

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y
AMBIENTAL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y
ELÉCTRICA**



**“DISEÑO Y FABRICACIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS PARA LA
TIENDA H&M DEL CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR - SJM”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR EL BACHILLER

VELARDE SANDOVAL, CARLOS ENRIQUE

Villa El Salvador

2016

DEDICATORIA

Dedicado a mis Padres por el esfuerzo que realizaron durante mis estudios, determinaron que mis objetivos se cumplieran en culminar la carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

AGRADECIMIENTOS

Haber llevado a cabo esta meta, no hubiera sido posible sin la ayuda de todas aquellas personas que de alguna u otra manera me brindaron su apoyo en los momentos más críticos de mi carrera, a ellos mil gracias.

A mis padres, que me dieron todo lo necesario en esta vida para convertirme en una persona de bien, les doy gracias por haberme dado la oportunidad de seguir estudiando, por su apoyo incondicional, amor y cariño.

A mi familia y amigos que le han dado sentido a todo el esfuerzo y sacrificio.

A mis maestros por contribuir en mi formación profesional.

¡Para Ustedes!

INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	08
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	10
1.2. Justificación del Problema	11
1.3. Delimitación del Proyecto	11
1.4. Formulación del Problema	12
1.5. Objetivos	13
1.5.1 Objetivos generales	13
1.5.2 Objetivos específicos	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1. Antecedentes de la Investigación	14
2.2. Bases Teórica	19
2.3. Marco Conceptual	32
CAPÍTULO III: DISEÑO Y FABRICACION DE TABLEROS ELÉCTRICOS	37
3.1. Diseño de Tableros Eléctricos.....	37
3.2. Fabricación de Tableros Eléctrico	43
3.2. Presupuesto y diagrama de Gantt.....	72
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	76
ANEXOS	77

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del centro comercial Mall del Sur – SJM.....	15
Figura 2: Año de publicación de la nueva norma IEC 61439-1.....	18
Figura 3: Estructura de la nueva norma IEC 61439	20
Figura 4: Interior de un Tablero Autosoportado	21
Figura 5: Tablero Autosoportado, adosado y empotrado.....	22
Figura 6: Sala Eléctrica 1	24
Figura 7: Sala Eléctrica 2	25
Figura 8: Interruptores termomagnéticos de 1, 2 y 3 polos – Bticino	26
Figura 9: Interruptor diferencial de 2 y 4 polos – Schneider Electric	26
Figura 10: Medidor de energía PM5560 – Schneider Electric.....	27
Figura 11: Transformador de 400/5A – Schneider Electric	28
Figura 12: Contactor de 25A, AC1, 220V – Schneider Electric.....	28
Figura 13: Conmutador M-0-A de 25A – Brema.....	30
Figura 14: Termostato para ventilador 0° a 60°– Schneider Electric.....	30
Figura 15: Piloto Led verde Ø22 – Schneider Electric.....	31
Figura 16: Condensadores Tubulares – Schneider Electric	32
Figura 17: Contactor para Condensador – Schneider Electric	32
Figura 18: Regulador de Energía Reactiva NR12 – Schneider Electric	33
Figura 19: Logotipo del software Autodesk Inventor 2016	37
Figura 20: Dimensionamiento de un tablero eléctrico en Inventor 2016.....	38
Figura 21: Medidas de la sala eléctrica de la tienda H&M – Mall del Sur.....	42
Figura 22: Bloques 3d de un Interruptor de 3 Polos – Schneider Electric	43
Figura 23: Columna delantera 2m.....	45

Figura 24: Columna de fondo 2m.....	45
Figura 25: Base delantera Xm.....	45
Figura 26: Base de fondo y lateral Xm	45
Figura 27: Diseño del Zócalo para la base de un tablero eléctrico.....	46
Figura 28: Diseño 3d de un Tablero Autosoportado.....	47
Figura 29: Máquinas de corte y perforado	48
Figura 30: Perfil de Base Lateral de longitud 700 mm – Vista Frontal	49
Figura 31: Perfil de Base Lateral de longitud 700 mm – Vista Isométrica	49
Figura 32: Perfil de Base delantera y de fondo 700 mm – Vista isométrica	49
Figura 33: Perfiles de columna de fondo, longitud 2000 mm	50
Figura 34: Unión de perfiles estructurales por soldadura eléctrica.....	51
Figura 35: Vista de puntos de soldadura de 3 perfiles estructurales.....	51
Figura 36: Soldado de las 8 esquinas de un tablero autosoportado.	52
Figura 37: Esmerilado en las partes soldadas de un tablero eléctrico	52
Figura 38: Vista del tablero eléctrico después de haber sido esmerilado.....	53
Figura 39: Perforado del marco de un tablero eléctrico para acoplar puerta ...	53
Figura 40: Perfiles estructurales de siete tableros eléctricos autosoportados..	54
Figura 41: Perfiles estructurales acoplados sobre sus zócalos.....	54
Figura 42: Corte de planchas de 1.5mm de espesor	55
Figura 43: Calado de una puerta para un tablero eléctrico	55
Figura 44: Mitad de una puerta de doble hoja de un tablero autosoportado	56
Figura 45: Tapa lateral de un tablero autosoportado	56
Figura 46: Tanque de lavado de superficies estructurales	57
Figura 47: Aplicado de pintura electrostática color Ral 7035	58
Figura 48: Horno a gas por convección forzada.....	59

Figura 49: Piezas pintadas a una temperatura de 180 °C.....	59
Figura 50: Estructura de tableros en el área de ensamble.....	60
Figura 51: Barras de Cu de 1100A y Aisladores de soporte	62
Figura 52: Ensamblado de 3.3 m de barra de Cu de 1100A	62
Figura 53: Barras de Cu de 3x20mm ensamblados sobre un panel eléctrico ..	63
Figura 54: Tablero Eléctricos en proceso de ensamblado	64
Figura 55: Tableros eléctricos terminados para la tienda H&M.....	64
Figura 56: Megohmetro Analógico MI 15KVe - Megabras	66
Figura 57: Instalación de tableros eléctricos en la tienda H&M.....	68
Figura 58: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 1	69
Figura 59: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 2	69
Figura 60: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 3	70
Figura 61: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 4	70
Figura 62: Puesta en marcha de tableros eléctricos H&M	71
Figura 63: Vista de parámetros eléctricos del medidor de energía	72

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Comparativo entre fabricante de origen y fabricante del conjunto.....	20
Tabla 2: Detalle de los índices de grados de protección IP	23
Tabla 3: Categorías de empleo en contactores.....	29
Tabla 4: Máxima demanda de la tienda H&M – Mall del Sur	39
Tabla 5: Litado de actividades para el armado de tableros electicos H&M	75

INTRODUCCIÓN

Se puede definir un Tablero Eléctrico como la combinación de uno a más aparatos de conexión, mando, medición, señalización, protección, y todas las interconexiones eléctricas y mecánicas internas, circundadas por una o más envolventes que otorgan soporte y protección al conjunto. Este conjunto debe ser montado de una manera que cumpla los requisitos de seguridad y realice de forma óptima las funciones para las cuales ha sido diseñado. Como sistema, debe ser considerado como un componente estándar de la instalación al igual que una luminaria, un motor, una toma de corriente o una protección termo magnética.

En toda instalación industrial o comercial el uso de la energía Eléctrica es indispensable. La continuidad de servicio y la calidad de la energía consumida por los diferentes equipos, así como la requerida para la iluminación, son necesarias para lograr una mayor productividad.

Incrementar el nivel de competitividad y cumplir con las exigentes necesidades del mercado actual, se logra únicamente a través del aumento en la eficiencia de los procesos de producción.

El presente proyecto está enfocado en la descripción de los procesos de diseño y fabricación del soporte mecánico de tableros eléctricos en baja tensión, para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur, San Juan de Miraflores - Lima.

CONTENIDO

En el capítulo I: Planteamiento del problema se expone la descripción de la realidad problemática, la justificación, la delimitación del proyecto, la formulación de problemas y objetivos.

En el capítulo II: Marco teórico se presentan los antecedentes, de las bases teóricas y el marco conceptual de términos técnicos. Teniendo en cuenta trabajos importantes de autores en relación al tema tratado.

En el capítulo III: Diseño y fabricación del soporte mecánico de tableros eléctricos, se describen las actividades a realizarse para la construcción de tableros eléctricos del tipo auto soportado, pruebas de funcionamiento de los mismos, presupuesto y diagrama de Gantt.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La cadena sueca de tiendas H&M inaugura su tercera tienda en el departamento de Lima y estará ubicada en el Centro Comercial Mall del Sur, distrito de San Juan de Miraflores. La empresa E. Branch S.A.C concursó en la licitación de suministro de tableros eléctricos y la ganó ya que presentó la mejor propuesta de todos los concursantes, además de haber ya suministrado en las primeras dos tiendas (Centro comercial Jockey Plaza y Plaza Norte)

El requerimiento de la licitación fue diseñar y fabricar los tableros eléctricos de acuerdo a los diagramas unifilares, especificaciones técnicas y espacio proporcionado por el propietario. Ya que contempla en su diseño una sala eléctrica de área 8.9 m², en la cual se instalara el sistema de tableros eléctricos, panel de alarma contra incendio y sistema de alimentación interrumpida UPS.

Mediante la integración de componentes eléctricos 3D se desarrolló una solución con rapidez y eficiencia en los procesos de diseños de tableros eléctricos. Al tener completamente desarrollado y elaborado el proyecto de ingeniería, es posible ofrecer plazos de entrega en menor tiempo y a la vez a precios muy competitivos; De acuerdo a los requerimientos de la

licitación se diseñaron los tableros eléctricos para las tienda H&M, bajo normativa interna de planta y normas IEC 61349.

1.2. Justificación del problema

En nuestro país se requiere de tableros eléctricos que permitan la gestión de la energía para minimizar el consumo, sin afectar la productividad u operación.

El consumo energético está en aumento, y el ahorro de energía permite la disminución de la huella de carbono, al disminuir los gases de efecto invernadero.

Dar a conocer cuáles son los procesos de diseño y fabricación de tableros eléctricos, apoyado con en el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales.

1.3. Delimitación del Proyecto

El presente proyecto de ingeniería está orientado principalmente al diseño mecánico y procesos de fabricación de tableros eléctricos en baja tensión para la alimentación de los diferentes circuitos eléctricos de la tienda H&M en el Centro Comercial Mall del Sur, ubicado en la intersección entre la Av. Pedro Miotta y la calle Los Lirios, distrito de San Juan de Miraflores, departamento de Lima. Ver figura 1:

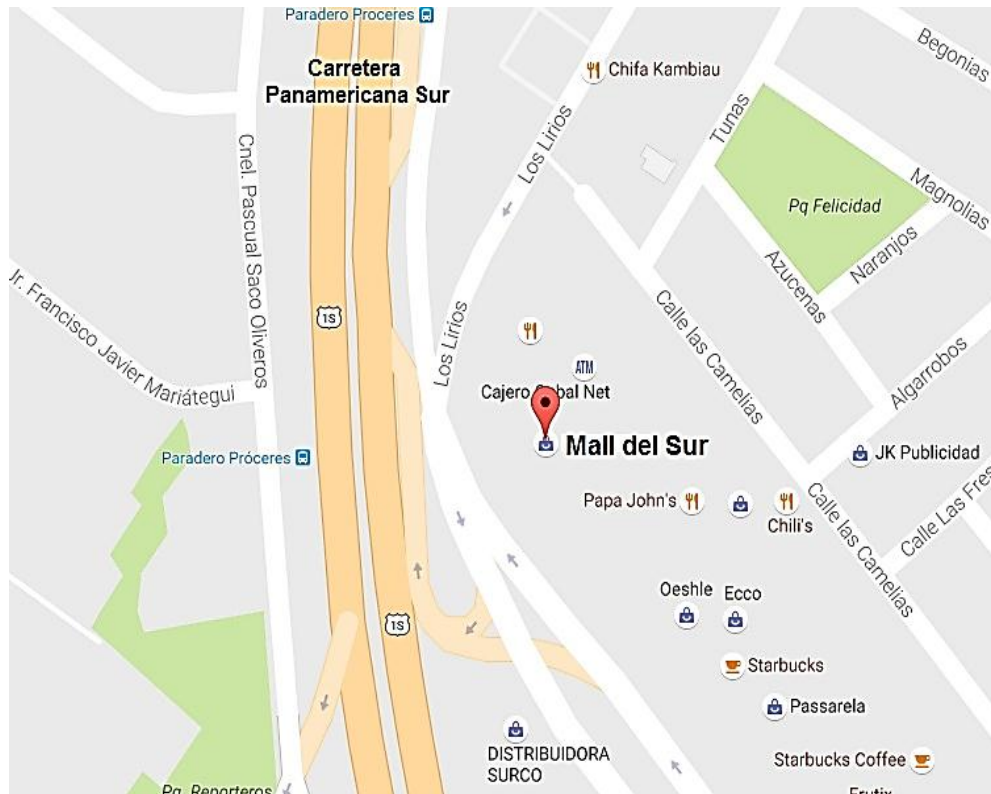


Figura 1: Ubicación del centro comercial Mall del Sur – SJM
Fuente: Pagina Web de Mall del Sur.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

- ¿Cómo proceder en la elaboración del diseño y fabricación del soporte mecánico de los tableros eléctricos para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo diseñar los tableros eléctricos de acuerdo a diagramas unifilares para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur?

- ¿Cuáles son los procesos que intervienen en la fabricación del soporte mecánico de tableros eléctricos para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur?
- ¿Cuáles serán los beneficios que se obtiene al gestionar la energía eléctrica para asegurar el ahorro?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Realizar el diseño y fabricación del soporte mecánico de los tableros eléctricos para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur - SJM.

1.5.2. Objetivos específicos

- Diseñar los tableros eléctricos de acuerdo a diagramas unifilares para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur.
- Definir los procesos que intervienen en la fabricación del soporte mecánico de los tableros eléctricos para la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur.
- Dar a conocer cuáles son los beneficios, que se obtiene al gestionar la energía eléctrica.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

A continuación se presentan estudios previos al desarrollo del presente proyecto, así también proyectos Eléctricos, Publicaciones y Artículos especializados referente al diseño y Fabricación de Tableros Eléctricos, dichos trabajos sirvieron de Base y guía para el presente Proyecto.

Se encontró el Trabajo realizado por Marlo A. Espinoza López (2007), en la Universidad Nacional de Ingeniería; desarrolla la tesis *“Proyecto de Instalaciones Eléctricas del Centro de Distribución Central Saga S.A.- 800 kVA”* con la finalidad de definir las Instalaciones Eléctricas y de Comunicaciones del Centro Distribución Central de Saga S.A., ubicado en Avenida el Sol sin número lote 5, 5A y 6 de la Urbanización Zona Agropecuaria, Villarrica en el Distrito de Villa el Salvador. Parte del desarrollo de dicho Proyecto contempla el diseño y suministro de los Tableros Generales (TGE), para el suministro principal, el servicio de emergencia; así también los Tableros Generales en Baja Tensión como lo son los tableros eléctricos de distribución de alumbrado, Tomacorrientes y Fuerza 380/220 V.

Las características técnicas principales con la que cuentan los tableros son: Auto soportado para uso interior, interruptores automáticos construcción NEMA 1. Su diseño, fabricación y pruebas se rigen las

normas IEC, ANSI y NEMA. Finalmente todas las unidades a Instalarse a la intemperie tendrán como mínimo un grado de Protección IP55.

La Compañía Schneider Electric a través de un artículo especializado denominado *Requerimientos Normativos en Tableros de MT y BT (Colombia - marzo de 2012)* da a conocer el proceso normativo para la fabricación o comercialización de los tableros, aquí se manifiesta que se debe tener en cuenta los requisitos de la norma ISO-IECNTC 17050 para obtener la certificación, se debe utilizar productos de calidad con los requisitos establecidos en dicho reglamento e incluir dentro de sus protocolos de ensayos la información y pruebas necesarias para la verificación de los parámetros. Además la declaración del fabricante deberá ser validada y suscrita por un ingeniero Electricista o electromecánico con matrícula profesional vigente.

En dicha Publicación se describe a la norma IEC 60439-1, la cual define las reglas generales para construcción de Tableros BT reuniendo las condiciones de seguridad y disponibilidad requeridas por la aplicación, determina condiciones para garantizar el nivel mínimo de seguridad para las personas y el equipamiento. Define las condiciones de Servicio (Temperatura), los requisitos constructivos (IP, IK; Formas,...), así como los requisitos de los test.

Se concluye que para el usuario final, la IEC 60439-1 es la garantía de calidad y seguridad en el Tablero.

Diego Gonzales (octubre 21 de 2014), a través de la compañía ABB elabora el artículo *Nueva norma de Tableros de baja tensión*, en donde se aborda el Desarrollo de la regulación para tableros eléctricos, Novedades, Estructura de la norma, Definiciones de fabricantes, Verificación del conjunto, Especificaciones nuevas, Verificación de la sobre temperatura, Verificación de resistencia al cortocircuito y Forma de segregación. El desarrollo de la Regulación para tableros eléctricos se caracteriza principalmente por la norma IEC 60439-1 Ed.4.0 “Conjunta de aparamenta de baja tensión – Parte 1: Conjuntos seriados y derivados de serie” (1999) y la norma IEC 61439-2 “Conjunto de aparamenta de baja tensión – Parte 2: Conjuntos de aparamenta de potencia”. Ver figura 2:

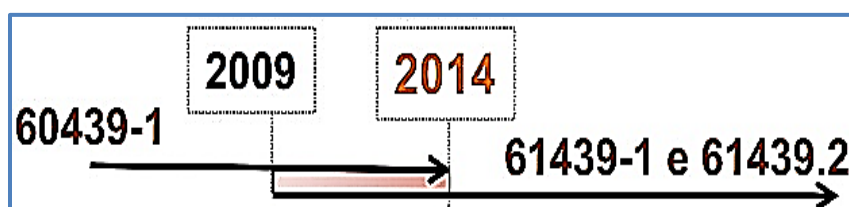


Figura 2: Año de publicación de la nueva norma IEC 61439-1
Fuente: Nueva Norma de tableros de Baja Tensión - ABB.

El estudio manifiesta que la Norma IEC-61439 está destinada a garantizar la concepción óptima y el buen funcionamiento de tableros armados. Aborda todos los temas relacionados con un tablero eléctrico (o conjunto, según la definición de esta Norma) desde sus características mecánicas, operacionales y funcionales, hasta las condiciones de transporte, guardado e instalación. Su estructura actual es la siguiente. Ver figura 3:

- IEC 61439-1 – Reglas Generales
- IEC 61439-2 – Tableros de potencia y maniobra
- IEC 61439-3 – Tableros de distribución
- IEC 61439-4 – Tableros para obras
- IEC 61439-5 – Tableros para distribución de energía en redes públicas
- IEC 61439-6 – Canalizaciones Eléctricas Prefabricadas

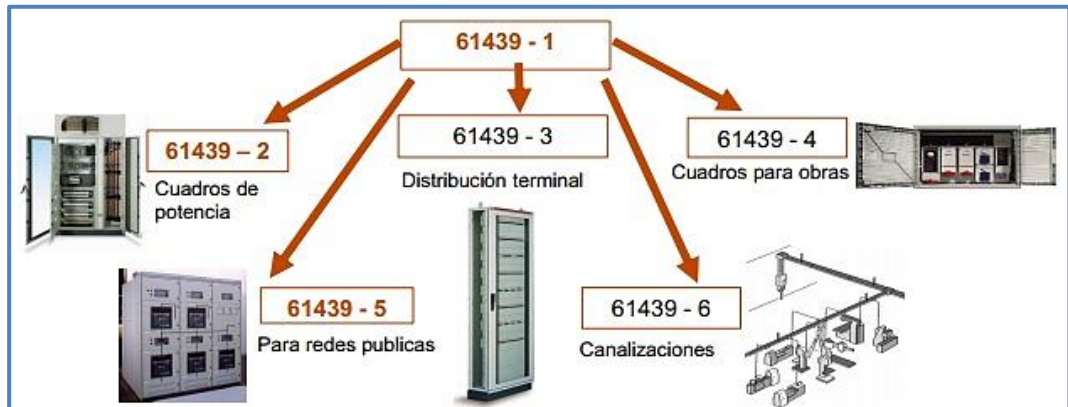


Figura 3: Estructura de la nueva norma IEC 61439

Fuente: Nueva Norma de tableros de Baja Tensión - ABB.

El grupo Legrand Especialistas en Infraestructuras Eléctricas (2015), elaboran la revista que lleva por título Tableros a Norma, esto a manera de guía e instrucción para los fabricantes de tableros eléctricos, en dicha revista se aborda temas como: Verificaciones de diseño, los ensayos en detalle, la seguridad garantizada por la certificación, la respuesta de los test, lista de operaciones a realizar por el fabricante conjunto, parámetros y definiciones, propiedades dieléctricas, así como las formas de separación interna. Cabe resaltar del estudio que la Norma IEC-61439-1 establece una diferenciación entre el “fabricante de origen” y el “fabricante del conjunto”; mediante el trabajo asociado entre fabricante de origen y los fabricantes del conjunto se ofrece una mayor

confiabilidad para el usuario final apoyado tanto en el cumplimiento de este estándar internacional, como en las normas nacionales.

Tabla 1: Comparativo entre fabricante de origen y fabricante del conjunto

Fabricante de Origen	Fabricante del Conjunto
Entidad que realiza la concepción de origen y la verificación asociada de un armario conforma a la presente Norma IEC-61439-1. Ejemplo: Legrand, ABB, Schneider	Entidad que realiza el armado y cableado del tablero tomando la responsabilidad del conjunto terminado. Ejemplo: Tablerista

Fuente: Catalogo Tableros a Norma – Legrand

Del trabajo se concluye que debido al avance de la tecnología y la evolución conceptos de gestión han desencadenado que hoy los equipos de mantención tengan nuevas solicitudes y exigencias para los tableros eléctricos. Que los tableros eléctricos deben poder comunicarse con plataformas de control centralizado, deben operar bajo distintas tensiones, proteger cargas con una fuerte componente armónica, deben otorgar continuidad de servicio, seguimiento de la degradación de sus componentes y aumento de la seguridad para permitir el trabajo con tensión, entre otras exigencias.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Tablero eléctrico

Un tablero eléctrico es una caja o gabinete que contiene los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección, alarma y señalización, con sus respectivas cubiertas y soportes correspondientes, para cumplir una función específica dentro de un sistema eléctrico.

La fabricación o ensamblaje de un tablero eléctrico debe cumplir criterios de diseño y normativas que permitan su funcionamiento correcto una vez energizado, garantizando la seguridad de los operarios y de las instalaciones en las cuales se encuentran ubicados. Ver figura 4:



Figura 4: Interior de un Tablero Autosoportado.
Fuente: Técnica Ingenieros S.R.L.

2.2.2. Construcción de Tableros Eléctricos

La construcción de los tableros se basa del punto de vista metal mecánico, de los tipos Autoportado, adosados y empotrados; Estructuralmente pueden ser con armazón de perfiles o simplemente con plancha de fierro galvanizado doblada, por su buena resistencia mecánica. Ver figura 5:


















Figura 5: Tablero Autoportado, adosado y empotrado.
Fuente: Técniases S.A.C

2.2.3. Grado de Protección IP

El código IP indica el grado de protección proporcionado por la envolvente contra el acceso a partes peligrosas, contra la introducción de objetos sólidos extraños y contra la entrada de agua; Es el sistema de identificación de los grados de protección conforme a los requisitos de la norma IEC 60529.

Tabla 2: Detalle de los índices de grados de protección IP

1ª cifra: protección contra penetración de cuerpos sólidos el acceso a partes peligrosas			2ª cifra: protección contra cuerpos líquidos		
IP	Tests		IP	Tests	
0		Sin protección	0		Sin protección
1		Protegido contra cuerpos sólidos mayores de 50 mm (por ej., contactos involuntarios de la mano)	1		Protegido contra caída vertical de gotas de agua (condensación)
2		Protegido contra cuerpos sólidos mayores de 12,5 mm (por ej., dedos de la mano)	2		Protegido contra caída de gotas de agua en ángulo de hasta 15° con la vertical
3		Protegido contra cuerpos sólidos mayores de 2,5 mm (por ej., herramientas, tornillos)	3		Protegido contra el agua de lluvia en ángulo de hasta 60° con la vertical
4		Protegido contra cuerpos sólidos mayores de 1 mm (por ej., herramientas finas y cables pequeños)	4		Protegido contra proyecciones de agua en todas direcciones
5		Protegido contra el polvo (sin sedimentos perjudiciales)	5		Protegido contra chorros de agua de manguera en todas direcciones
6		Totalmente protegido contra el polvo	6		Totalmente protegido contra proyecciones de agua similares a golpes de mar
			7		Protegido contra los efectos de la inmersión
			8		Protegido contra los efectos de la inmersión prolongada en condiciones específicas

Fuente: Catalogo Tableros Legrand

2.2.4. Lugar de Instalación

Los tableros se instalarán en lugares secos, ambiente normal, de fácil acceso y alejados de otras instalaciones, tales como las de agua, gas, teléfono. Etc. Para lugares húmedos, mojados, a la intemperie o polvorientos, los tableros deberán construirse con el grado de protección IP adecuando al ambiente. Ver figura 6:



Figura 6: Sala Eléctrica 1
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

2.2.5. Espacio de los Tableros

Delante de la superficie frontal del tablero, habrá un espacio libre suficiente para facilitar la realización de trabajos y operaciones, el cual no será menor que 1 metro. Para el caso en que los tableros necesiten acceso posterior, deberá dejarse detrás del mismo un espacio posterior no menor a 0,7 metros. En los casos en que el tablero tenga puerta posterior, deberá dejarse una distancia, con puerta abierta, de 0,5 m. Se deberá respetar la condición más desfavorable. Ver figura 7:



Figura 7: Sala Eléctrica 2
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

2.2.6. Iluminación de la Sala Eléctrica

El recinto donde se ubicaran los tableros, deberá disponer de iluminación artificial adecuada, para operar en forma segura y efectiva los dispositivos de maniobra, y leer los instrumentos con facilidad.

2.2.7. Dispositivos de Protección y Control

2.2.7.1. Interruptor Termomagnético

Es un dispositivo está diseñada para satisfacer plenamente las exigencias de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de una instalación eléctrica de tipo residencial, comercial o industrial. Ver figura 8.



Figura 8: Interruptores termomagnéticos de 1, 2 y 3 polos
Fuente: Catálogos Bticino

2.2.7.2. Interruptor Diferencial

Es un dispositivo de protección cuya función es detectar una fuga de corriente, causada por la falta de aislamiento entre un conductor energizado y tierra, interrumpiendo automática e inmediatamente la alimentación, garantizando la seguridad de las personas. Ver figura 9.



Figura 9: Interruptor diferencial de 2 y 4 polos
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.7.3. Medidor de Energía Multifunción

Es un equipo diseñado para aplicaciones de gestión de costes. Proporciona las funciones de medida necesarias para asignar el uso de energía, realizar mediciones de arrendatario y subfacturación, ahorros de energía precisos, y también para optimizar la eficiencia de los equipos y su utilización, así como realizar un asesoramiento de gran nivel de calidad de energía de la red eléctrica. Ver figura 10.



Figura 10: Medidor de energía PM5560
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.7.4. Transformador de Corriente

Los transformadores de intensidad de relación $I_p/5A$ proporcionan una intensidad (I_s) en el secundario de 0 A a 5 A proporcional a la intensidad medida en el primario (I_p). Esto permite utilizarlos en combinación con diferentes instrumentos de medida. Cuando se alimenta el primario, el instrumento de medida casi actúa como un cortocircuito que mantiene la tensión secundaria a un nivel muy bajo. Ver figura 11.



Figura 11: Transformador de 400/5A
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.7.5. Contactor

Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar energía eléctrica, y con la posibilidad de ser accionado a distancia. Tiene dos posiciones de funcionamiento: una estable o de reposo, cuando no recibe acción alguna por parte del circuito de mando, y otra inestable, cuando actúa dicha acción. Podemos definir al contactor como un mecanismo electromagnético capaz de cerrar un circuito mediante el suministro de una señal eléctrica y abrirlo de nuevo. Ver figura 12.



Figura 12: Contactor de 25A, AC1, 220V
Fuente: Catálogos Schneider Electric

En la siguiente tabla se muestra la categoría de empleo en contactores:

Tabla 3: Categorías de empleo en contactores

Empleo en corriente alterna	
Categoría	Aplicaciones
AC-1:	Se aplica a todos los aparatos de utilización con corriente alterna (receptores) cuyo factor de potencia sea al menos igual a 0,95 ($\cos \varnothing \geq 0,95$). Ejemplos de utilización: calefacción, distribución.
AC-2:	Esta categoría rige el arranque, el frenado contracorriente y la marcha por “sacudidas” de los motores de anillos. En el cierre, el contactor establece la corriente de arranque, unas 2,5 veces la corriente nominal del motor. En la apertura, debe cortar la corriente de arranque a una tensión como máximo igual a la tensión de la red.
AC-3:	Es relativa a los motores de jaula cuyo corte se realiza con el motor lanzado: En el cierre, el contactor establece la corriente de arranque, que es de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor. Ejemplos de utilización (todos los motores de jaula corrientes): escaleras mecánicas, cintas transportadoras, compresores, bombas, mezcladores etc.
AC-4:	Esta categoría hace referencia a las aplicaciones con frenado a contracorriente y marcha por “sacudidas” con motores de jaula o de anillos. El contactor se cierra en un pico de corriente que puede alcanzar de 5 a 7 veces la corriente nominal del motor. Ejemplos de utilización: máquinas de imprenta, de trefilado, de elevación, metalurgia.

Fuente: Catalogo de Contactores – Schneider Electric

2.2.7.6. Conmutador M-0-A

Un conmutador eléctrico es un dispositivo que tiene la función de abrir y cerrar contactos de acuerdo a una posición seleccionada de manera manual. Ver figura 13.



Figura 13: Conmutador M-0-A de 25A
Fuente: Catálogos Brema

2.2.7.8. Termostato para Ventilador

Es un dispositivo que permite regular la temperatura del tablero eléctrico, activando el ventilador solo cuando sea necesario, lo que aumenta el ciclo de vida del ventilador y reduce el bloque del filtro. Ver figura 14.



Figura 14: Termostato para ventilador 0° a 60°
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.7.9. Pilotos

Son lámparas de señalización para la comunicación entre hombre y maquina agrupa todas las funciones que necesita el operador para controlar y vigilar el funcionamiento de un proceso.

La norma IEC 60204-1 establece el código de colores para los visualizadores y los pilotos, por ejemplo. Ver figura 15.

- Piloto Rojo: Emergencia
- Piloto Verde: Seguridad
- Piloto Amarillo: Anormal
- Piloto Azul o Blanco: Información general (red, etc.)



Figura 15: Piloto Led verde Ø22
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.8. Dispositivos de compensación reactiva

2.2.8.1. Condensadores

Un condensador es un dispositivo que sirve para almacenar energía eléctrica y está formado por un par de superficies conductoras,

generalmente en forma de láminas o placas, separadas por un material dieléctrico o por el vacío. Las placas, sometidas a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de ellas y negativa en la otra, siendo nula la variación de carga total. Ver figura 16.



Figura 16: Condensadores Tubulares
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.8.2. Contactor para Condensador

Son los elementos encargados de conectar los distintos condensadores que configuran la batería. El número de escalones que es posible disponer en un equipo de compensación automático depende de las salidas que tenga el regulador. Ver figura 17.



Figura 17: Contactor para Condensador
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.2.8.3. Regulador de Energía Reactiva

Es un dispositivo que mide el factor de potencia de la instalación y da la orden necesaria a los contactores para variar la energía reactiva entregada por el banco de condensadores, conectando los distintos escalones de energía reactiva y alcanzando el factor de potencia deseado. Ver figura 18



Figura 18: Regulador de Energía Reactiva NR12
Fuente: Catálogos Schneider Electric

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. Tablero Eléctrico

El tablero eléctrico es un conjunto que realiza una función esencial para satisfacer las necesidades de seguridad de personas y de la disponibilidad de la energía eléctrica, dentro de sus funciones se tiene:

- Agrupar y proteger de su entorno los equipos de protección y control, así mismo sus conexiones mecánicas y eléctricas.
- Informar al usuario final del estado de su instalación
- Proteger al usuario contra los riesgos y accidentes (contactos directos e indirectos).

Los tableros deberán estar totalmente equipados, listo para funcionar una vez instalados. Serán del tipo autosoportado para uso interior, metálico de concepto modular. Las Características de la alimentación y distribución eléctrica son: 380/220VAC, 60Hz, 3F, N, PE.

Comprenden básicamente de:

- Gabinete metálico
- Interruptores principales
- Interruptores derivados
- Barras, soportes, conexiones y accesorios
- Sistema de medición
- Sistema de Ventilación y Placa de datos.

2.3.2. Diagrama Unifilar

Un esquema o diagrama unifilar es una representación gráfica de una instalación eléctrica o de parte de ella. El esquema unifilar se distingue de otros tipos de esquemas eléctricos en que el conjunto de conductores de un circuito se representa mediante una única línea, independientemente de la cantidad de dichos conductores. Típicamente el esquema unifilar tiene una estructura de árbol.

2.3.3. Barras Principales, Neutro y Tierra

Son metales de color rojizo y se caracteriza por ser uno de los mejores conductores de electricidad. En el tablero deberán ir aisladas al gabinete para cumplir exactamente con las especificación de “Tablero de Frente Muerto” y el Código Nacional de Electricidad, las barras principales serán para 65 KA como mínimo, de cobre electrolítico de capacidad de 99.9% de conductibilidad de sección rectangular, con resistencia mecánica y térmica, capaz de soportar la corriente de choque.

En cada Tablero se deberá instalar una barra de tierra de cobre al 99.9% en toda la longitud con capacidad mínima igual al 50% de la capacidad de las barras principales, instalada al tablero con aisladores, para conectar las diferentes tierras de los circuitos Tableros de Distribución.

2.3.4. Soporte de Barras o Aisladores

Los aisladores de porcelana o de resina epóxica, son piezas con resistencia mecánica capaz de soportar los efectos electrodinámicos de la corriente de choque de igual magnitud que la que corresponde al interruptor principal, con aislamiento 1 KV.

2.3.5. Medición de Energía

La medición de energía eléctrica es un procedimiento mediante el cual se calcula la energía utilizada por un circuito eléctrico o sistema eléctrico usando para ello un medidor de energía capaz de controlar valores instantáneos máximos y mínimos de parámetros eléctricos y en tiempo real. Permite la lectura del consumo eléctrico y la realización de operaciones de forma remota gracias al desarrollo de un sistema de última generación de comunicaciones entre los medidores multifunción y las computadoras

2.3.6. Gestión de energía

La gestión energética consiste en la optimización en el uso de la energía buscando un uso racional y eficiente, sin disminuir el nivel de servicio. A través de la gestión energética se detectan oportunidades de mejora en aspectos relacionados con la calidad y seguridad del sistema energéticos.

2.3.7. Autodesk Inventor 2016

Es un software de CAD que ofrece un conjunto de herramientas fáciles de usar para diseño mecánico, documentación y simulación de productos en 3D. Inventor le ayuda a diseñar y validar los productos antes de fabricarlos, para que suministre mejores productos y reduzca sus costos de fabricación. Ver figura 19.

Entre las ventajas más resaltantes se muestran a continuación:

- Crea piezas con geometría adaptativa que cambian con el tiempo con sólo variar ciertas dimensiones o parámetros.
- Reduce el tiempo de elaborar diferentes propuestas de diseño.
- Hace planos muy rápidamente y con precisión de acuerdo a las normas del dibujo mecánico.
- La escala de los dibujos se puede cambiar a voluntad. Ante cualquier modificación se adaptan automáticamente.



Figura 19: Logotipo del software Autodesk Inventor 2016
Fuente: Pagina Web-Autodesk Inventor

2.3.8. Dimensionamiento Electromecánico de Tableros

El dimensionamiento electromecánico es el proceso por el cual se distribuyen las cantidades totales de equipamiento eléctrico en el tablero a fabricar, con la finalidad de obtener las medidas finales de los mismos. Con la ayuda de la computadora y el software dimensionamos el tablero eléctrico y finalmente es expresado en planos mecánicos de forma clara y sencilla. Ver Figura 20.

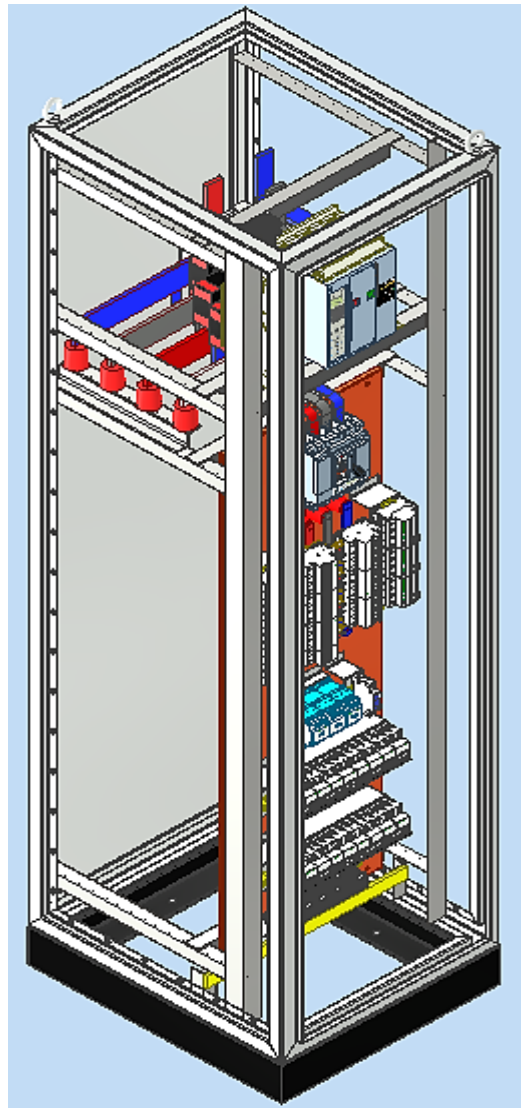


Figura 20: Dimensionamiento de un tablero eléctrico en Inventor 2016
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

CAPITULO III

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE TABLEROS ELÉCTRICOS.

3.1. DISEÑO DE TABLEROS ELECTRICOS

3.1.1. Máxima demanda.

En la siguiente tabla se muestra el total de cargas instaladas y requeridas por cada tablero a fabricar:

Tabla 4: Máxima demanda de la tienda H&M – Centro Comercial Mall del Sur

Tablero General	Sub Tablero	Descripción	Potencia Intalada (W)	Factor Demanda	Máxima Demanda (KW)
CUADRO DE CARGAS EN SERVICIO NORMAL					
TG QEGBT		Alumbrado tienda 70%	120,250.0	1.0	120.25
		Cortinas	6,000.0	0.7	4.20
		Rotulos	3,000.0	1.0	3.00
		Tomacorrientes	160,100.0	0.5	80.05
		Unidades exteriores	72,000.0	0.8	57.60
	QECDZ	Tablero de A.A		200,000.0	0.8
		MAXIMA DE MANDA			425.10
		FACTOR DE DIVERSIDAD			0.85
		CARGA CONTRATADA (MDx FD)			361.34
CUADRO DE CARGAS EN SERVICIO EMERGENCIA					
TG-E		Alumbrado tienda 30%	27520.0	1.0	27.52
		Ascensor	900.0	0.8	0.68
		Escalera Mecanica	1800.0	1.0	1.80
	T-EST	Tablero Estabilizado UPS	62500.0	0.8	50.00
		MAXIMA DE MANDA			80.00
		FACTOR DE DIVERSIDAD			0.85
		CARGA CONTRATADA (MDx FD)			68.00
		MAXIMA DE MANDA TOTAL			505.10
		FACTOR DE DIVERSIDAD TOTAL			0.85
		CARGA CONTRATADA (MDx FD)			429.33

Fuente: Memoria Descriptiva del Proyecto H&M Centro comercial Mall del sur.

La demanda máxima de energía de las diferentes zonas, ha sido calculada teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Alumbrado, de acuerdo a los consumos de las luminarias, se aplica de factor de demanda igual a 1.
- Tomacorrientes del Sistema Normal, se ha considerado 250W por salida con un factor de demanda de 0.70.
- Tomacorrientes del Sistema Estabilizado, se ha considerado 350W por salida, con un factor de demanda de 0.70.
- Fuerzas o cargas especiales, datos de carga de cada uno de los equipos.

3.1.2. Cálculos Justificativos.

3.1.2.1. Tablero QEGBT (General red normal)

Calculo del Interruptor General:

En función a una máxima demanda de 425 KW

$I_{nom.} = 425 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 760.6$ Amperios

$I_{diseño} = I_n \times 1.25 = 950.7$ Amperios

Buscamos en el catálogo el ITM adecuado, encontrando las características técnicas siguientes:

Marca Schneider Electric, 4X1000A, 380 Voltios, 50KA,

Reg. 400 a 1000 Amperios

3.1.2.2. Tablero TG-E (General red emergencia)

Calculo del Interruptor General:

En función a una máxima demanda de 80 KW

$$I_{non.} = 425 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 143.2 \text{ A}$$

$$I_{diseño} = I_n \times 1.25 = 179 \text{ A}$$

Buscamos en el catálogo el ITM adecuado, encontrando las características técnicas siguientes:

Marca Schneider Electric, 4X200A, 380 Voltios, 36KA,

Reg. 160 a 200 Amperios

3.1.2.3. Tablero QECDZ (Aire acondicionado)

Calculo del Interruptor General:

En función a una máxima demanda de 160 KW

$$I_{non.} = 160 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 286.3 \text{ A}$$

$$I_{diseño} = I_n \times 1.25 = 357.9 \text{ A}$$

Buscamos en el catálogo el ITM adecuado, encontrando las características técnicas siguientes:

Marca Schneider Electric, 4X400A, 380 Voltios, 36KA,

Reg. 160 a 400 Amperios

3.1.2.4. Tablero TG-C (Estabilizado UPS)

Calculo del Interruptor General:

En función a una máxima demanda de 50 KW

$$I_{non.} = 52 / (1.73 \times 0.38 \times 0.85) = 89.5 \text{ A}$$

$$I_{diseño} = I_n \times 1.25 = 111.8 \text{ A}$$

Buscamos en el catálogo el ITM adecuado, encontrando las características técnicas siguientes:

Marca Schneider Electric, 3X125A, 380 Voltios, 25KA, Fijo.

En el Anexo A se puede observar los diagramas unifilares del proyecto en referencia, en dichos planos se puede observar que el tablero QEGBT se dividió en cuatro tableros nombrados como I.G, QEGBT1, QEGBT2 y QEGBT3, debido a que la cantidad de dispositivos eléctricos era considerable para un solo tablero.

El espacio máximo que se tiene en la sala eléctrica para el montaje de los tableros eléctricos es de 3.65 metros de largo, por 2.45 metros de ancho y 3 metros de alto. De acuerdo a estas condiciones se diseñaron los tableros para la tienda H&M del Centro Comercial Mall de Sur.

Ver figura 21.

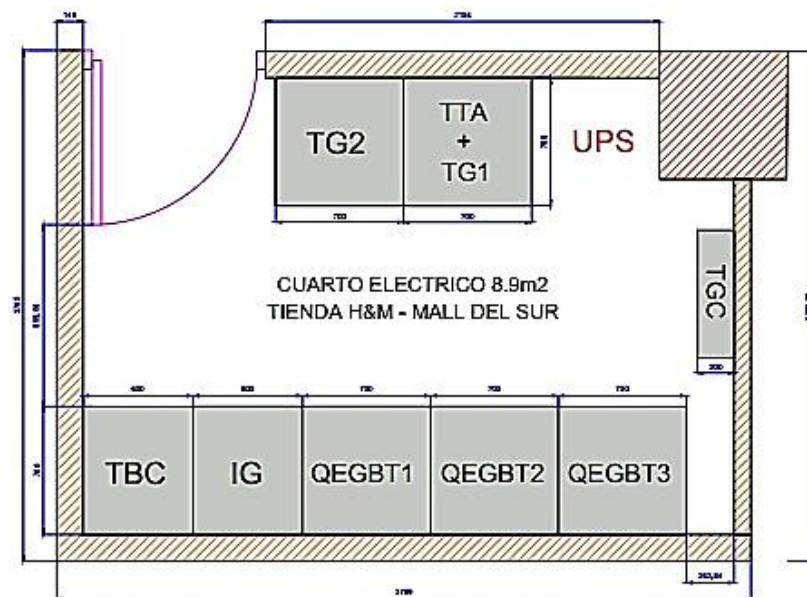


Figura 21: Medidas de la sala eléctrica de la tienda H&M – Mall del Sur
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

3.1.3. Distribución de Equipamiento Eléctrico

El diseño de los tableros eléctricos se realizó en función a los diagramas unifilares, especificaciones técnicas y espacio proporcionado por el propietario; de modo que no presente riesgos para los usuarios, proporcione un buen servicio y permita una fácil y adecuada mantención.

Las especificaciones técnicas contienen las características de funcionamiento de la instalación, las dimensiones constructivas y tipo de materiales, además de toda otra indicación que haga referencia a los distintos componentes del tablero eléctrico.

En el proceso de licitación se acordó que todos los interruptores instalados en los tableros eléctricos deberían pertenecer a la marca Schneider Electric, es por ello que para el diseño se utilizaron sus bloques a dimensiones reales. Ver figura 22.

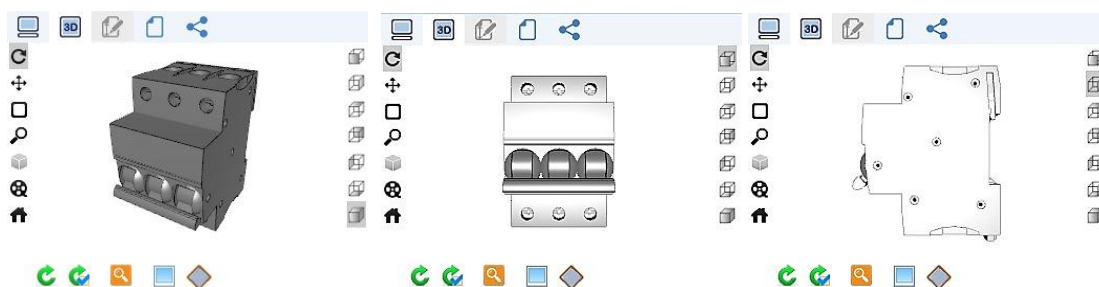


Figura 22: Bloques 3d de un Interruptor de 3 Polos
Fuente: Catalogo – Schneider Electric

De acuerdo a los diseños realizados en el software Autodesk inventor 2016 (también puede usarse AutoCAD u otro software que el diseñador crea conveniente), se determinaron a fabricar siete tableros del tipo autosoportado y uno del tipo adosado.

En el Anexo B Se detallan los planos de los siguientes tableros a fabricar:

- IE-FAB-2106-A Tablero Bando de condensadores
- IE-FAB-2106-B Tablero de Interruptor General I.G
- IE-FAB-2106-C Tablero General QEGBT1
- IE-FAB-2106-D Tablero General QEGBT2
- IE-FAB-2106-E Tablero General QEGBT3
- IE-FAB-2106-F Tablero de Transferencia Automática + TG-E1
- IE-FAB-2106-G Tablero General de Emergencia 2 TG-E2
- IE-FAB-2106-H Tablero de Servicio Estabilizado TG-C

Finalizando el diseño se envía los planos al cliente, de tal forma que este pueda revisarlos y aprobarlos, caso contrario los planos entrarían a una segunda o tercera revisión, hasta su aprobación final. Después de la aprobación de los planos de distribución de equipos se procede con el proceso de fabricación de tableros eléctricos.

3.2. FABRICACIÓN DE TABLEROS ELECTRICOS

3.2.1. Diseño de Perfiles Estructurales

Los perfiles estructurales son aquellas piezas que nos sirven de soporte para el tablero eléctrico, también nos permiten unir las tapas laterales, posterior, superior y puerta con tornillos que simplifican el montaje y desmontaje

Realizamos los diseños de perfiles estructurales con plancha de Fierro galvanizado de 2mm de espesor, por su buena resistencia mecánica. Ver figura 23, 24, 25, 26.

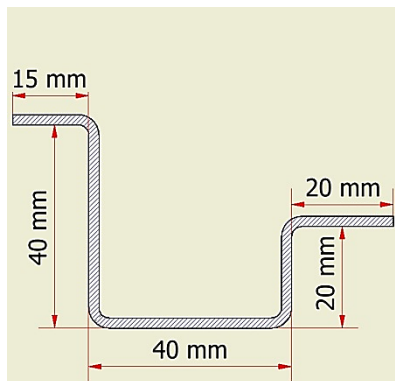


Figura 23: Columna delantera 2m

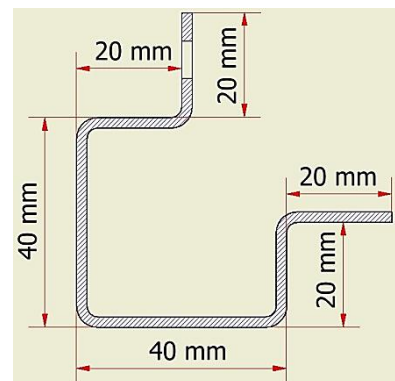


Figura 24: Columna de fondo 2m

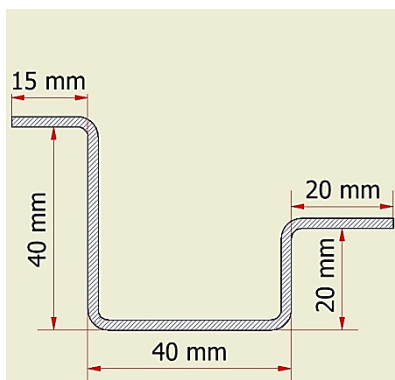


Figura 25: Base delantera Xm

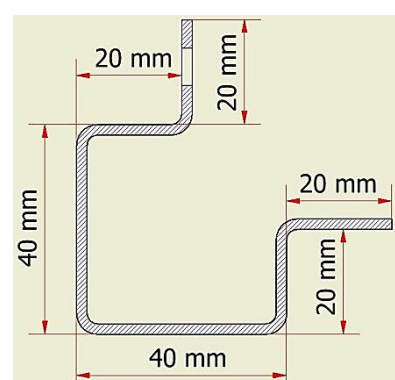


Figura 26: Base de fondo y lateral Xm

3.2.2. Diseño de Zócalos Estructurales

Los zócalos estructurales son aquellas piezas que nos sirven de base para el tablero eléctrico, también nos permiten fijar el tablero con la superficie, por intermedio de pernos.

Realizamos el diseño de los zócalos estructurales con plancha de Fierro galvanizado de 1.5 mm de espesor, como se muestra en la figura 27.

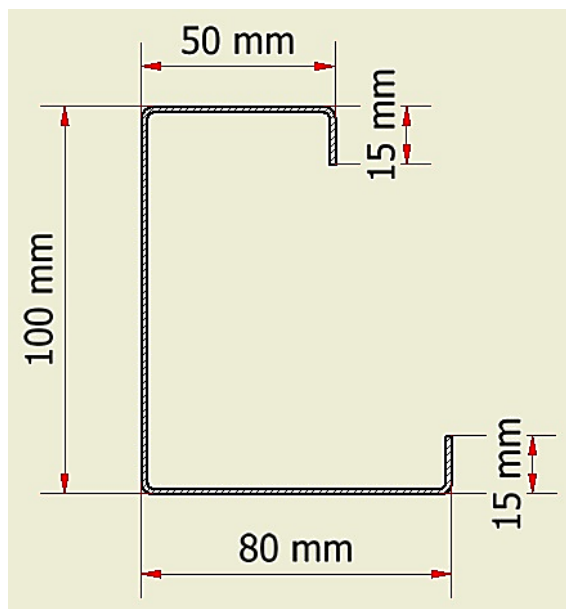


Figura 27: Diseño del Zócalo para la base de un Tablero Eléctrico

Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

En el Anexo C, se detallan los planos de fabricación de perfiles estructurales y perfiles de zócalos para un tablero eléctrico del tipo autosoportado.

En el proceso de integración por soldadura y pernos, de los perfiles y zócalos estructurales, la estructura del tablero eléctrico deberá quedar como se muestra en la figura 28.

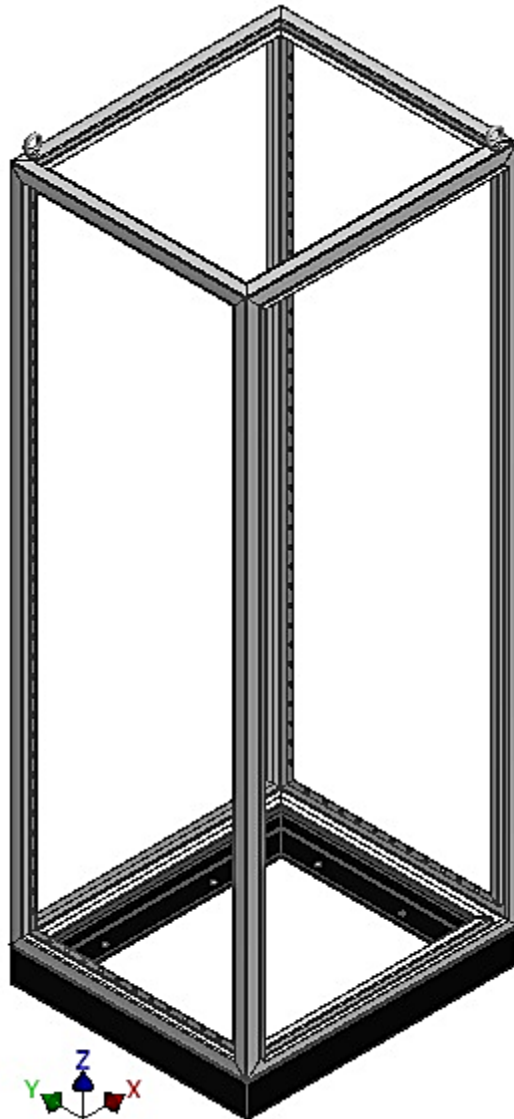


Figura 28: Diseño 3d de un Tableros Autosoportados
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

3.2.3. Cortes dobles y perforados CNC

Estas máquinas son programadas con los parámetros y dimensiones requeridos para cada pieza. La computadora se encarga de calcular y controlar automáticamente el movimiento de las cortinas así como los topes y la fuerza aplicada en cada doblez. Los programas son almacenados y se pueden utilizar y modificar si así se requiere sin necesidad de elaborarlos nuevamente para futuras producciones. A continuación se muestra el proceso con los cortes dobles y perforado de un plancha de 2.40 m x 1.20 m. Ver figura 29.



Figura 29: Maquinas de corte y perforado.
Fuente: GIAM SAC – Cercado de Lima

Al finalizar el proceso de corte, doble y perforado, obtenemos como resultado los perfiles estructurales para los siete tableros del tipo autosoportado a fabricar. Ver las siguientes figuras.



Figura 30: Perfil de Base Lateral de longitud 700 mm – Vista *Frontal*
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 31: Perfil de Base Lateral de longitud 700 mm – Vista Isométrica
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

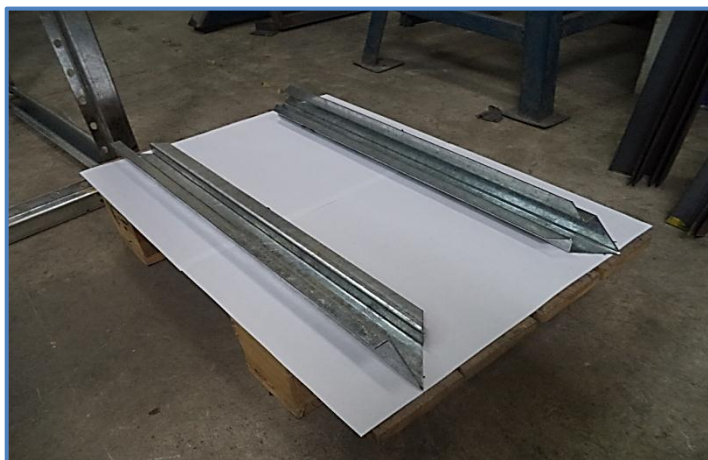


Figura 32: Perfil de Base delantera y de fondo 700 mm – Vista isométrica
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 33: Perfiles de columna de fondo, longitud 2000 mm
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Estos perfiles estructurales deberán ser soldados, esmerilados, perforados, ensamblados y pintados, respetando las medidas y especificaciones que se muestran en los planos mecánicos de cada tablero a fabricar.

3.2.4. Construcción de tableros de eléctricos.

El área de metalmecánica es la encargada comenzar con el proceso de soldado para unir los perfiles estructurales de los tableros eléctricos. Ver figura 34 y 35.



Figura 34: Unión de perfiles estructurales por soldadura eléctrica
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 35: Vista de puntos de soldadura de 3 perfiles estructurales
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

De la misma manera se procede a soldar las ocho esquinas del tablero eléctrico, de tal forma que se pueda tener una estructura firme y autoportante. Ver figura 36.

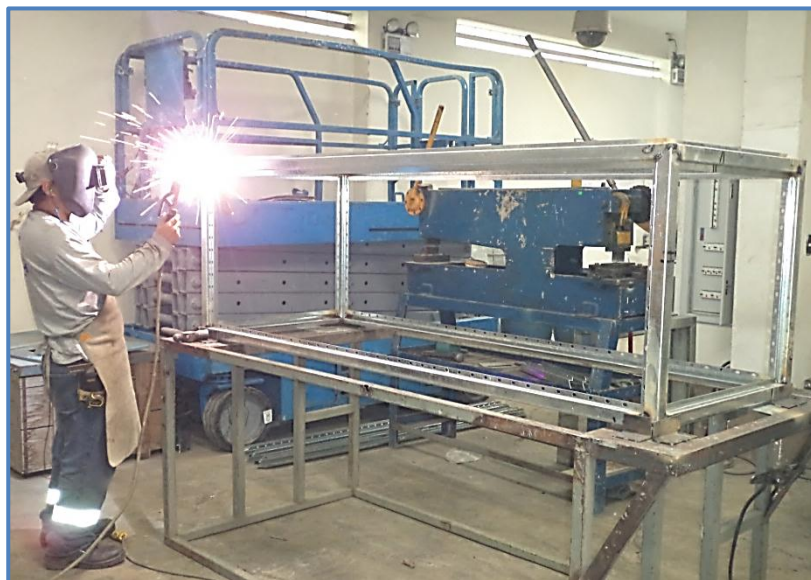


Figura 36: Soldado de las 8 esquinas de un tablero autoportado.
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Terminado el proceso de soldado, se procede con el esmerilado, para quitar todas aquellas imperfecciones ocasionadas por la soldadura eléctrica. Ver figura 37 y 38.



Figura 37: Esmerilado en las partes soldadas de un tablero eléctrico
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 38: Vista del tablero eléctrico después de haber sido esmerilado.
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Después de haber sido esmerilado se procede con las perforaciones del marco donde se acoplaran las bisagras, para el ensamblado las puertas. Ver Figura 39.



Figura 39: Perforado del marco de un tablero eléctrico para acoplar puerta
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

El proceso se repite para los siete tableros autoportados como se muestra en la figura 40.



Figura 40: Perfiles estructurales de siete tableros eléctricos autoportados
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Luego se montan sobre sus sócalos respectivos, listos para ser trasladados al área de pintura. Ver figura 41.



Figura 41: Perfiles estructurales acoplados sobre sus zócalos
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Para las puertas, laterales, paneles y zócalos utilizamos plancha de fierro galvanizado de 2.40 m x 1.20 m, 1.5 mm de espesor y se procede con los cortes de cada pieza a utilizar. Ver figura 42



Figura 42: Corte de planchas de 1.5mm de espesor
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Después se procede con los calados respectivos según planos mecánicos. Ver figura 43



Figura 43: Calado de una puerta para un tablero eléctrico
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Para finalmente obtener todas piezas que se necesitaran para ensamblar los tableros eléctricos. A continuación se muestran algunas de ellas. Ver figura 44 y 45.



Figura 44: Mitad de una puerta de doble hoja de un tablero autoportado
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 45: Tapa lateral de un tablero autoportado
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

3.2.5. Proceso de Pintado

El proceso de pintura electrostática comienza en el área de tanques de lavado, en el cual se realizan los tratamientos de todos los componentes ferrosos del tablero eléctrico. Estos procesos son:

- Desengrase
- Fosfatizado
- Secado

Estos procesos tienen una fundamental importancia para la resistencia a la corrosión y la adherencia de la pintura.

Ver figura 46.



Figura 46: Tanque de lavado de superficies estructurales.
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Cuando la pieza sale del tratamiento de superficies, queda con una capa de fosfato, la cual servirá de protección del acero para evitar la corrosión.

Posteriormente la pieza pasa a ser colgada por parte de operarios calificados. Y se recurre al sistema electrostático de pintura en polvo aplicada con pistola electrostática. La pintura utilizada es de tipo poliéster epóxido color Ral 7035 (Gris perla) con acabado texturado de muy buena adherencia sobre superficie metálicas. Este proceso tiene un tiempo de duración aproximadamente de 4 minutos por pieza. Ver figura 47.



Figura 47: Aplicado de pintura electrostática color Ral 7035
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Inmediatamente las piezas a pintar entran al horno a gas por convección forzada continua, en el cual comienza un proceso lento

de calentamiento de la pieza, la cual le transmitirá el calor a la pintura por el proceso de conducción de temperatura. Ver figura 48.



gura 48: Horno a gas por convección forzada.
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

La piezas se demoran aproximadamente 30 minutos en salir del horno ya con la pintura adherida. En este tiempo se garantizan los tiempos y la temperatura estipulada por el fabricante de la pintura y así se cumple con todas las características técnicas y de desempeño de la misma. Ver figura 49.

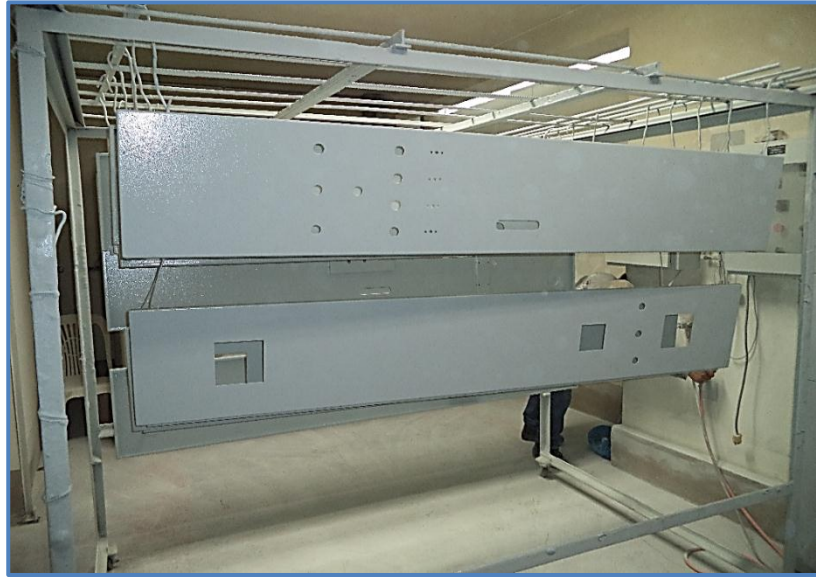


Figura 49: Piezas pintadas a una temperatura de 180 °C.
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Finalmente las piezas son bajadas del área de pintura para ser llevadas a los diferentes departamentos técnicos para su ensamble y distribución. Como se muestra en la figura 50.



Figura 50: Estructura de tableros en el área de ensamble.
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Ya armada la estructura se procedió a ensamblar los soportes para la colocación de las barras principales dentro de los tableros.

3.2.6. Diseño de Barras

Las barras de cobre son diseñadas para soportar una máxima corriente de acuerdo a sus dimensiones, a continuación se detallan la capacidad máxima que soporta las barras de acuerdo a las tablas Métrico. Ver Anexo D.

La corriente máxima a la llegada el tablero QEGBT es de 950.7 amperios, de acuerdo a esta corriente se seleccionó el interruptor general y las barras de Cu.

Las barras principales se conformaron por 4 barras de 60x10mm, para cada fase soportando una carga máxima de 1100 amperios. Estas barras se acondicionaron con mangas termocontraíbles, con asilamiento de 1000 Voltios /mm², de acuerdo al código de colores de la NTP:

- Neutro- Blanco
- Línea R – Rojo
- Línea S – Negro
- Línea T – Azul

Después de definir las barras se seleccionan los aisladores que servirán de soporte para las barras seleccionadas, estos aisladores soportan los efectos electromecánicos que se da en el caso de que pueda ocurrir un cortocircuito, ya que la corriente se eleva

extremadamente y las barras comienzan a experimentar vibraciones y esto puede ocasionar roces entre faces, causando un cortocircuito de mayor amplitud ocasionando daños irremediables.

En el Anexo E se detalla las especificaciones técnicas de aisladores en resina epóxica a ser instalados, en la barras seleccionadas.

En las siguientes imágenes se muestra las cuatro barras de 60x10mm seleccionadas y sus respectivos aisladores de resina epóxica. Ver figura 51 y 52.



Figura 51: Barras de Cu de 1100A y Aisladores de soporte
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 52: Ensamblado de 3.3 m de barra de Cu de 1100^a
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Las barras de paneles para los diferentes circuitos de iluminación y tomacorrientes se conformaron por 4 barras de 3x20 mm, para cada fase soportando una carga máxima de 220 amperios. Ver figura 53.

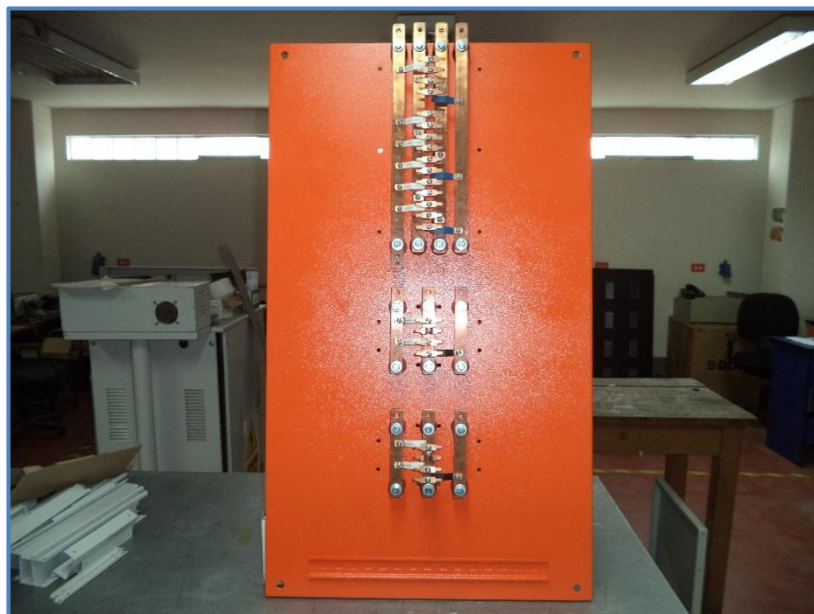


Figura 53: Barras de Cu de 3x20mm ensamblados sobre un panel eléctrico
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

De la misma manera se seleccionaron barras de Cu para distintas capacidades de corriente, según lo indicado en los diagramas unifilares. Estas barras fueron montadas sobre los paneles o sobre la estructura interna de los tableros eléctricos, como en el caso de las barras de 10x60mm y sus respectivos aisladores.

Posteriormente los tableros eléctricos son ensamblados en su totalidad (puertas, mandiles, paneles, barras, interruptores, contactores medidores, etc.) y cableados por los operarios electricistas calificados, dejándolos listos para realizarse las pruebas de funcionamiento. Ver figura 54 y 55.



Figura 54: Tablero Eléctricos en proceso de ensamblado
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 55: Tableros eléctricos Completamente terminados para H&M
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

3.2.7. Pruebas de Tableros Eléctricos

Al concluir los trabajos de montaje y de cableado eléctrico se deberán realizar las pruebas requeridas y definidas por la norma IEC 61439-1. Estas verificaciones tienen como objeto detectar fallos en los materiales y en la fabricación de componentes o la estructura del tablero.

3.2.7.1. Verificación de la resistencia de aislamiento

Conforme a la norma IEC 61439-1, la medición de la resistencia correcta del aislamiento es suficiente como alternativa a la prueba de tensión aplicada, aunque solamente con cuadros de distribución de hasta 250 A.

Esta prueba se lleva a cabo aplicando una tensión de 500 V entre los circuitos y la pieza conductora expuesta. El resultado es positivo si, en cada circuito comprobado, la resistencia del aislamiento es mayor de 1000 ohm/V, haciendo referencia a la tensión nominal a tierra de cada circuito.

Puede emplearse un dispositivo de medición de resistencia (megóhmetro) para esta prueba. Ver figura 56.



Figura 56: Megohmetro Analógico MI 15KVe – Megabras
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

. 3.2.7.2. Verificación de la continuidad

Una prueba de continuidad consiste en comprobar que hay una trayectoria continua para la corriente. Esta medida se realiza con los circuitos bajo prueba libres de tensión. La medida se realiza conectando una de las puntas de prueba a la barra o punto equipotencial general y la otra punta de prueba al conductor de protección de la base de enchufe bajo prueba. Este procedimiento se repite para cada una de las bases de enchufe o puntos de conexión del conductor de protección.

3.2.7.3. Inspecciones Visuales

Las inspecciones visuales suponen la última intervención técnica del tablerista, antes de entregar los tableros eléctricos al cliente, en el siguiente orden:

- **Grado de Protección IP del Tablero Eléctrico:**
Representa la primera prueba particular requerida por la norma IEC 61439-1. En realidad se limita a una inspección visual.
- **Instalación de los aparatos y componentes de maniobra:**

Se comprueba la correspondencia real entre el equipo instalado y aquellos previstos en el diseño del tablero.

- Circuitos y conexiones eléctricas internas:

Es necesario verificar aleatoriamente el correcto apriete de los terminales y cableado eléctrico.

- Funcionamiento mecánico:

Se accionan aleatoriamente palancas, pulsadores y otros posibles elementos de maniobra.

En el Anexo F se detalla el modelo de protocolos de pruebas de tableros eléctricos, para el proyecto en referencia.

3.2.7.4 Puesta en Servicio

Una vez terminado de fabricar todos los tableros eléctricos se procedió con la instalación de los mismos, el cual estuvo a cargo de la empresa contratista; Y en conjunto con el apoyo de la empresa tablerista se logran resolver todos los imprevistos que puedan surgir en obra. Ver Figura 57.



Figura 57: Instalación de tableros eléctricos en la tienda H&M
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Después de haber sido instalados y antes de su puesta en servicio se procedió con el acondicionamiento de los equipos UPS, Panel de alarma contra incendio y tablero de control PLC, así como del acabado final de la sala eléctrica y su respectiva limpieza. En las siguientes imágenes se pueden observar, el estado final de todos los tableros suministrados para la tienda H&M. Ver Figuras 58, 59, 60 y 61.



Figura 58: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 1
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 59: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 2
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 60: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 3
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C



Figura 61: Sala eléctrica de la tienda H&M – Vista 4
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Después se procedió con la puesta en servicio de todos los tableros ubicados en la sala eléctrica de la tienda H&M, obteniendo como resultado final un óptimo funcionamiento en cada tablero. Este resultado se debe todos los tableros fueron diseñados y fabricados bajos estrictas normas de fabricación (normativa interna de planta y normas IEC 61439). Teniendo como principal función la seguridad de las personas, la disponibilidad y la continuidad de la energía eléctrica.

Ver Figura 62.



Figura 62: Puesta en marcha de tableros eléctricos - H&M
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Posteriormente el Instituto Nacional De Defensa Civil (INDECI), evaluó y aprobó cada tablero eléctrico, así como el entorno de la sala eléctrica de la tienda H&M del centro comercial Mall del Sur.

Como resultado final podemos observar los siguientes parámetros obtenidos al momento de la puesta en servicio: Frecuencia, Tensión, Corriente, Factor de Potencia, Armónicos y otros. Estos parámetros son almacenados en una memoria interna de tal forma que mediante un conversor TCP (toma de datos a través de la red por varios ordenadores) más un software de gestión de datos, nos permitan enlazarnos hacia los medidores de energía y poder ver los parámetros eléctricos a través de los ordenadores en tiempo real o los almacenados en su memoria interna. De esta forma podemos gestionar la energía eléctrica y optimizarla, buscando un uso racional y eficiente; Podemos mejorar en aspectos relacionados con la calidad y seguridad del sistema eléctrico, logrando que los usuarios conozcan el sistema, identifiquen los puntos consumidores e implanten mejoras, alcanzando altos niveles de eficiencia energética. Ver Figura 63.



Figura 63: Vista de parámetros eléctricos del medidor de energía
Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

3.3. PRESUPUESTO Y DIAGRAMA DE GANTT

3.3.1. Presupuesto

Para realizar el presente proyecto fue necesario suministrar materiales y equipos, ya sean estos de procedencia nacional o de importación. En el Anexo G se muestra al detalle el presupuesto de los tableros eléctricos suministrados para el proyecto en referencia.

3.3.1.1. Suministro de materiales Principales:

Estos materiales están constituidos por los siguientes:

- Planchas de Fierro Galvanizado de 2 y 1.5 mm de espesor
- Perfiles de fierro laminado en frio
- Soldadura Eléctrica
- Barras de Cobre
- Aisladores
- Cerraduras tipo Push y Cremona
- Pintura electrostática color Ral 7035
- Cáncamos de Izaje
- Ferretería eléctrica (pernos, tornillos, arandelas, etc.)
- Rotulados y señalizaciones

3.3.1.2. Suministro de Equipamiento eléctrico:

El equipamiento eléctrico suministrado para el presente proyecto se muestra al detalle en el Anexo H.

3.3.1. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta que se emplea para planificar y programar actividades, gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones a realizar, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto. Sus objetivos principales son:

- Ayudar a programar las actividades a realizarse.
- Exponer el tiempo de trabajo previsto.
- Controlar y realizar seguimientos de las distintas actividades.

Para el presente proyecto se desarrolló un listado de actividades, Como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 5: Listado de actividades para el armado de tableros electricos H&M

Actividades	Duración
1ra Etapa	
Inicio del proyecto	0 días
Acarreo de material	4 días
Soldado de estructuras	4 días
Cortes, maquinado y dobles	6 días
Pintura electrostática	4 días
Montaje de barras	6 días
Fin de la 1ra etapa	0 días
2da Etapa	
Cableado eléctrico	6 días
Acondicionamiento del mandiles	2 días
Pruebas eléctricas	1.5 días
Rotulado	1 días
Embalado	0.5 días
Fin de la 2da Etapa (Fin del Proyecto)	0 días

Fuente: Elaboración Propia – BRANCH S.A.C

Después de distribuir las tareas a realizarse se obtuvo el diagrama de Gantt, la cual se visualiza en el Anexo I.

CONCLUSIONES

- El diseño y la fabricación del soporte mecánico de los tableros eléctricos de este proyecto se han realizado de acuerdo a la norma IEC 61439, ya que es el estándar que define las características mecánicas, operacionales y funcionales de los tableros eléctricos de baja tensión, así también el presente proyecto tuvo como base los estudios y recomendaciones de los fabricantes de origen tales como ABB, Schneider, Legrand.
- La Selección del Equipamiento Eléctrico de los tableros fueron realizadas partiendo de los diagramas unifilares proporcionadas por el cliente, siendo previamente revisadas y evaluadas según los cálculos justificativos. Esto define la cantidad de dispositivos eléctricos a emplearse y este a la vez las características y número de tableros.
- Los procesos que intervinieron en la Fabricación del soporte mecánico de los tableros eléctricos fueron: el diseño de los perfiles y zócalos estructurales, diseño de las barras, los cortes y perforaciones que permiten la unión y armado de los soportes. Finalmente se procede con el pintado y se realizan las pruebas requeridas según la IEC 61439-1 para garantizar un funcionamiento óptimo de cada tablero a suministrar.
- La implementación de estos tableros eléctricos nos permite gestionar y monitorear la energía para minimizar el consumo, ya que por medio de sus medidores de energía multifunción podemos ver los parámetros eléctricos a través de los ordenadores en tiempo real o los almacenados en su memoria interna.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda descargar los bloques de diseño 3D de la página web de Schneider Electric de tal forma que podamos facilitar las dimensiones reales de los equipamientos eléctricos a utilizar y no tener que rediseñarlos.
- Los tableros eléctricos deberán ser revisados, verificando el conexionado interno, colores de barras y que cumplan con los planos de distribución de equipamiento eléctrico respectivo.
- Se recomienda que los tableros eléctricos, se instalen en zonas seguras que no ofrezcan riesgos a terceros, no deben estar ubicados en jardines o zona húmedas donde se tenga que regar y/o remover el terreno constantemente. Debe permitir el libre acceso y la apertura del tablero en todo momento dejando siempre un espacio libre de 1 m como mínimo para libre tránsito.
- Es recomendable que los medidores de energía tengan memoria de almacenamiento interna, ya que ante cualquier evento de interrupción de energía, estos guardaran la información en sus históricos.

BIBLIOGRAFÍA

- El ABC de las instalaciones eléctricas industriales – Enriquez Harper
- Diseño de Tableros eléctricos Industriales – Huber Murillo M.
- Tableros eléctricos – FIME
- Normativa de Tableros eléctricos de baja tensión – Catalogo ABB
- Guía para la construcción de un cuadro eléctrico de baja tensión - ABB
- Tableros a Norma – Catalogo Legrand
- Requisitos para tableros en baja tensión – Schneider Electric
- Código Nacional de Electricidad de Suministro 2011.
- Código Nacional de Electricidad de Utilización 2006.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Catalogo – Métrico
- Catalogo – Melbat S.A.C

ANEXOS

Anexo A:

(Diagramas Unifilares)

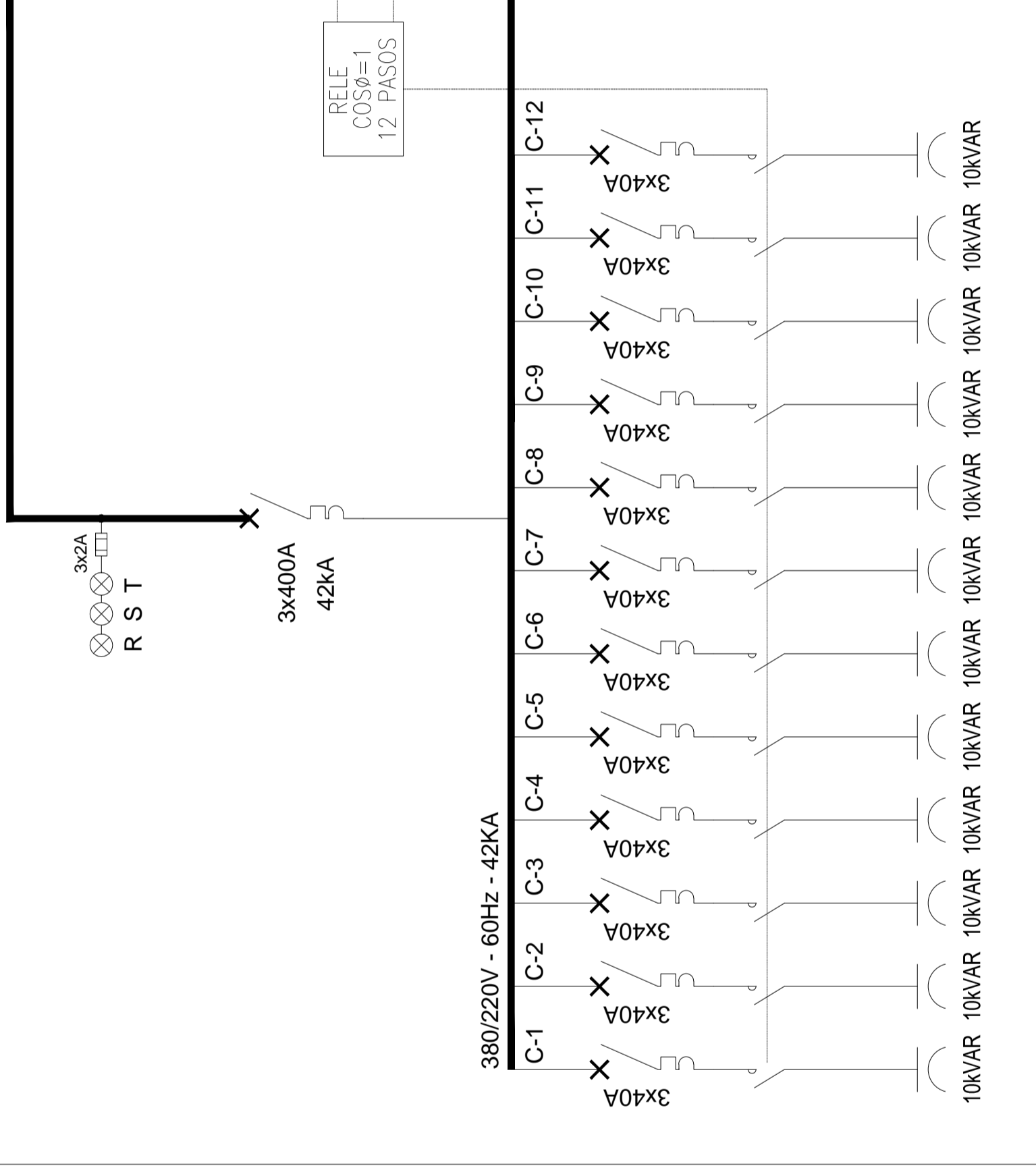
DIAGRAMA UNIFILAR

BANCO DE CONDENSADORES 110 kVAR

A

BANCO DE CONDENSADORES
11 PASOS, TOTAL 110 kVAR

T-BC



A



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE
RUAG S.R.L
DETALLES
DIAGRAMA UNIFILAR B-C

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
SAN JUAN DE MIRAFLORES
DEPARTAMENTO
LIMA

FECHA
23/Mayo/2016
REV
01

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
A.01
Nº PLANO
IE-FAB-2016

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

1

2

3

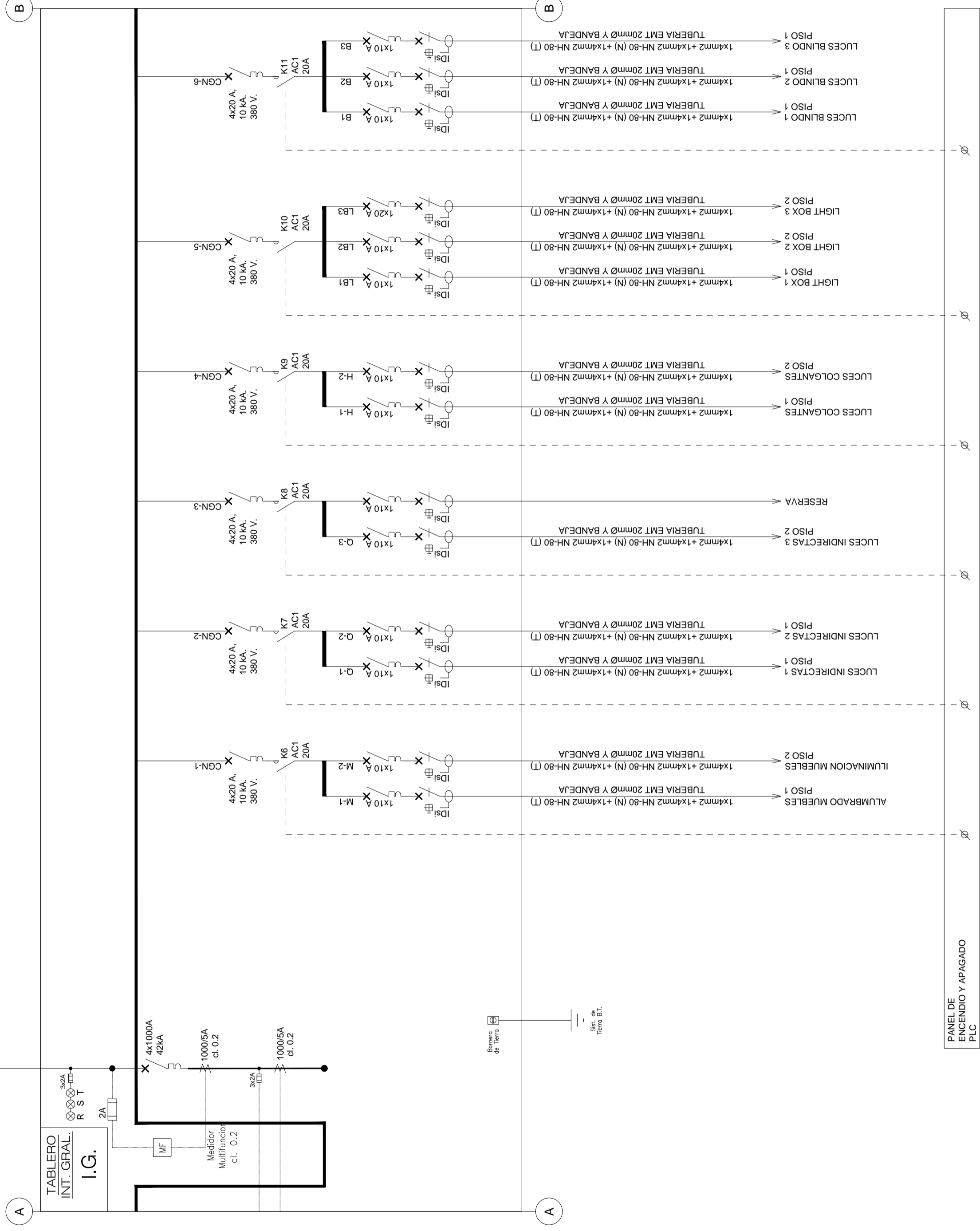
4

5

6

DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE INTERRUPTOR GENERAL

VIENE ALIMENTACION EN SERVICIO NORMAL
DESDE CENTRO COMERCIAL



PANEL DE
ENCENDIO Y APAGADO
PLC



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE
RUAG S.R.L.
DETALLES
DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO I.G

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

FECHA
23/Mayo/2016
REV
A

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
B.01
Nº PLANO
IE-FAB-2016

1

2

3

4

5

6

A B C D E F G H I J K L M N

1

2

3

4

5

6

B

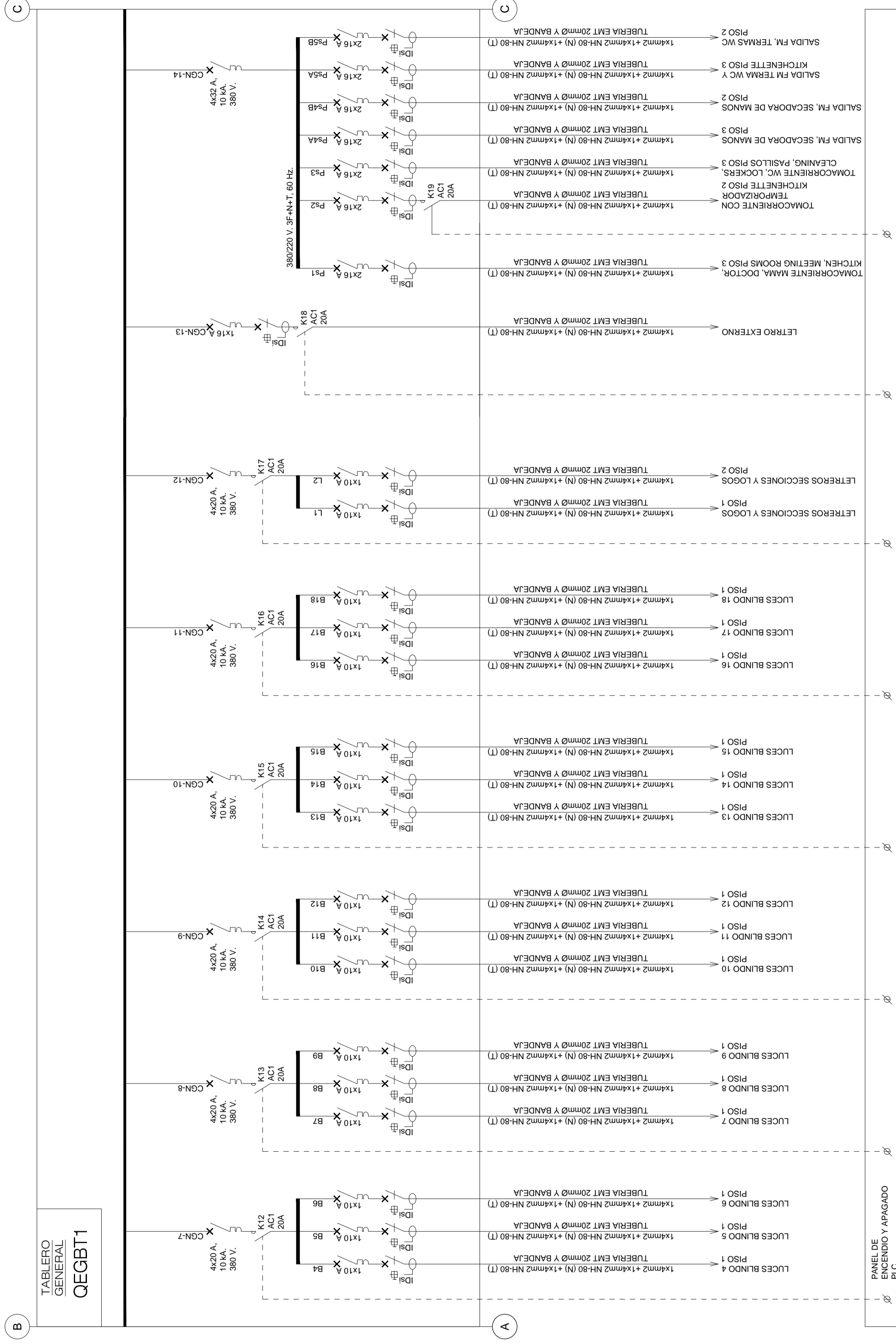
B

A

A

A B C D E F G H I J K L M N

DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO QEGBT1



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE
RUAG S.R.L
DETALLES
DIAGRAMA UNIFILAR QEGBT1

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

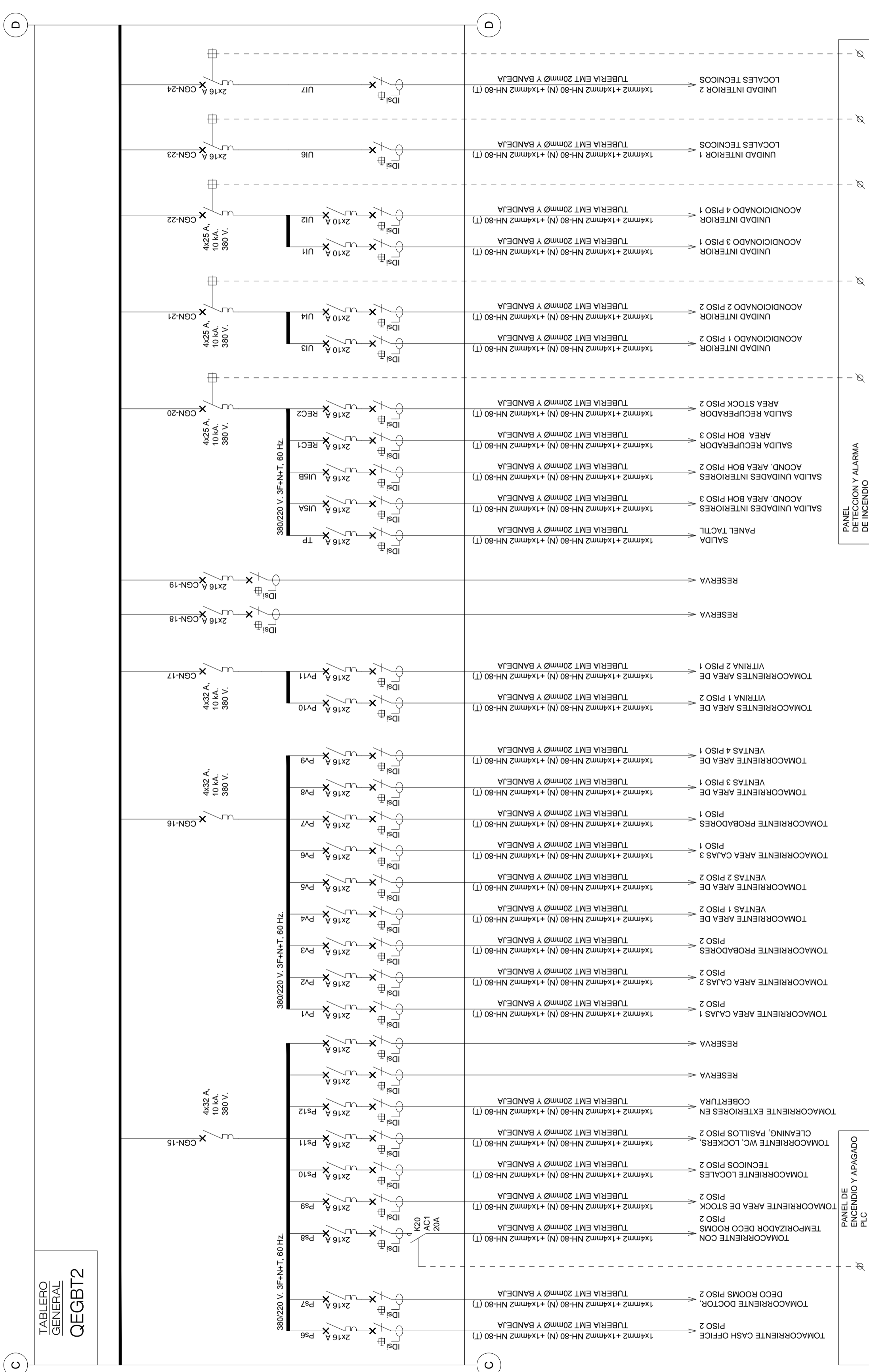
DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

FECHA
23/Mayo/2016
REV
A

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
C.01
Nº PLANO
IE-FAB-2016

PANEL DE
ENCENDIO Y APAGADO
PLC

DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO QEGBT2

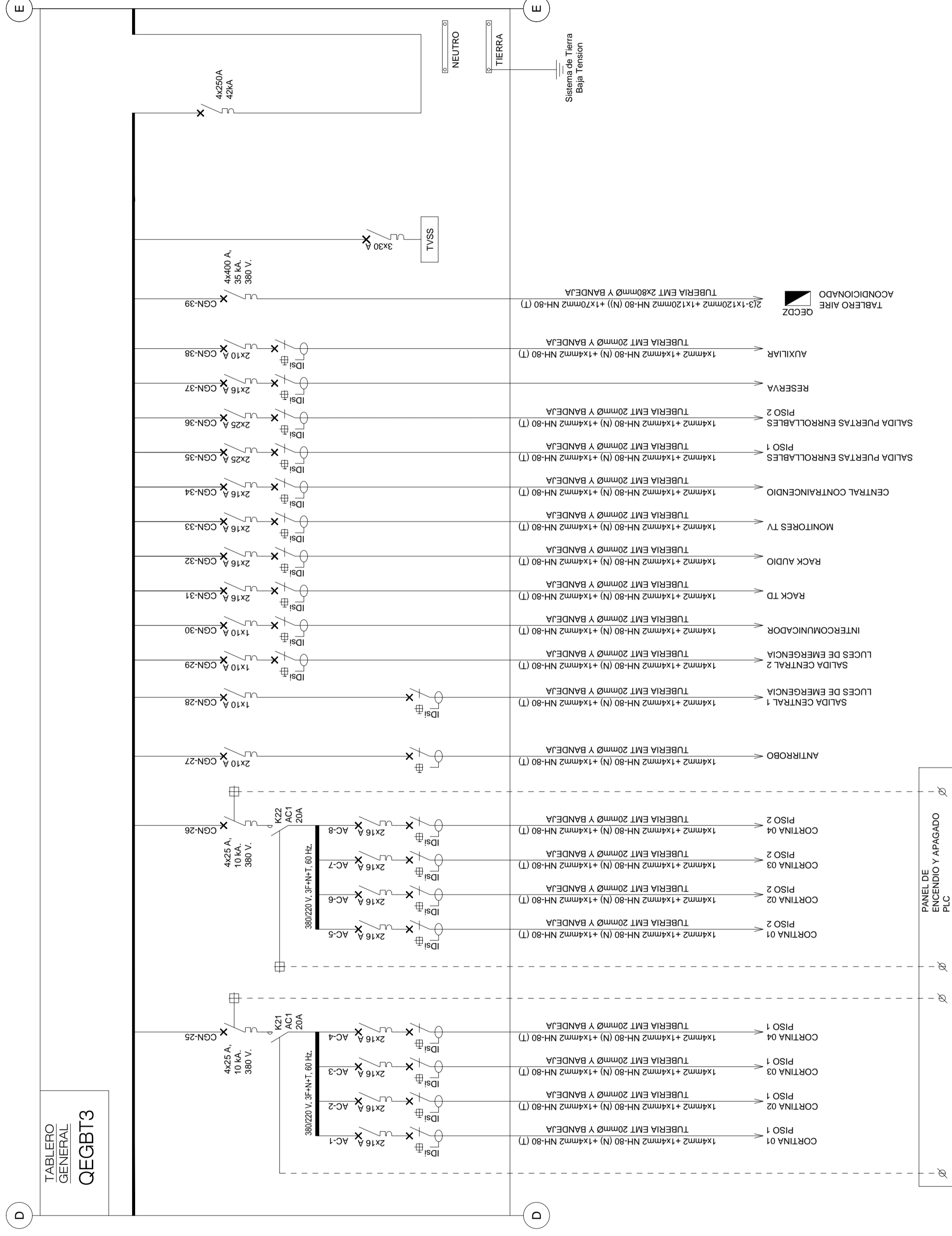


TABLERO GENERAL
QEGBT2

PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE MECANICO ELECTRICISTA	REVISADO C. VELARDE DISEÑADO C. VELARDE	CLIENTE RUAG S.R.L. DETALLES DIAGRAMA UNIFILAR QEGBT2	PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	DISTRITO LIMA DEPARTAMENTO LIMA	FECHA 23/Mayo/2016 REV A	OC/COT COT-E02C-2016 LAMINA D.01 Nº PLANO IE-FAB-2016
---	--	--	---	--	---	---

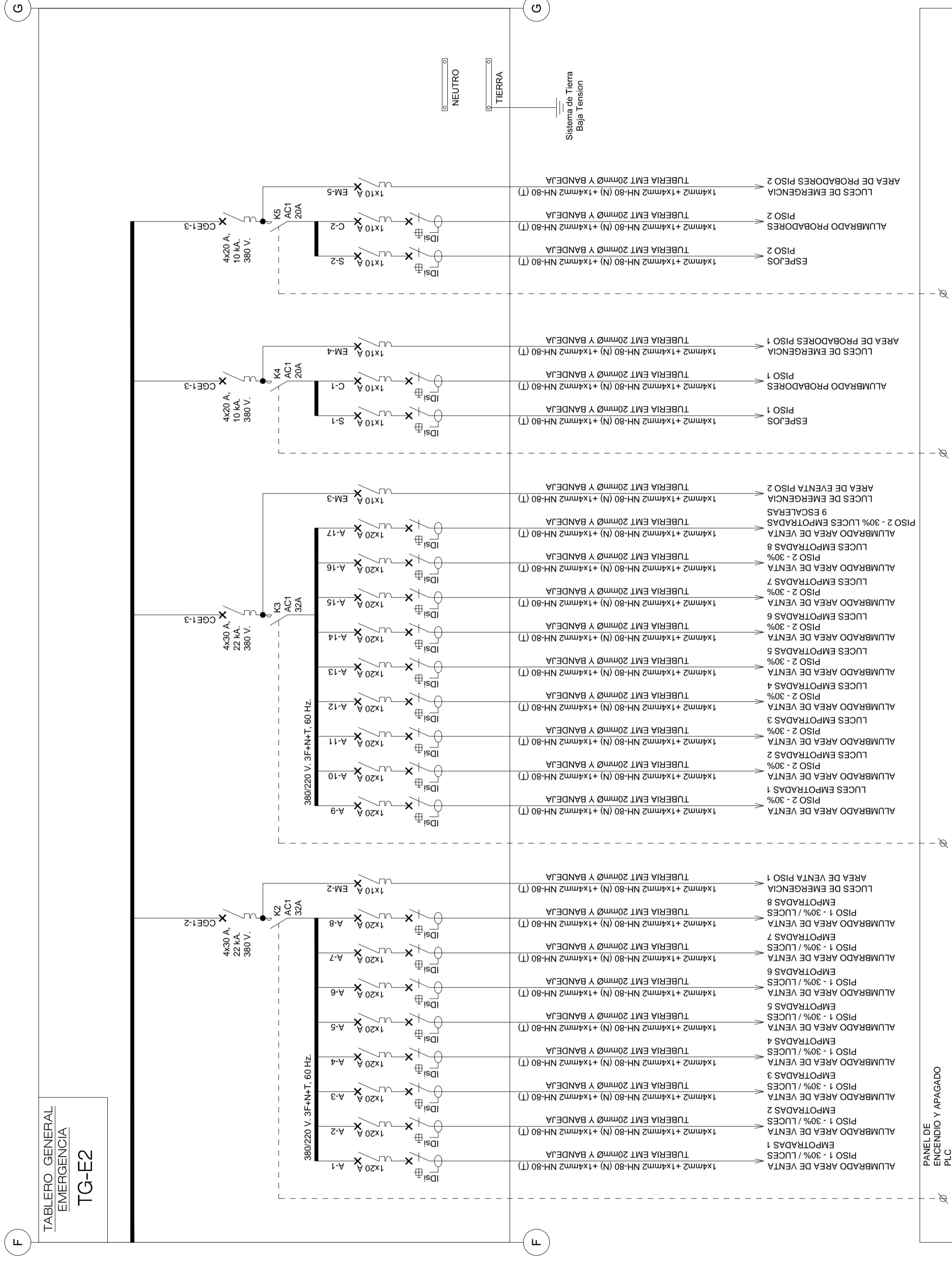


DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO QEGBT3



 E.BRANCH <small>Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</small>	PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE MECÁNICO ELECTRICISTA	REVISADO C. VELARDE	CLIENTE RUAG S.R.L.	PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	DISTRITO LIMA	FECHA 23/Mayo/2016	OC/COT COT-E02C-2016
	DESEÑADO C. VELARDE	DETALLES DIAGRAMA UNIFILAR QEGBT3	DEPARTAMENTO LIMA	REV A	LAMINA E.01	Nº PLANO IE-FAB-2016	

DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO TG-E2



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
MECÁNICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE
RUAG S.R.L.
DETALLES
DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO TG-E2

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

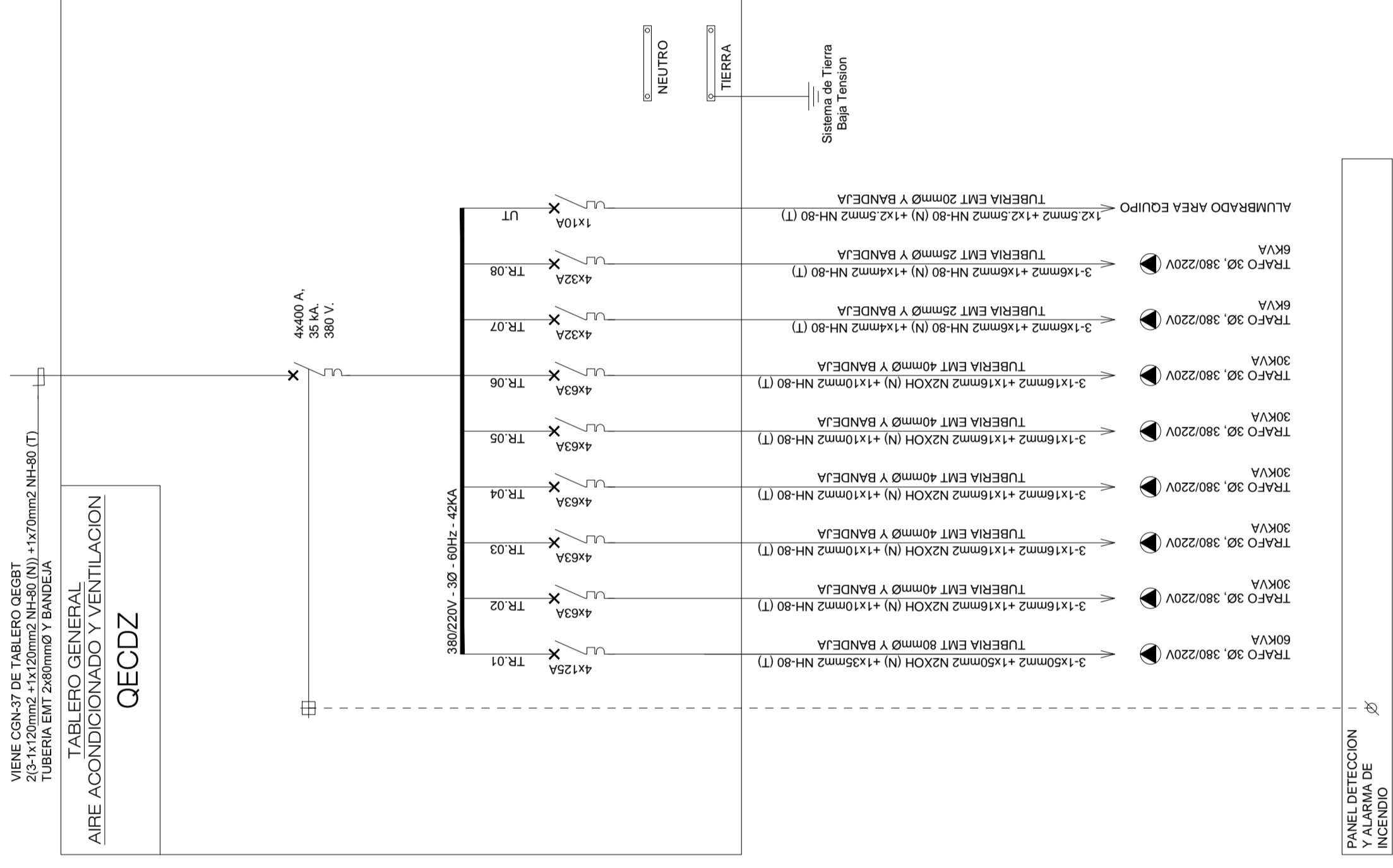
FECHA
23/Mayo/2016
REV
A

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
G.01
Nº PLANO
IE-FAB-2016

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
1	2	3	4	5	6									6

DIAGRAMA UNIFILAR

TABLERO AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN

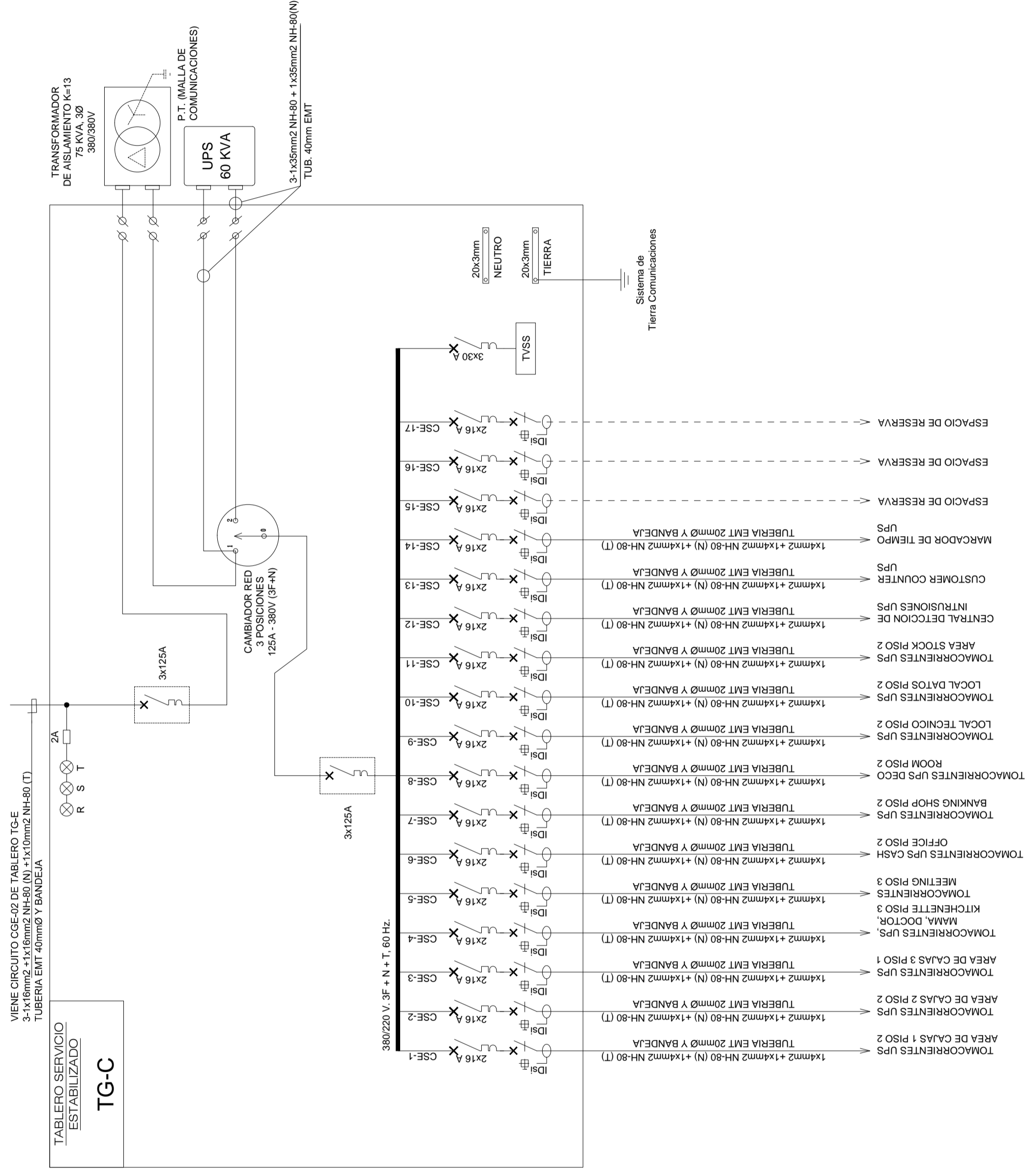


PANEL DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO

1	2	3	4	5	6
A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
<p>PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR</p> <p>CLIENTE RUAG S.R.L DETALLES DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO A.A.Y.V</p> <p>REVISADO C. VELARDE DISEÑADO C. VELARDE</p> <p>PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE MECANICO ELECTRICISTA</p> <p>OC/COT COT-E02C-2016 LAMINA I.01 Nº PLANO IE-FAB-2016</p> <p>FECHA 23/Mayo/2016 REV A</p> <p>DISTRITO LIMA DEPARTAMENTO LIMA</p>					
A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R



DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO DE SERVICIO ESTABILIZADO



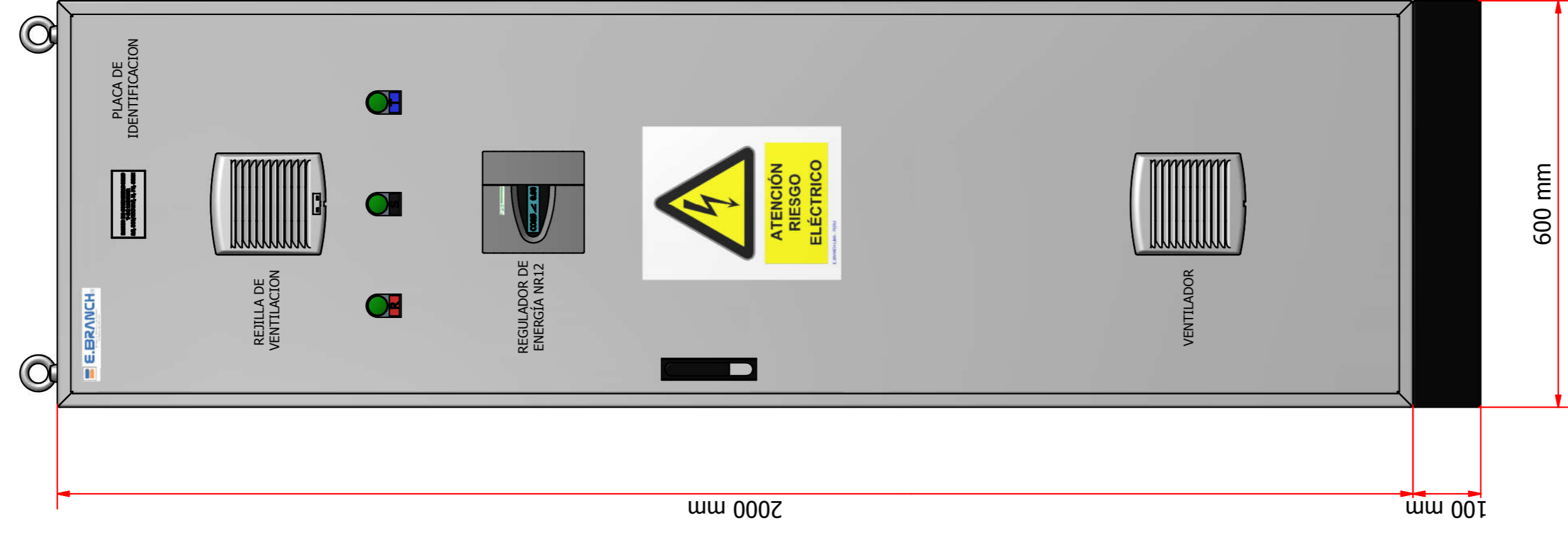
 E.BRANCH [®] <small>Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</small>	PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE MECANICO ELECTRICISTA	REVISADO C. VELARDE	CLIENTE RUAG S.R.L	PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	DISTRITO LIMA	FECHA 23/Mayo/2016	OC/COT COT-E02C-2016
	DESIGNADO C. VELARDE	DETALLES DIAGRAMA UNIFILAR TABLERO ESTAB.	DEPARTAMENTO LIMA	REV A	LAMINA H.01	Nº PLANO IE-FAB-2016	

Anexo B:

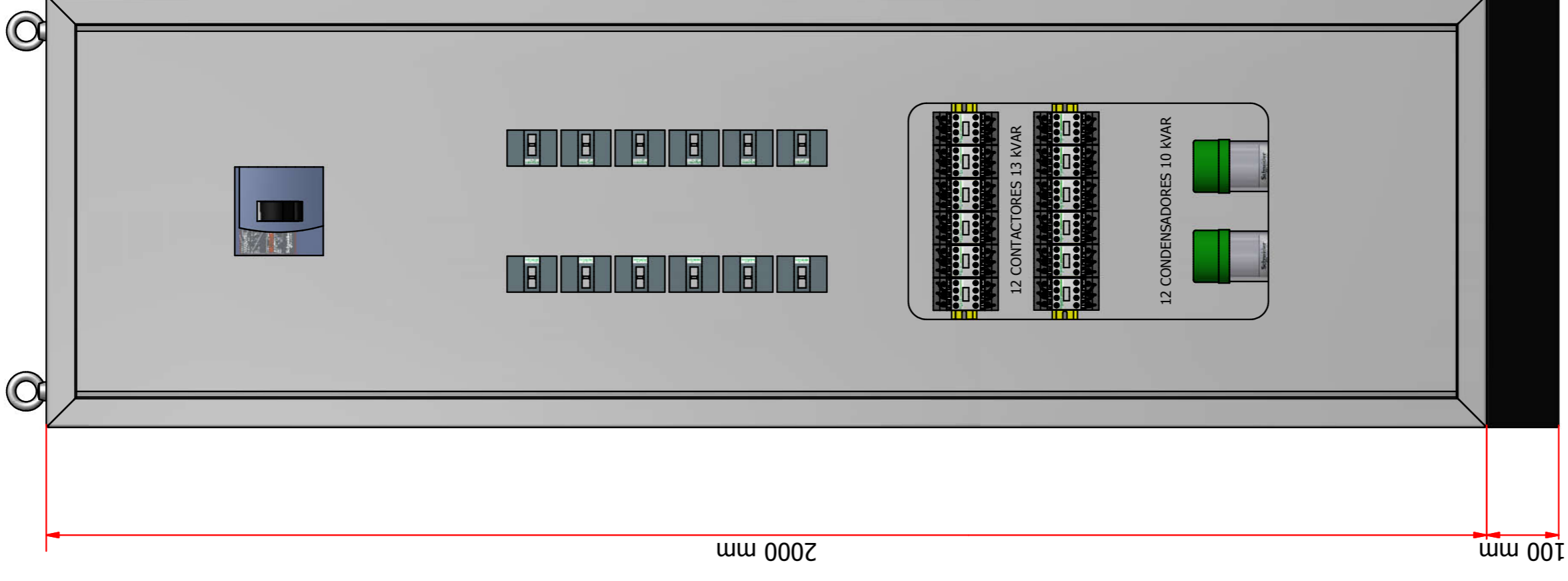
(Planos de Distribución de Equipos)

TABLERO BANCO DE CONDENSADORES 110KVAR 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ

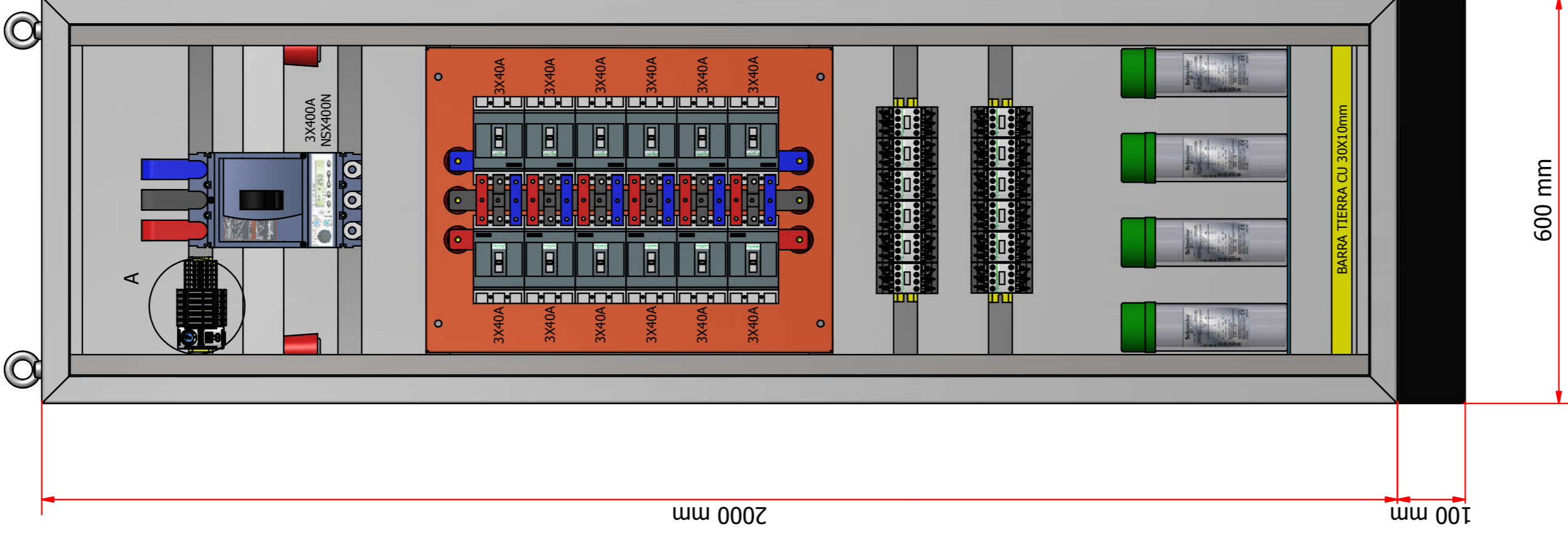
VISTA FRONTAL



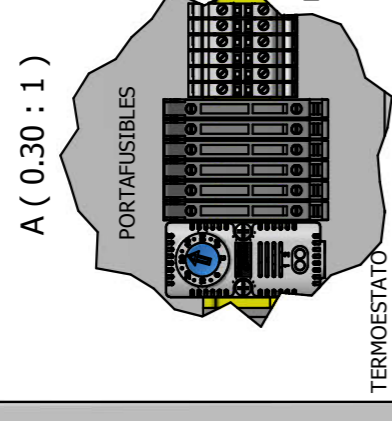
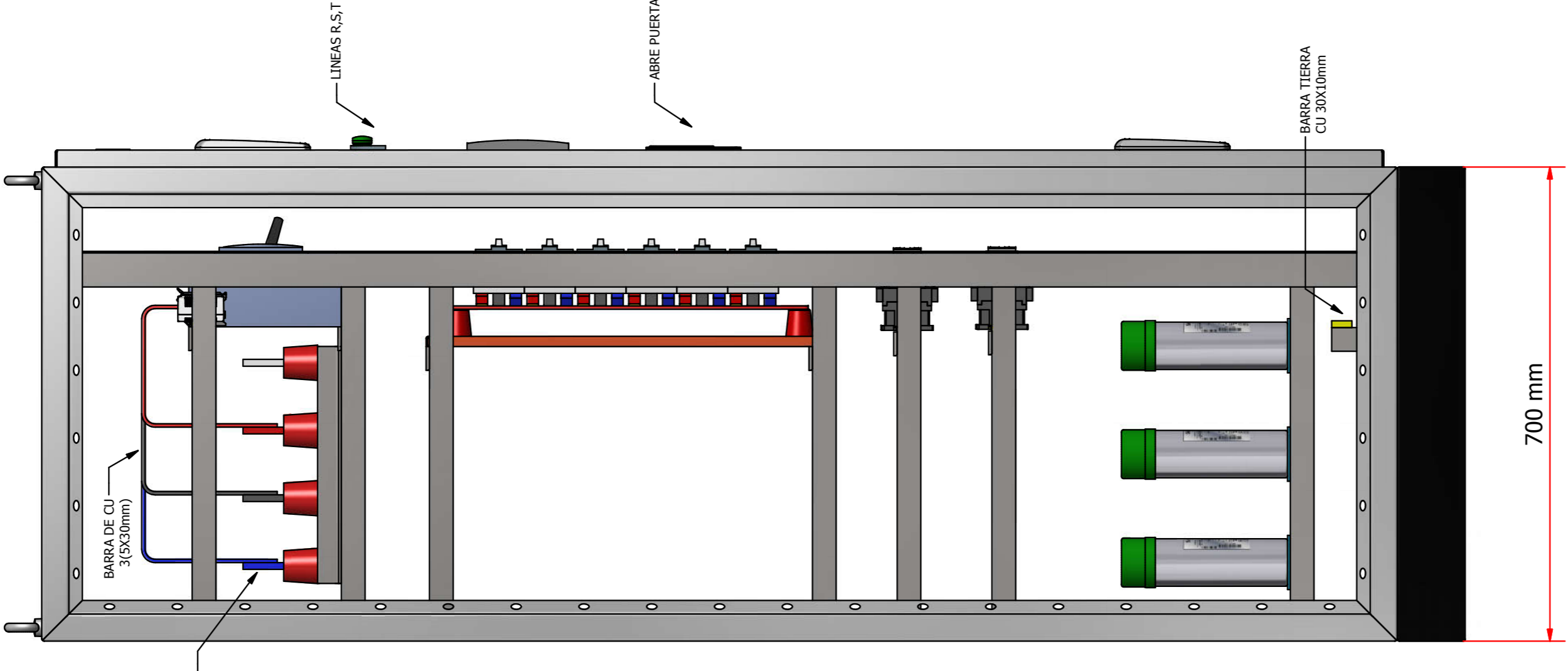
VISTA C/MANDIL



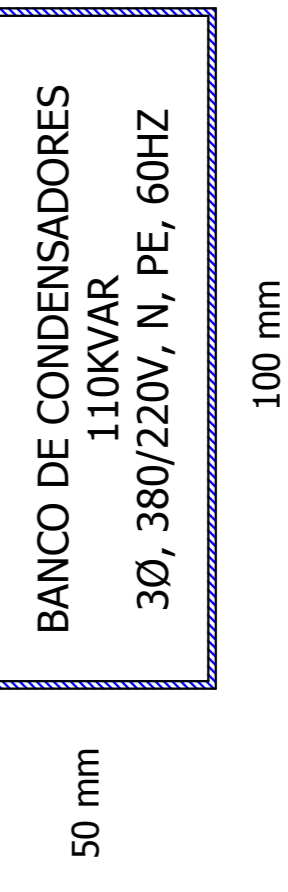
VISTA INTERIOR



VISTA LATERAL



PLACA DE IDENTIFICACION



NOTAS:
 -UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 -SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 -SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUERTA EN SERVICIO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E



E.BRANCH[®]
 Asesoría y Soluciones en Sistemas
 de Protección Eléctrica

PROFESIONAL A CARGO

CARLOS VELARDE SANDOVAL
 MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO

C. VELARDE

CLIENTE

RUJAG S.R.L

DETALLES

DISPOSICION DE EQUIPOS

PROYECTO

TIENDAS H&M
 CENTRO COMERCIAL MALL DE SUR

DISTRITO

SAN JUAN DE MIRAFLORES

DEPARTAMENTO

LIMA

FECHA

23/MAYO/2016

REV

03

OC/COT

COT-E02C-2016

LAMINA

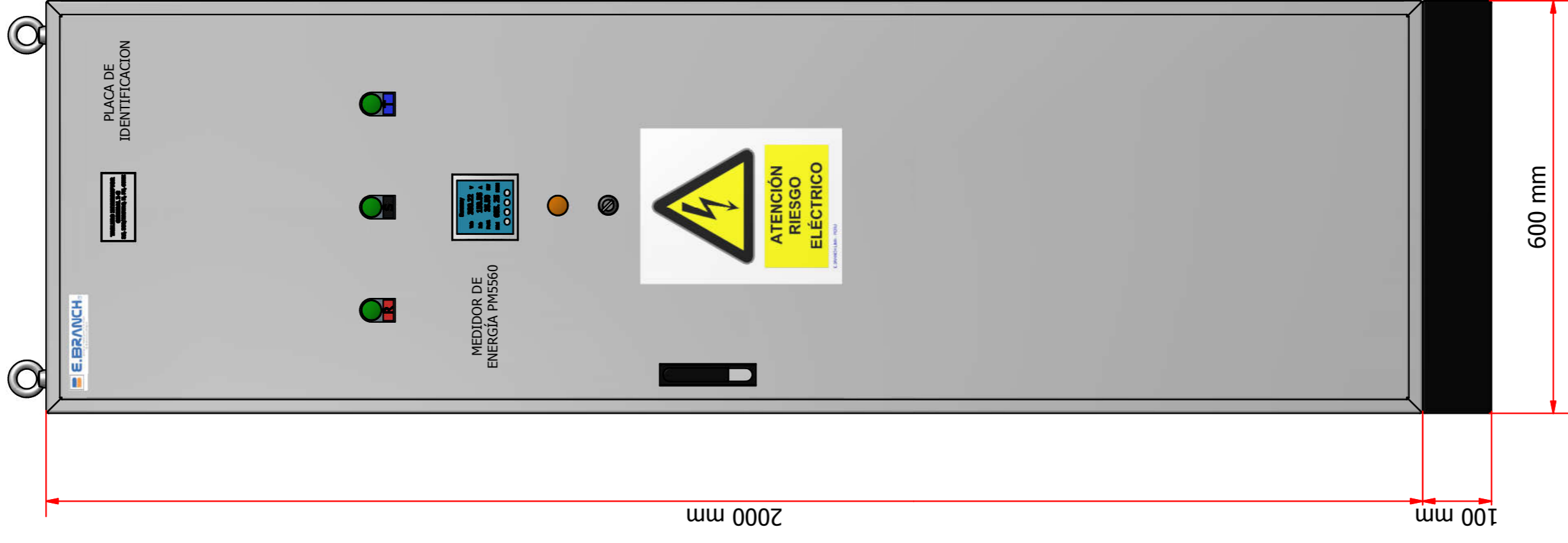
A

Nº PLANO

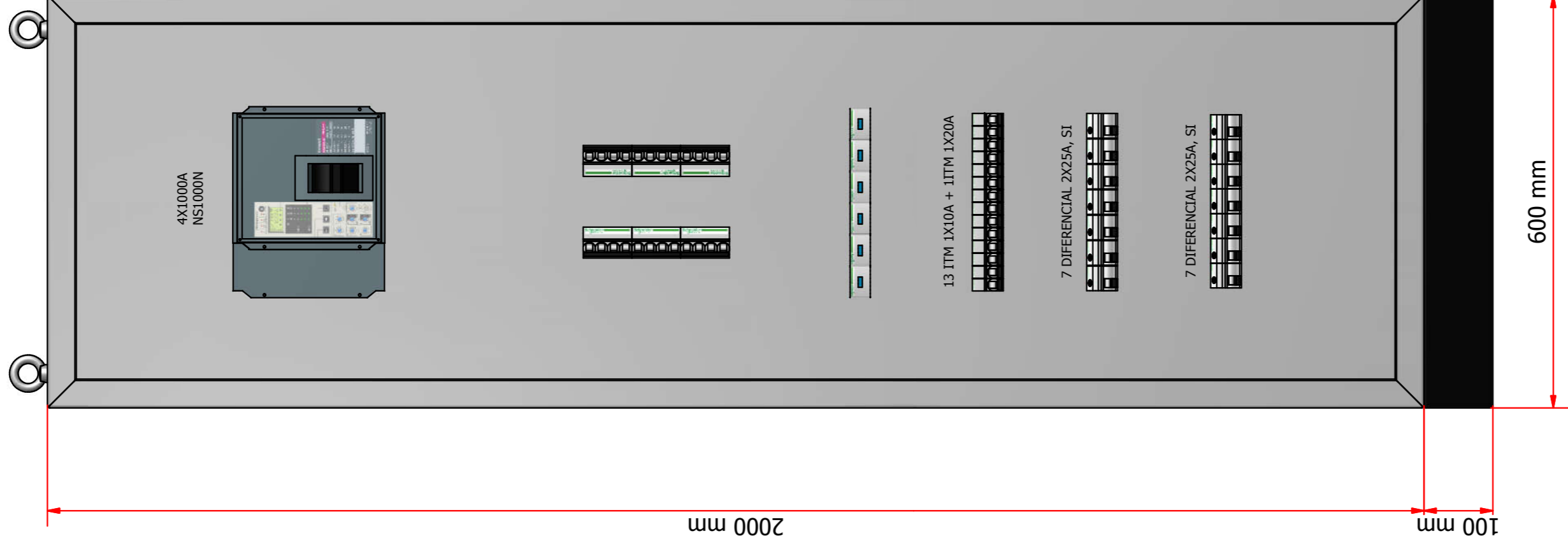
IE-FAB-2016

TABLERO DE INTERRUPTOR GENERAL IG 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ

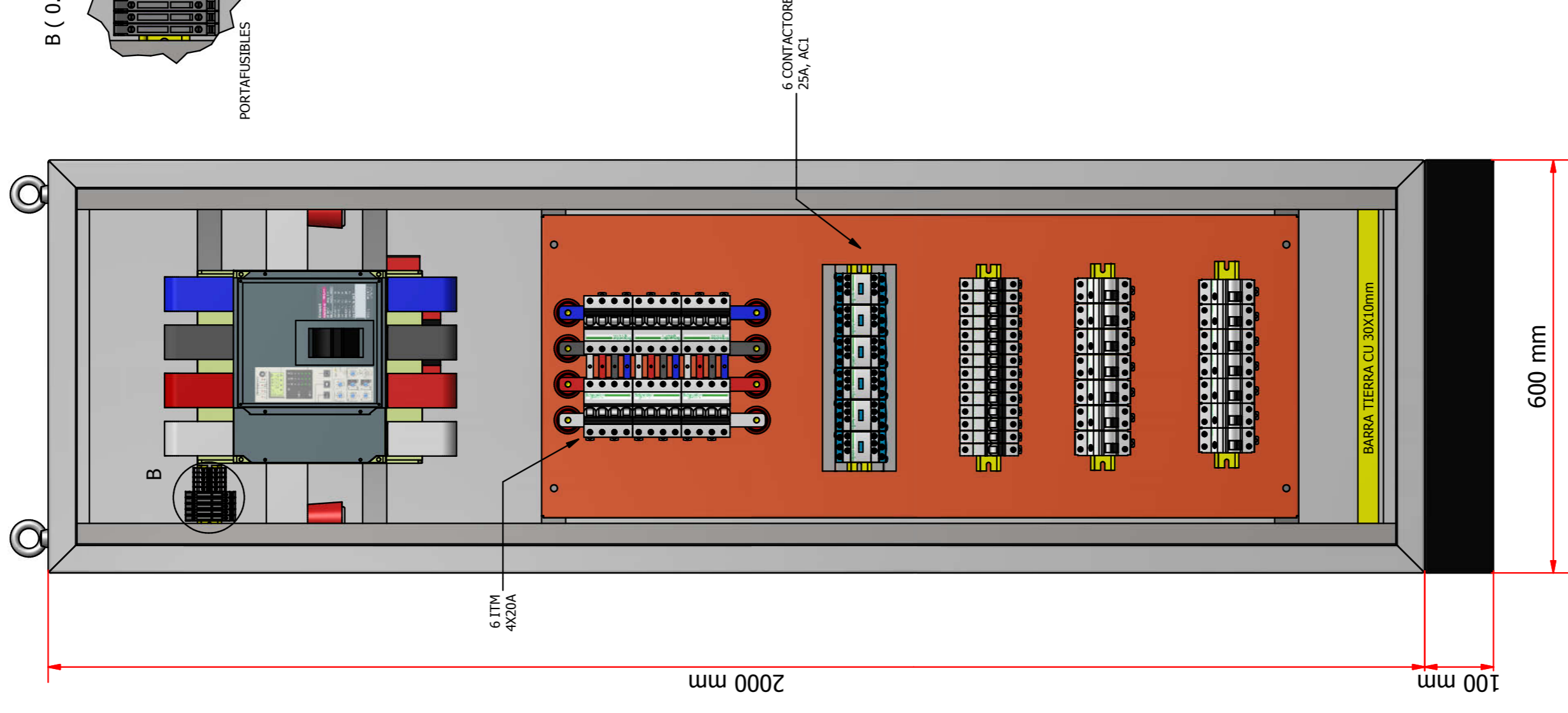
VISTA FRONTAL



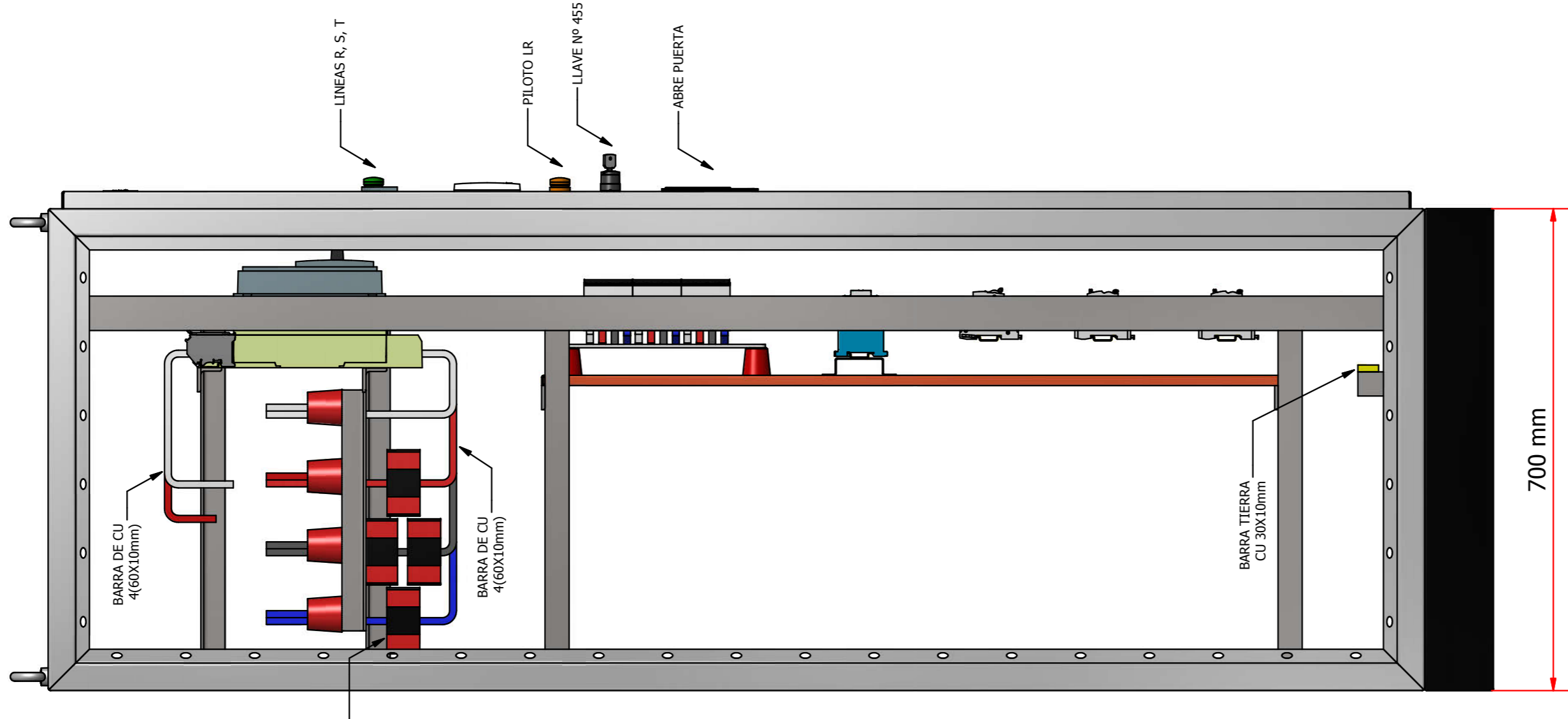
VISTA C/MANDIL



VISTA INTERIOR



VISTA LATERAL



NOTAS:
 -UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRÁ UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 -SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 -SE UTILIZARÁN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUERTA EN SERVICIO
 -PARA EL CIRCUITO CGN-6 SE CONSIDERAN ITM 1X10A + SUS INTERRUPTORES DIFERENCIALES DE 2X25A, SI

PLACA DE IDENTIFICACION

TABLERO INTERRUPTOR GENERAL
 IG
 3Ø, 380/220V, N, PE, 60HZ
 120 mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E



E.BRANCH
 Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica

PROFESIONAL A CARGO

CARLOS VELARDE SANDOVAL
 MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO

C. VELARDE

CLIENTE

RUJAG S.R.L

PROYECTO

TIENDAS H&M
 CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO

SAN JUAN DE MIRAFLORES

FECHA

23/MAYO/2016

OC/COT

COT-E02C-2016

DEPARTAMENTO

LIMA

REV

03

LAMINA

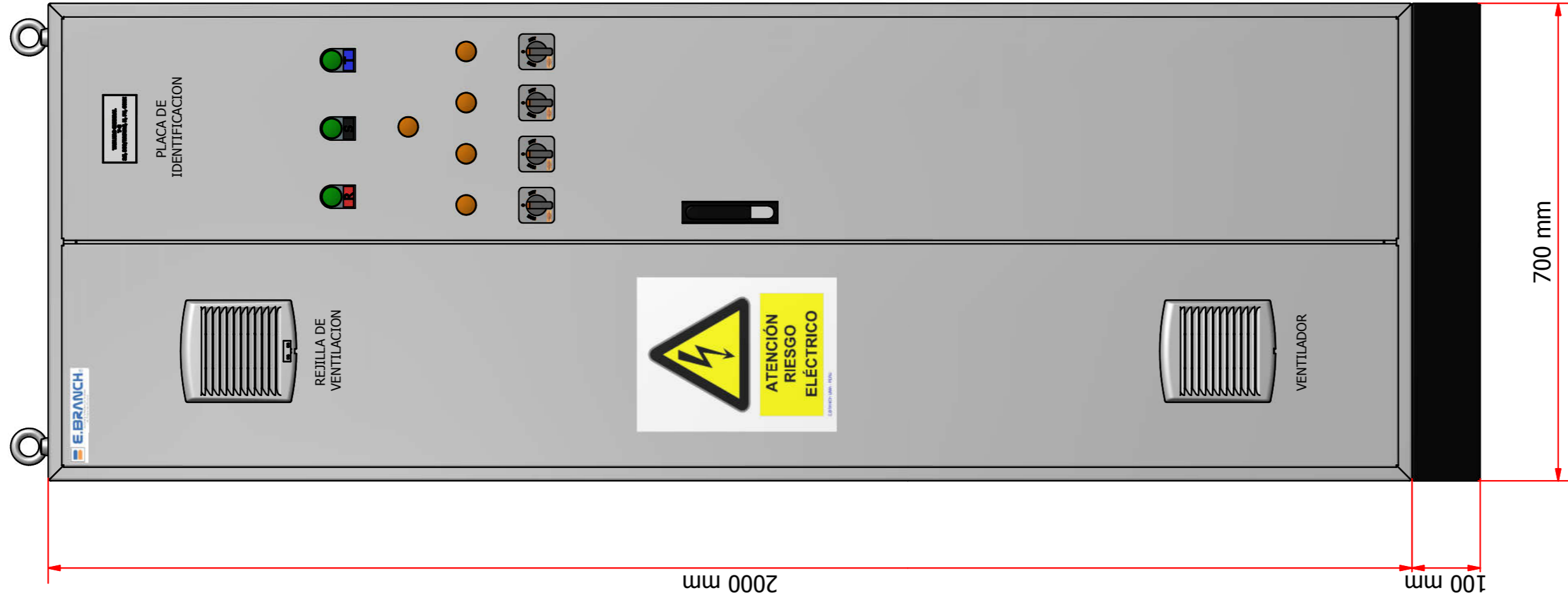
B

Nº PLANO

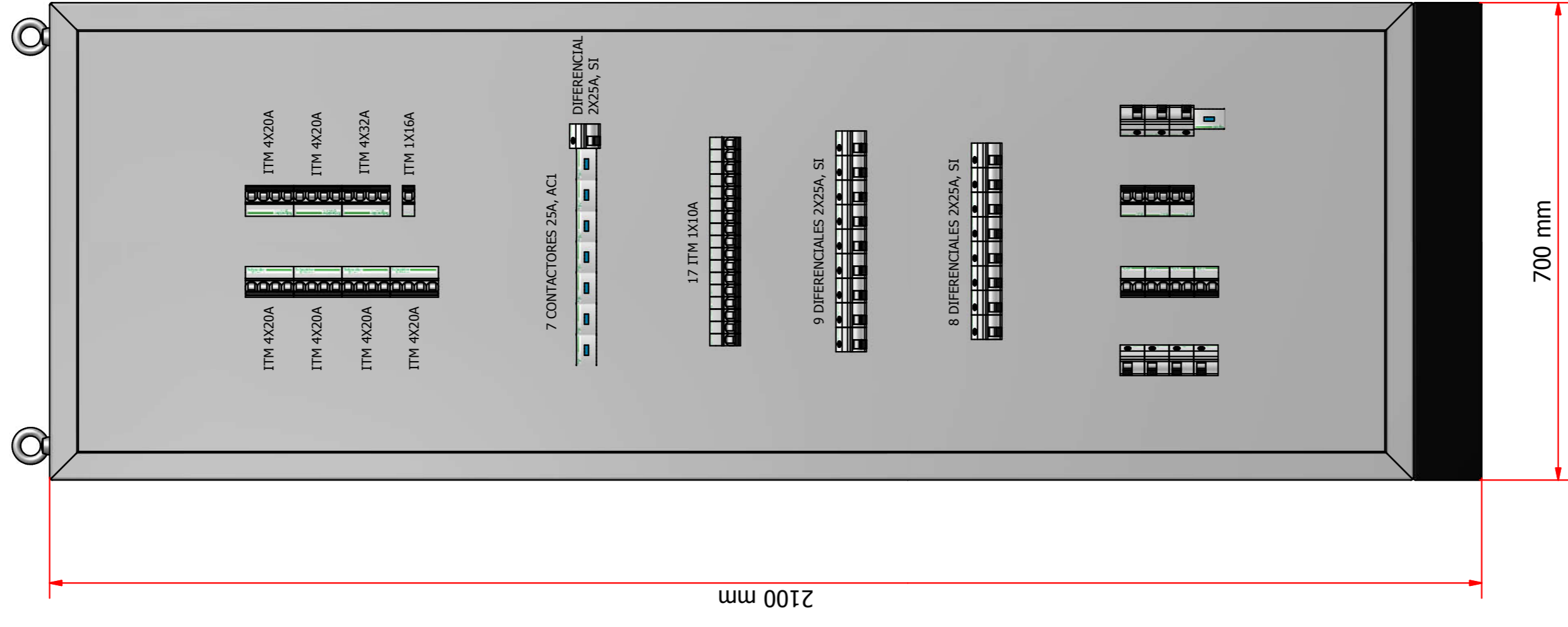
IE-FAB-2016

TABLERO GENERAL QEGBT1 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ

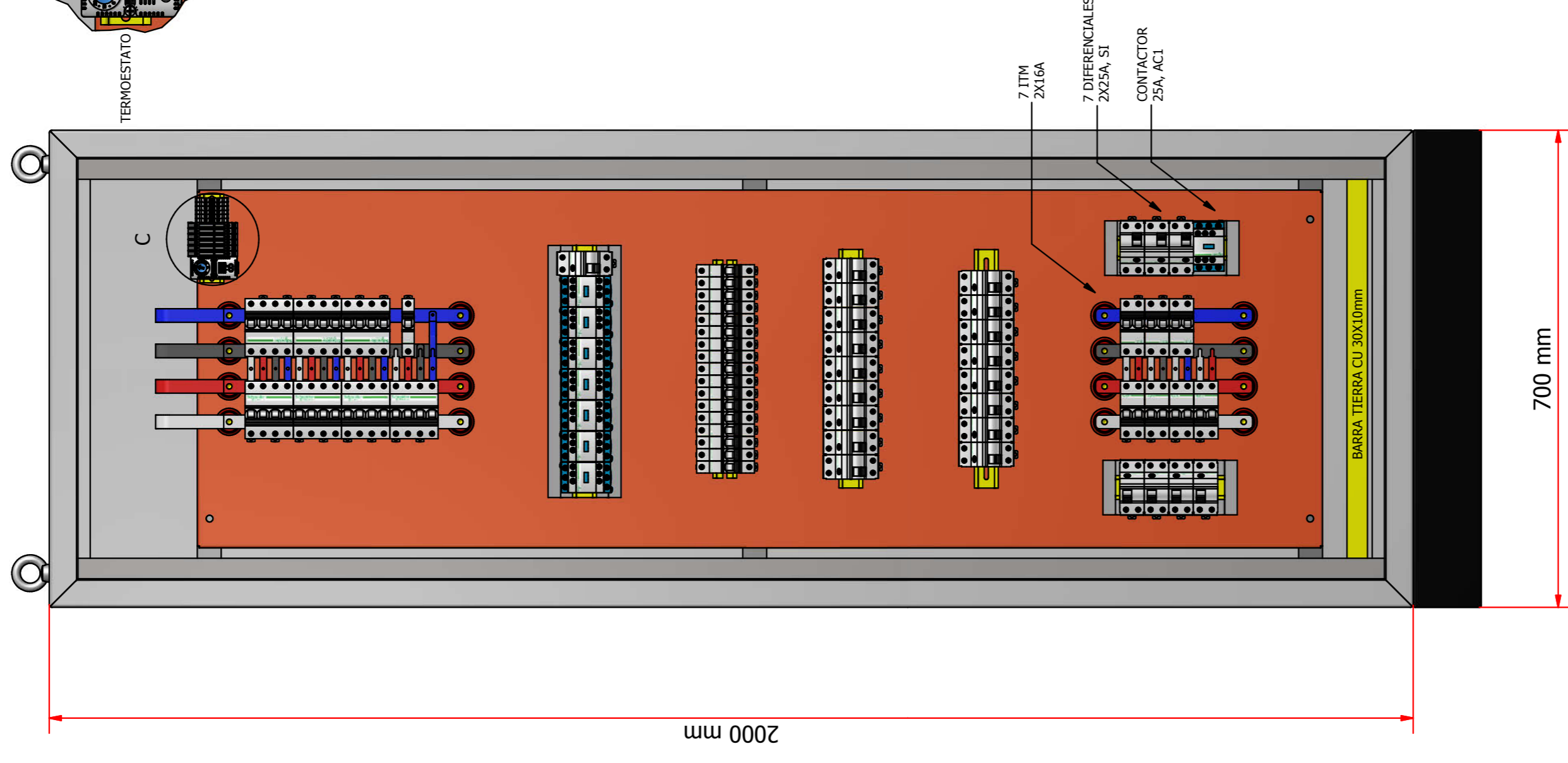
VISTA FRONTAL



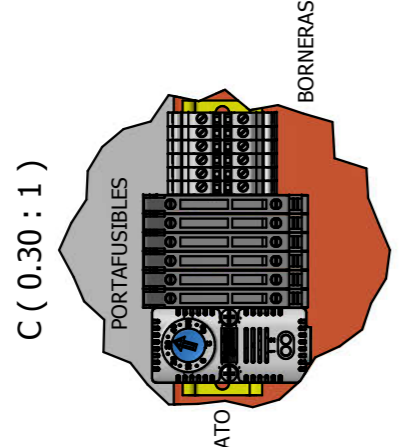
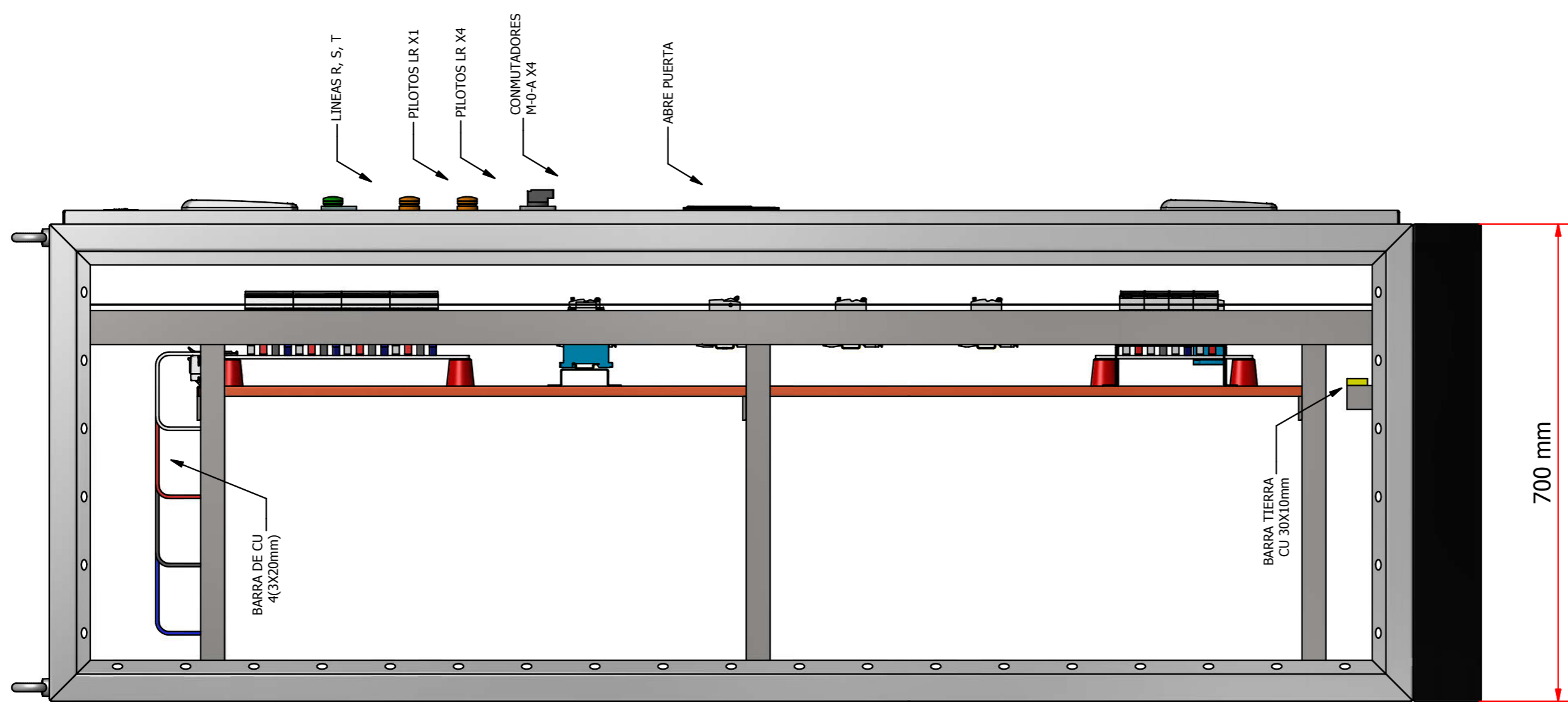
VISTA C/MANDIL



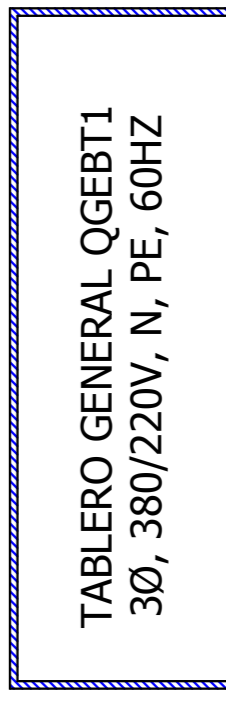
VISTA INTERIOR



VISTA LATERAL



PLACA DE IDENTIFICACION



NOTAS:

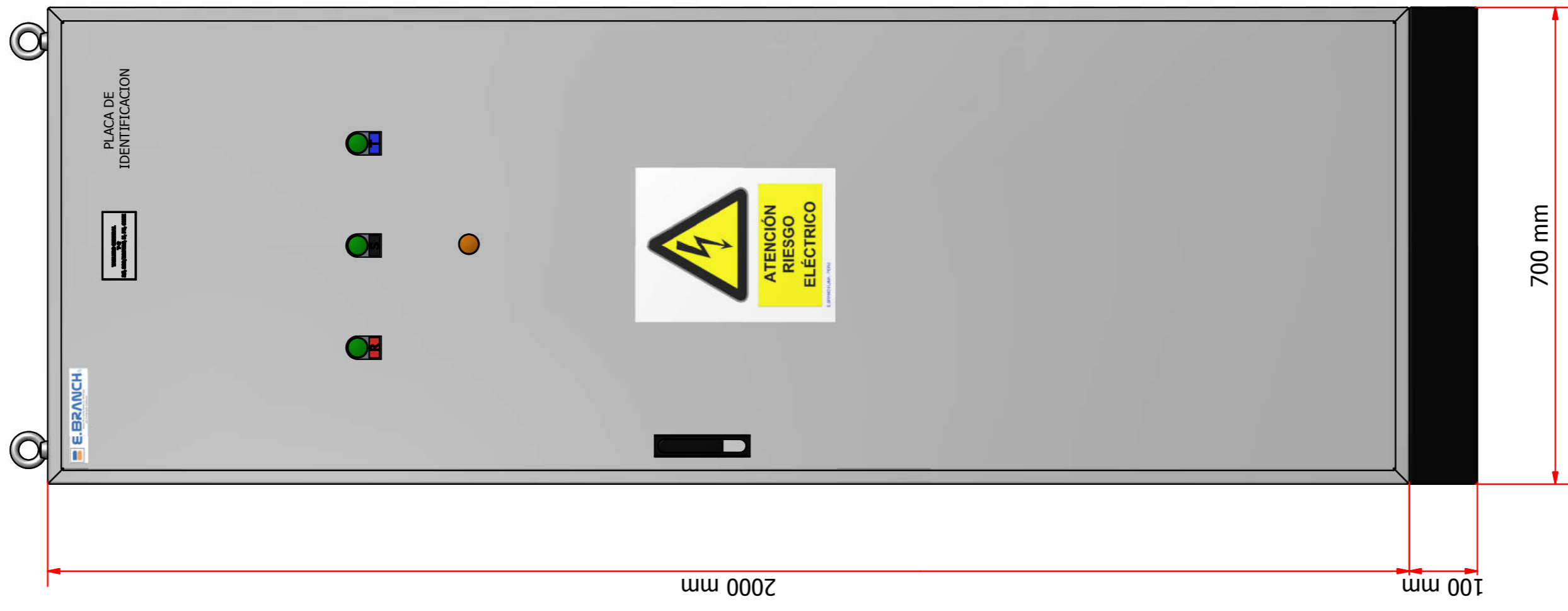
- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
- SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
- SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUERTA EN SERVICIO
- PARA LOS CIRCUITOS CGN-7 AL CGN-12 SE CONSIDERAN ITM 1X10A + SUS INTERRUPTORES DIFERENCIALES DE 2X25A, SI

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECCHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E

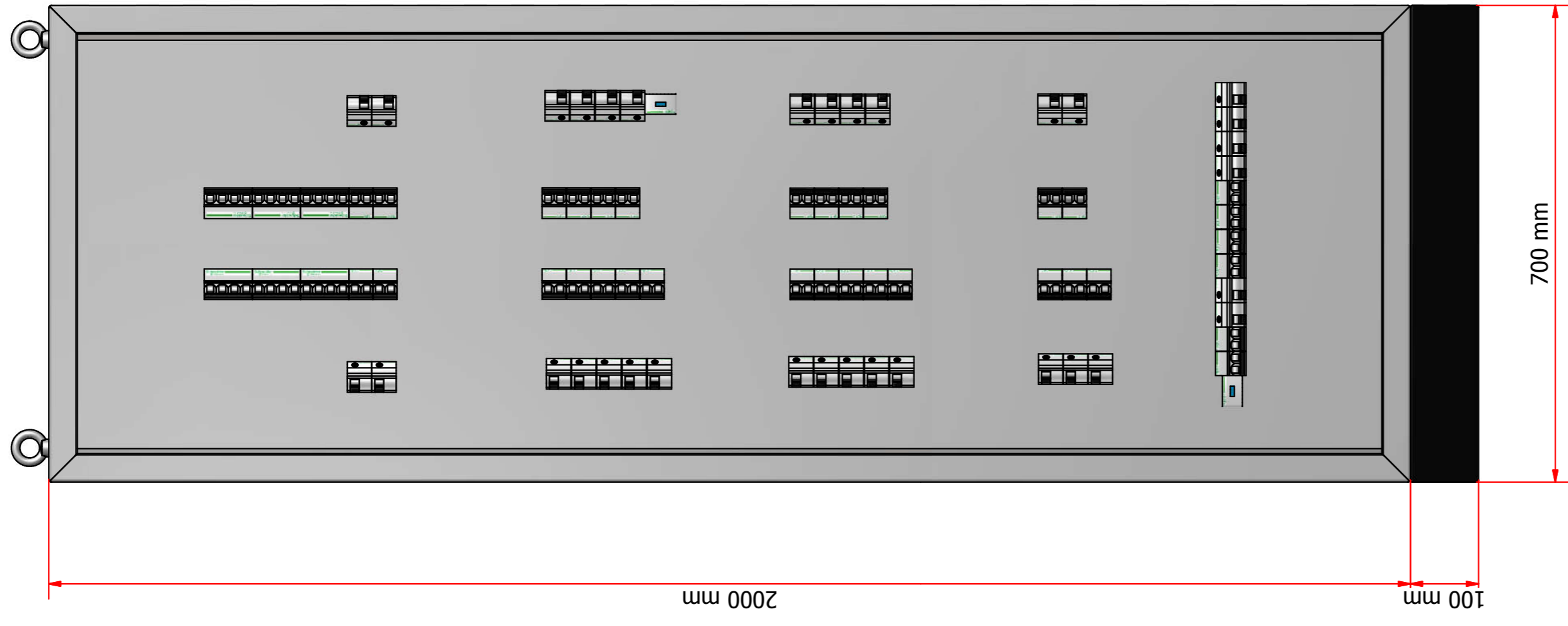
<p>E.BRANCH Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</p>	<p>PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE SANDOVAL MECANICO ELECTRICISTA</p>	<p>REVISADO C. VELARDE</p>	<p>CLIENTE RUJAG S.R.L</p>	<p>PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR</p>	<p>DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>	<p>FECHA 23/MAYO/2016</p>
	<p>DISEÑADO C. VELARDE</p>	<p>DETALLES DISPOSICION DE EQUIPOS</p>	<p>DEPARTAMENTO LIMA</p>	<p>REV 03</p>	<p>LAMINA C</p>	<p>Nº PLANO IE-FAB-2016</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>

TABLERO GENERAL QEGBT2 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ

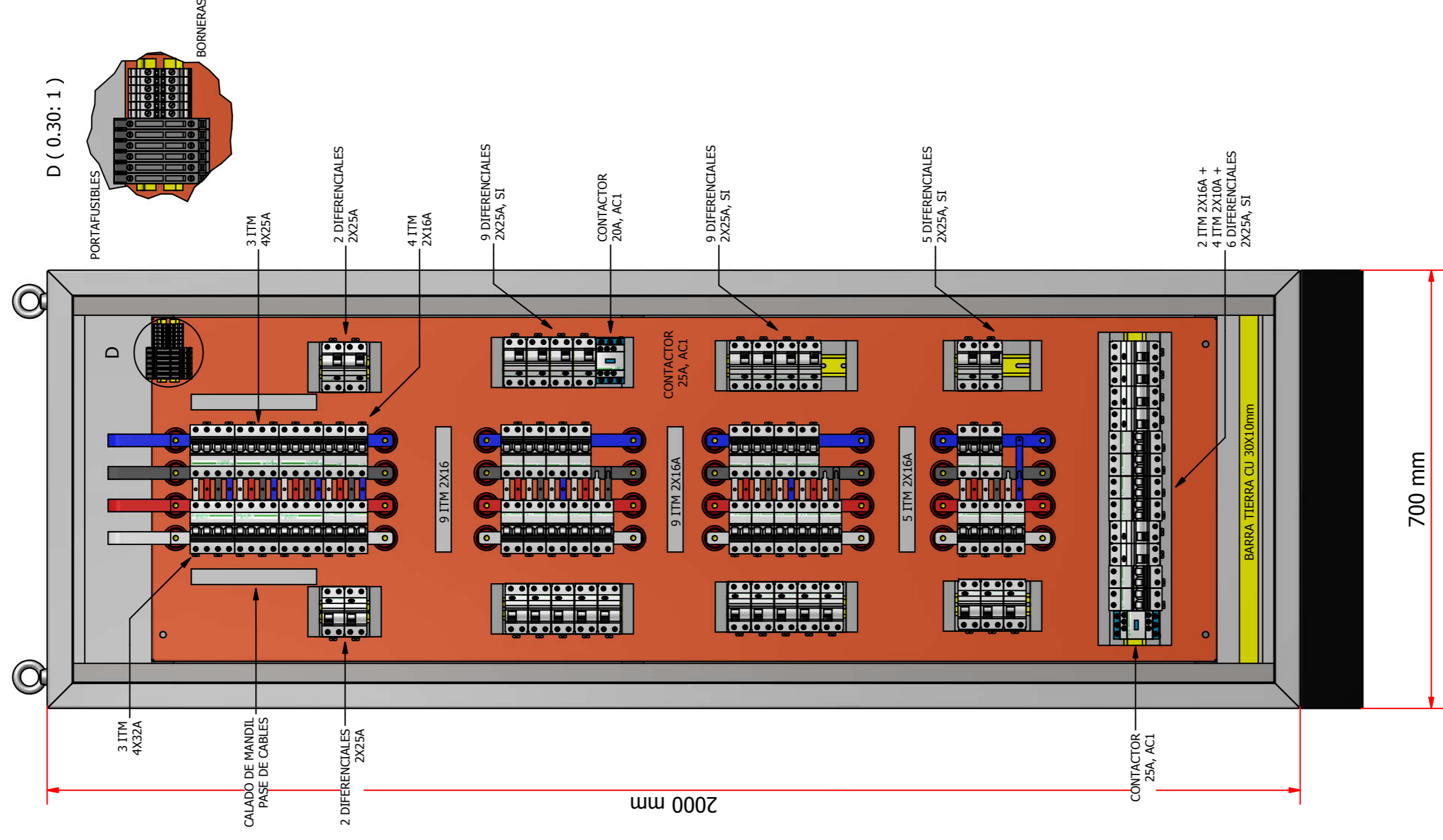
VISTA FRONTAL



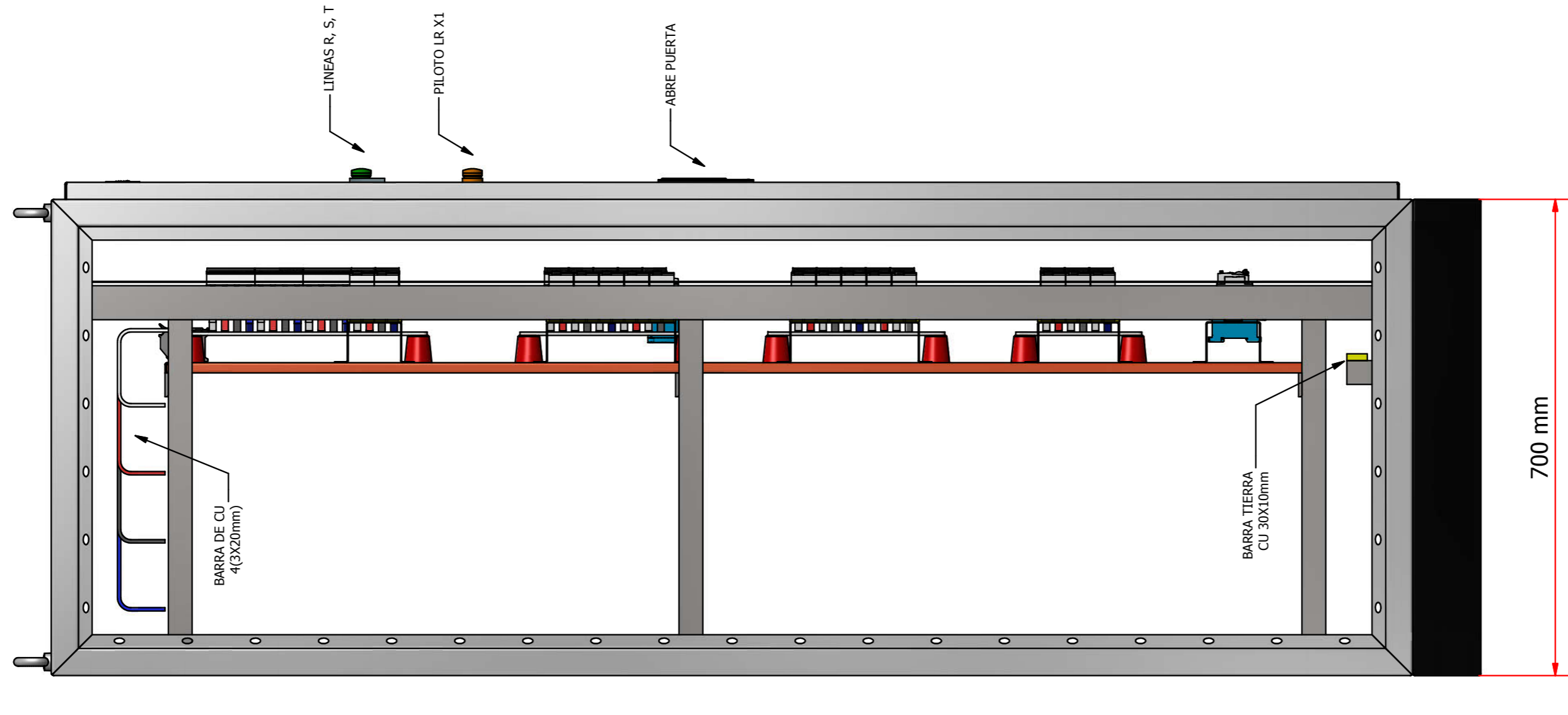
VISTA C/MANDIL



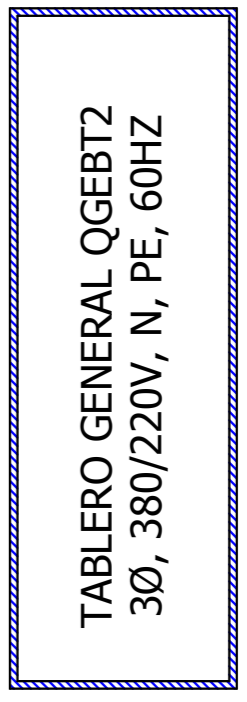
VISTA INTERIOR



VISTA LATERAL



PLACA DE IDENTIFICACION

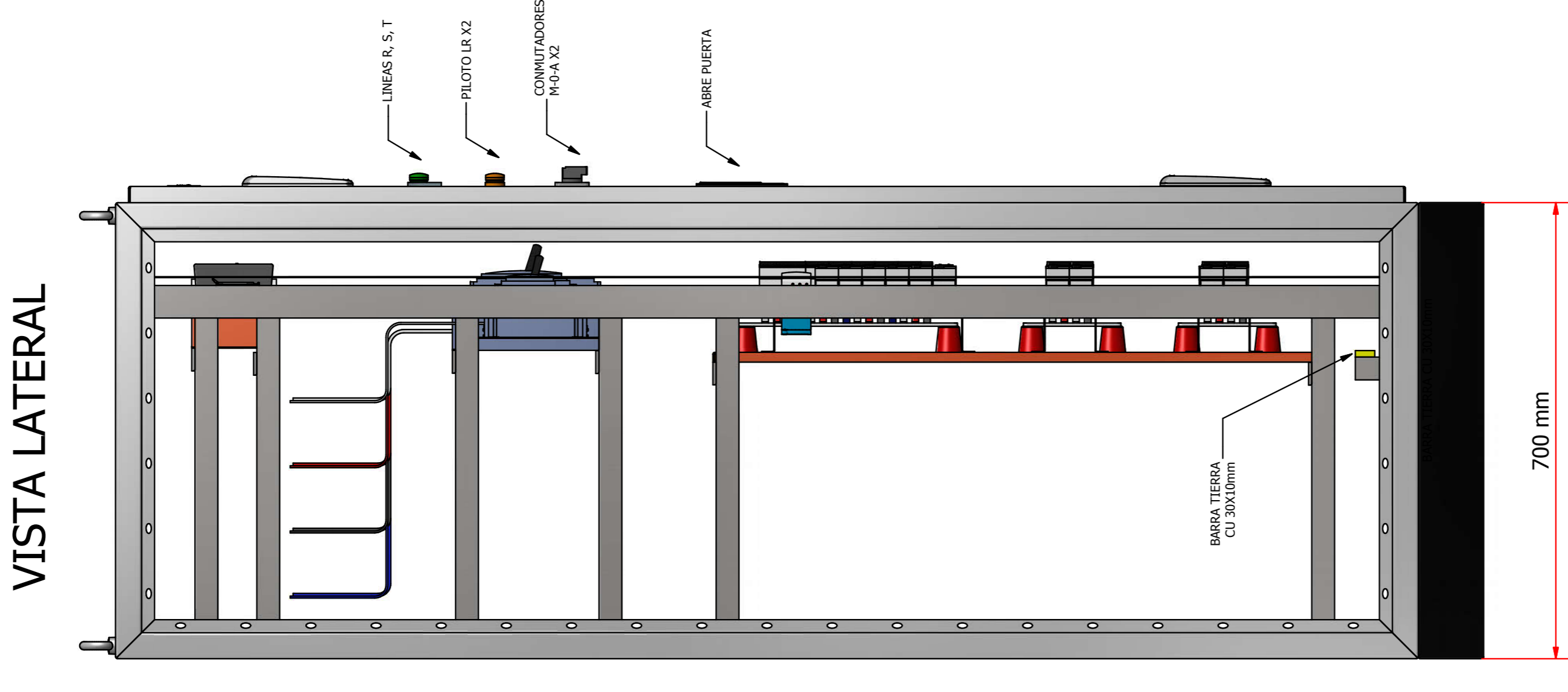
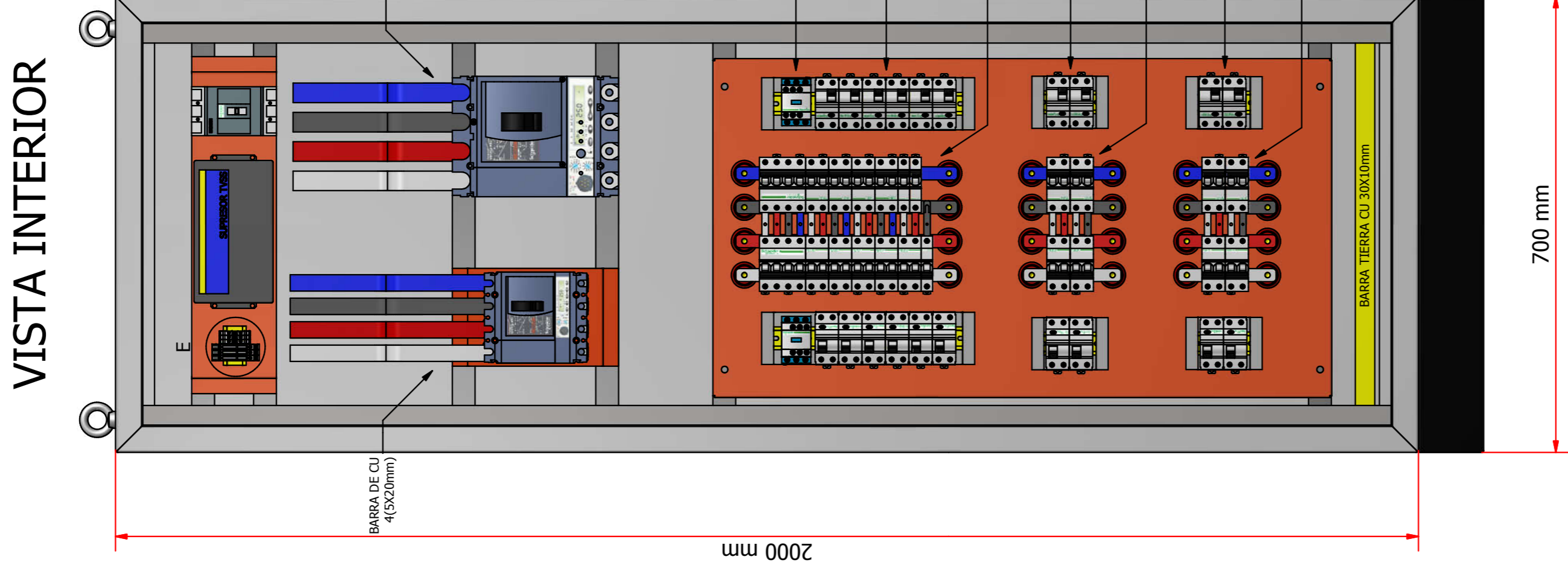
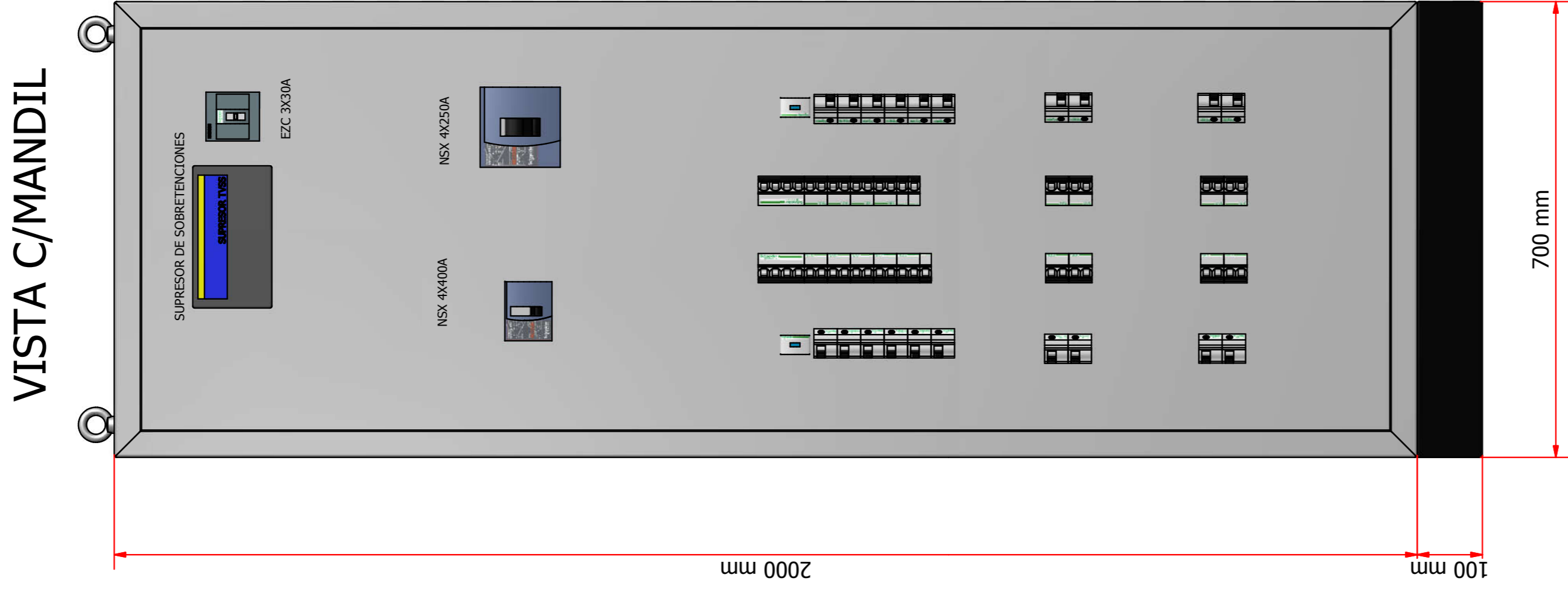
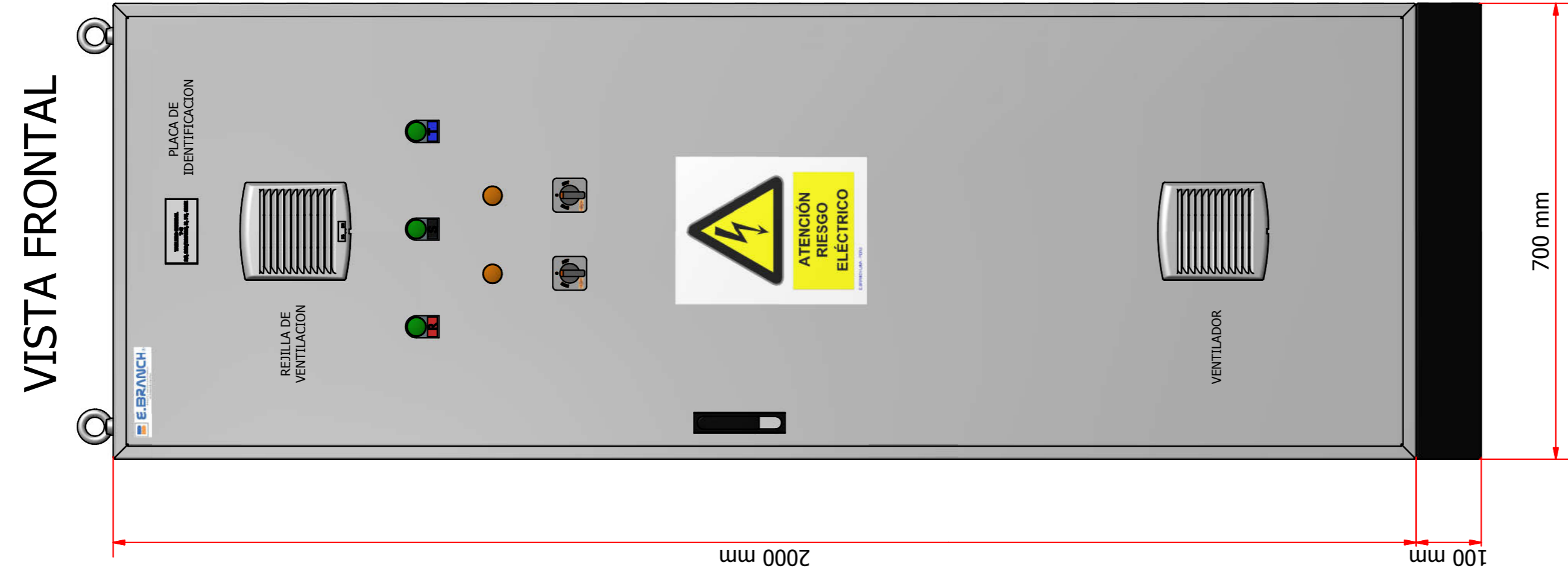


NOTAS:
 -UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 -SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXION SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 -SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUERTA EN SERVICIO
 -PARA LOS CIRCUITOS CGN-21 Y CGN-22 SE CONSIDERAN ITM DE 2X10A + SU INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2X25A, SI

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E

<p>E.BRANCH Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</p>	<p>PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE SANDOVAL MECANICO ELECTRICISTA</p>	<p>REVISADO C. VELARDE</p>	<p>CLIENTE RUAG S.R.L</p>	<p>PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR</p>	<p>DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>	<p>FECHA 23/MAYO/2016</p>	<p>REV 03</p>	<p>LAMINA D</p>	<p>Nº PLANO IE-FAB-2016</p>
	<p>DISEÑADO C. VELARDE</p>	<p>DETALLES DISPOSICION DE EQUIPOS</p>	<p>DEPARTAMENTO LIMA</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>	<p>FECHA 23/MAYO/2016</p>	<p>REV 03</p>	<p>LAMINA D</p>	<p>Nº PLANO IE-FAB-2016</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>	<p>LAMINA D</p>

TABLERO GENERAL QEGBT3 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ



PLACA DE IDENTIFICACION

TABLERO GENERAL QEGBT3
3Ø, 380/220V, N, PE, 60HZ

50 mm

120 mm

- NOTAS:**
- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACION REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 - SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXION SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 - SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUESTA EN SERVICIO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E



E.BRANCH
Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica

PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE SANDOVAL
MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE

DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE
RUJAG S.R.L

DETALLES
DISPOSICION DE EQUIPOS

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
SAN JUAN DE MIRAFLORES

DEPARTAMENTO
LIMA

OC/COT
COT-E02C-2016

FECHA
23/MAYO/2016

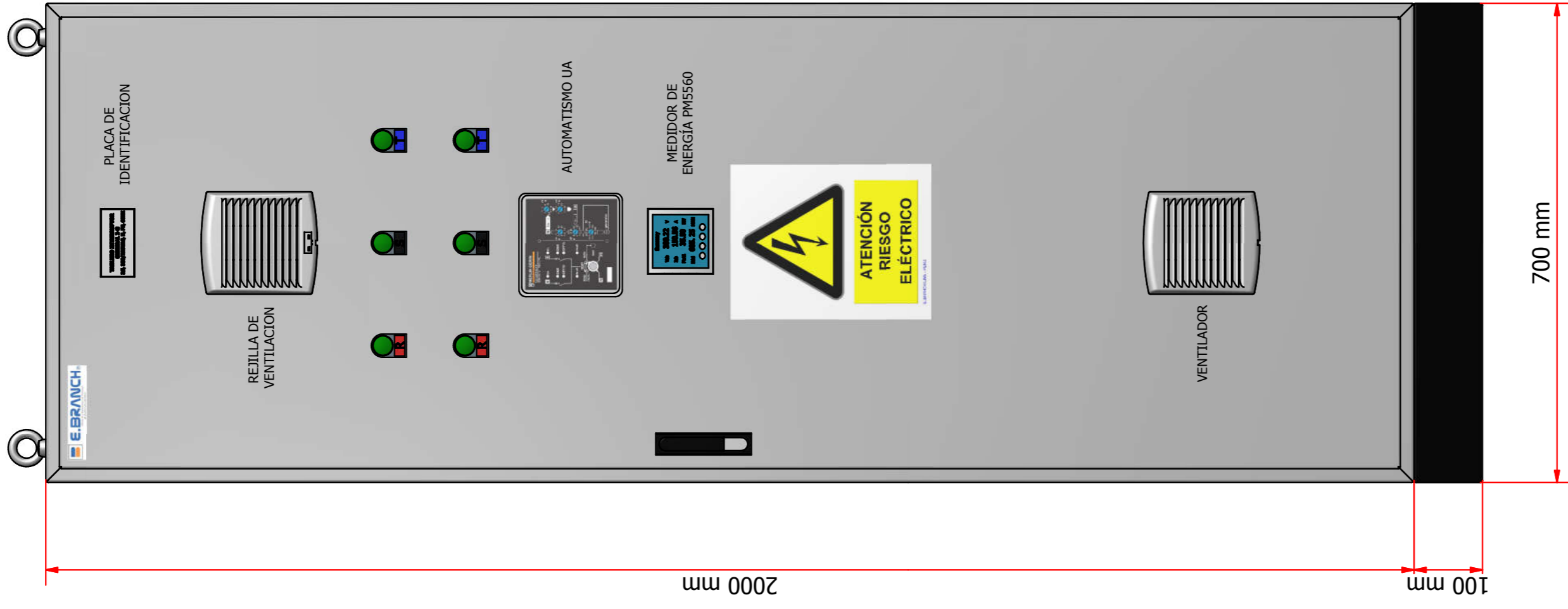
REV
03

LAMINA
E

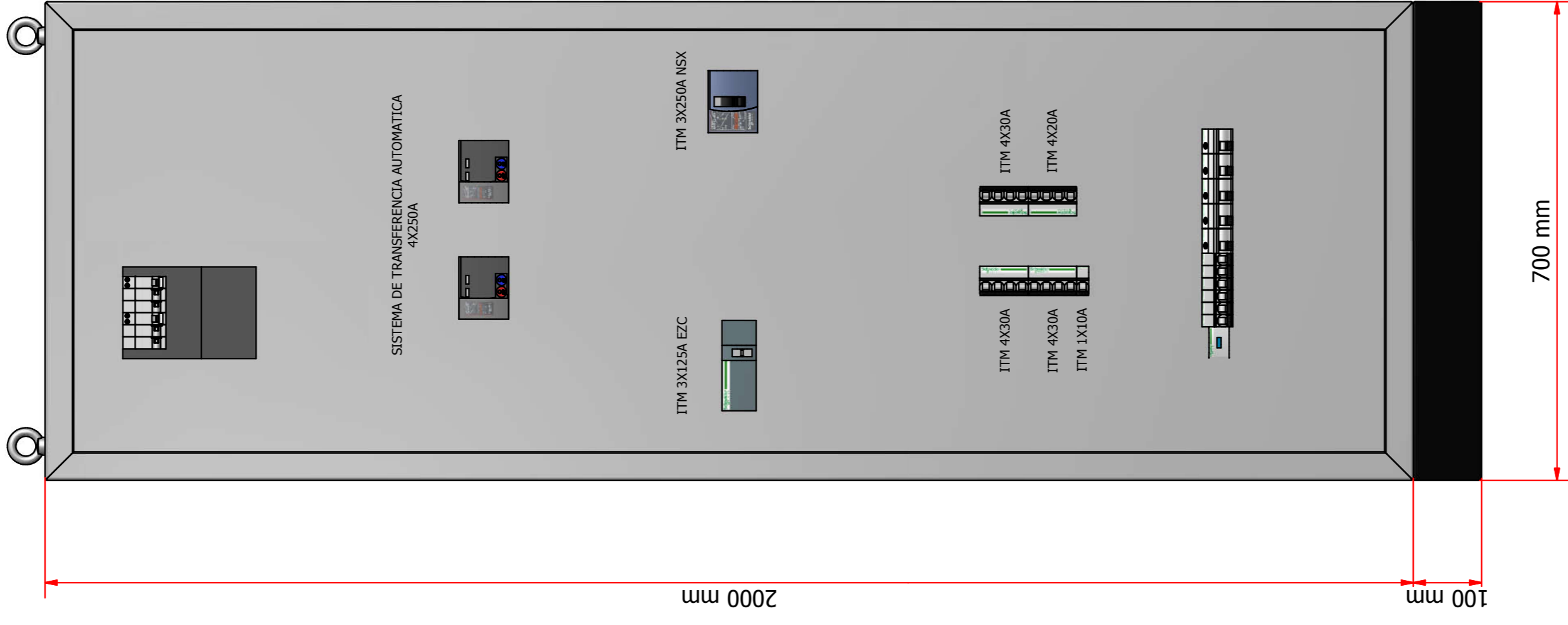
Nº PLANO
IE-FAB-2016

TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA + TG-E1 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ

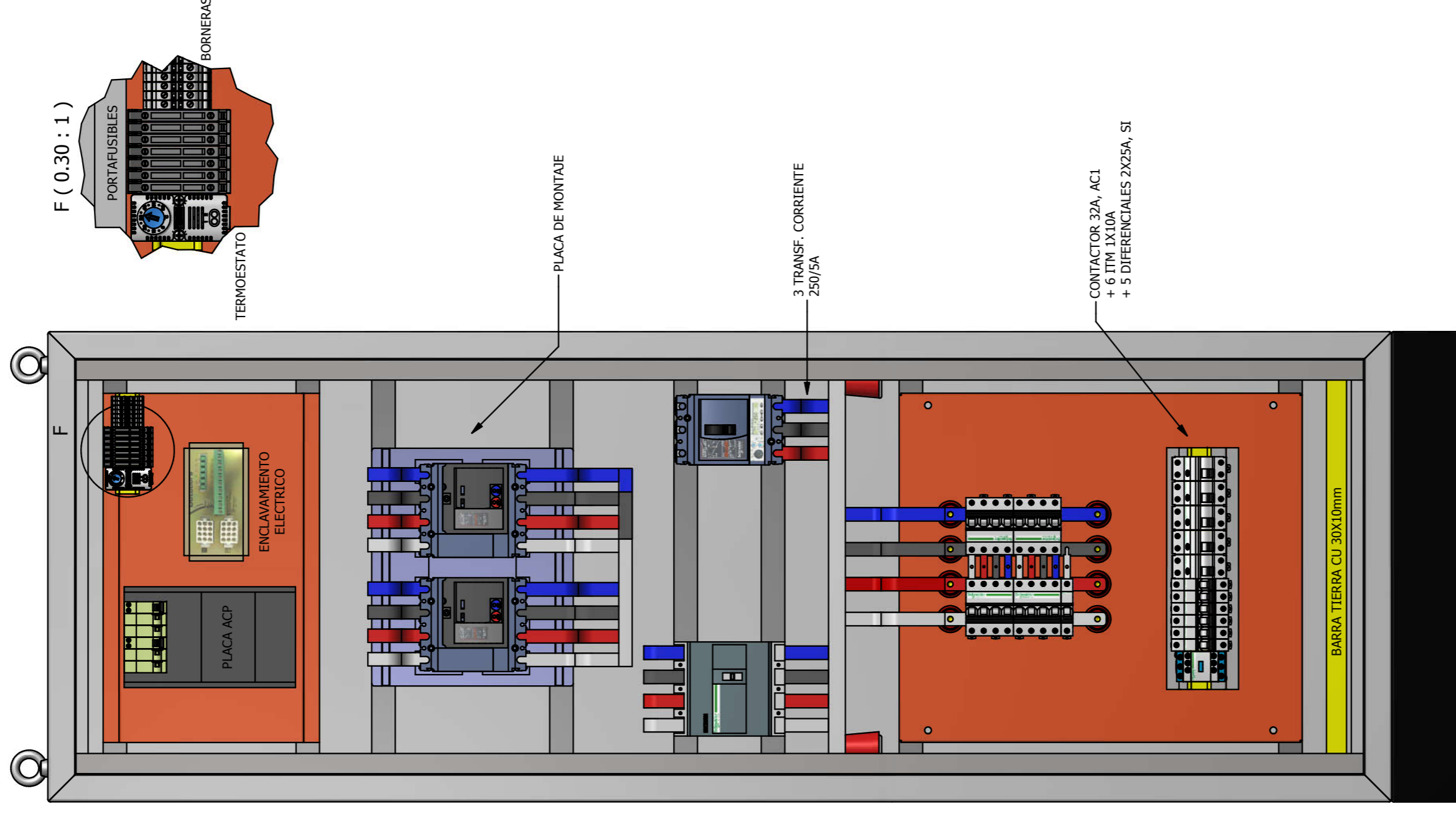
VISTA FRONTAL



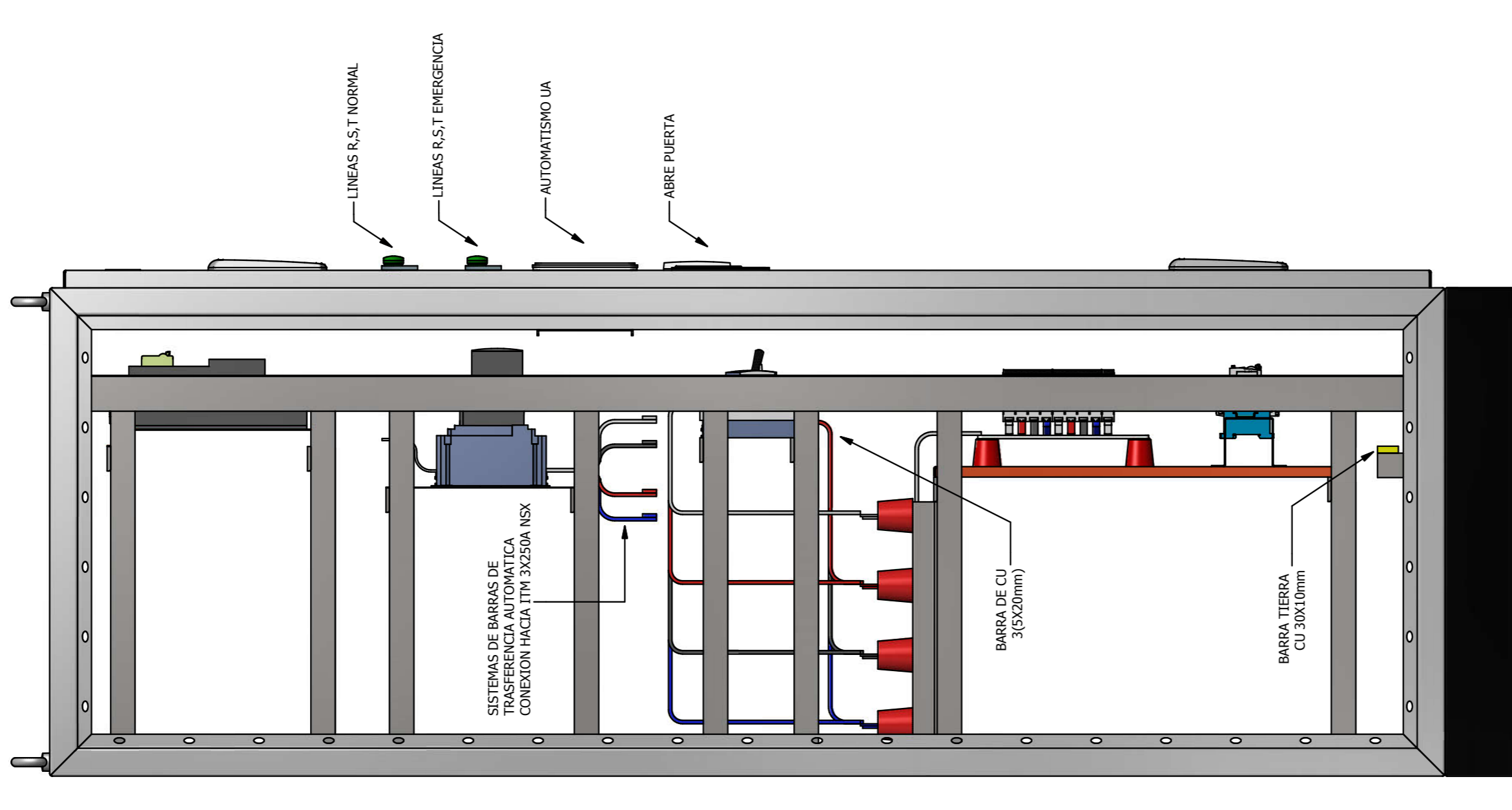
VISTA C/MANDIL



VISTA INTERIOR



VISTA LATERAL



PLACA DE IDENTIFICACION

TABLERO DE TRANSFERENCIA AUTOMATICA TTA + TG-E1
3Ø, 380/220V, N, PE, 60HZ

120 mm

- NOTAS:**
- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 - SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 - SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUERTA EN SERVICIO
 - LA ENTRADA A LA TRANSFERENCIA AUTOMATICA SERAN POR CABLES

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E



E.BRANCH[®]
Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica

PROFESIONAL A CARGO

CARLOS VELARDE SANDOVAL
MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO

C. VELARDE

CLIENTE

RUAG S.R.L

DETALLES

DISPOSICION DE EQUIPOS

PROYECTO

TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DE SUR

DISTRITO

SAN JUAN DE MIRAFLORES

DEPARTAMENTO

LIMA

FECHA

23/MAYO/2016

REV

03

OC/COT

COT-E02C-2016

LAMINA

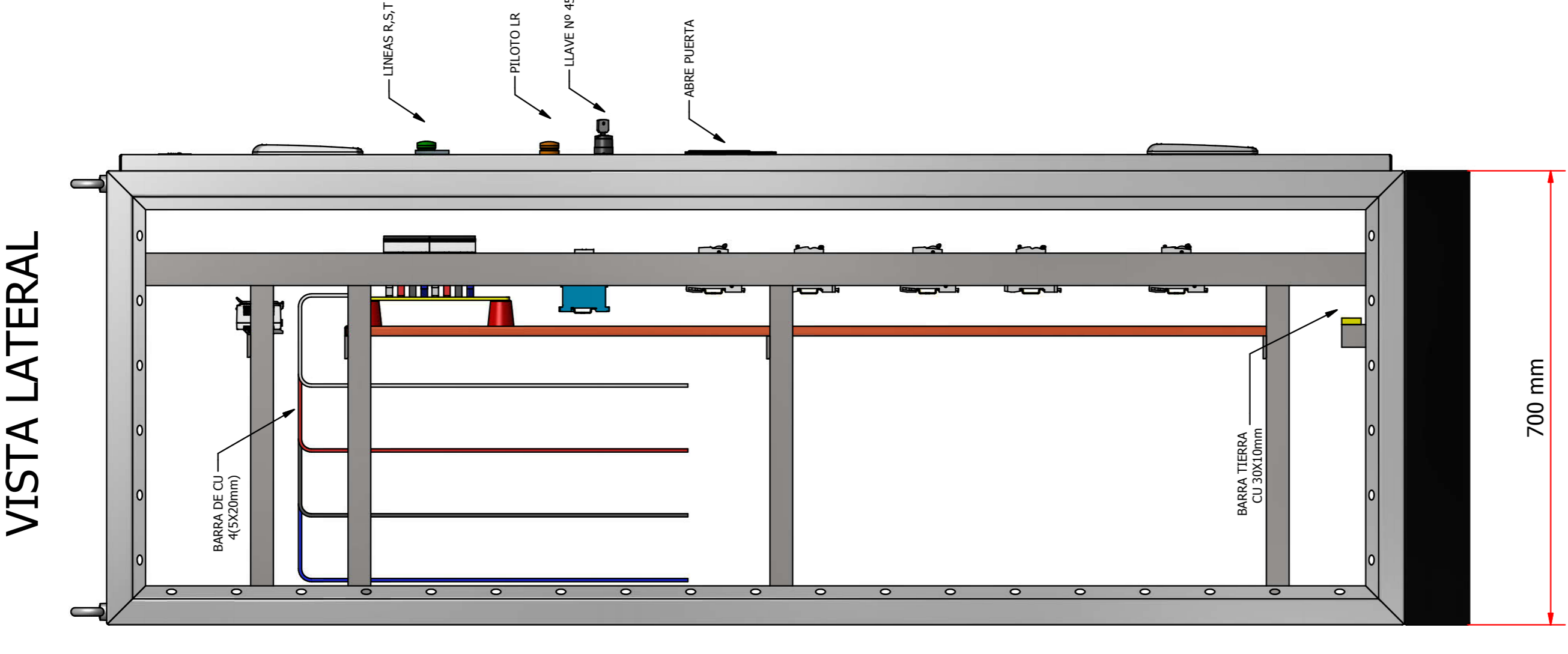
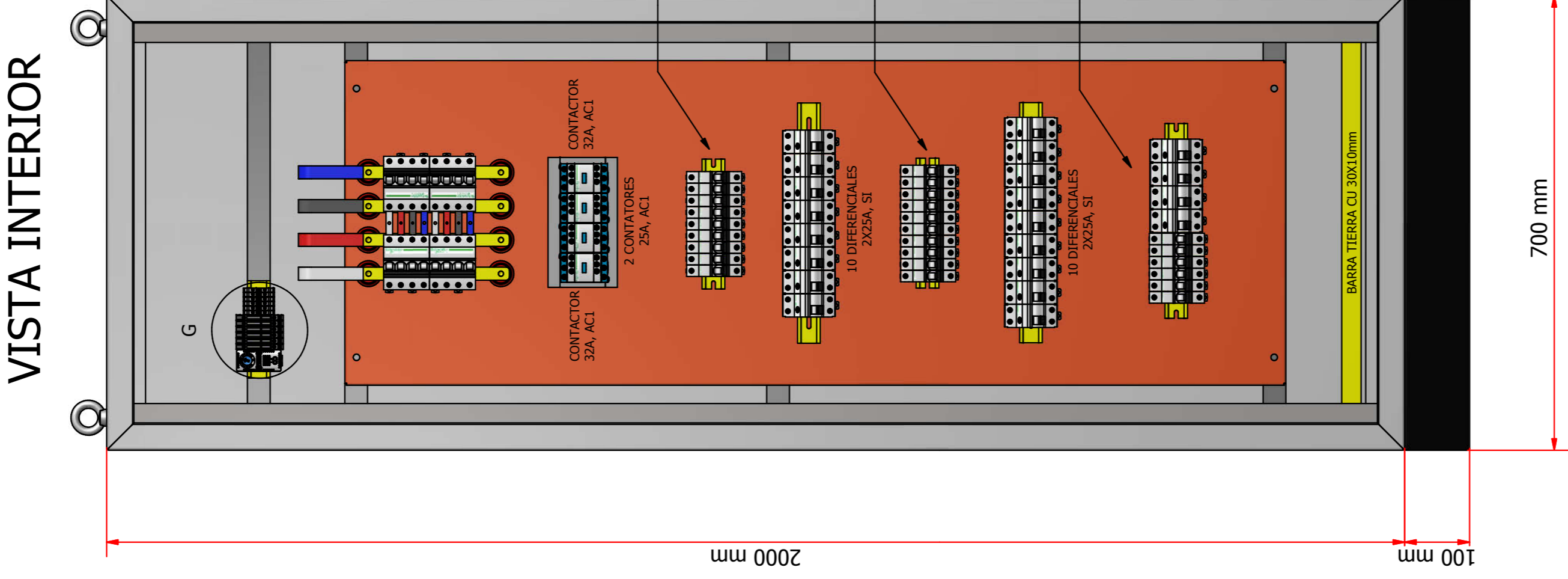
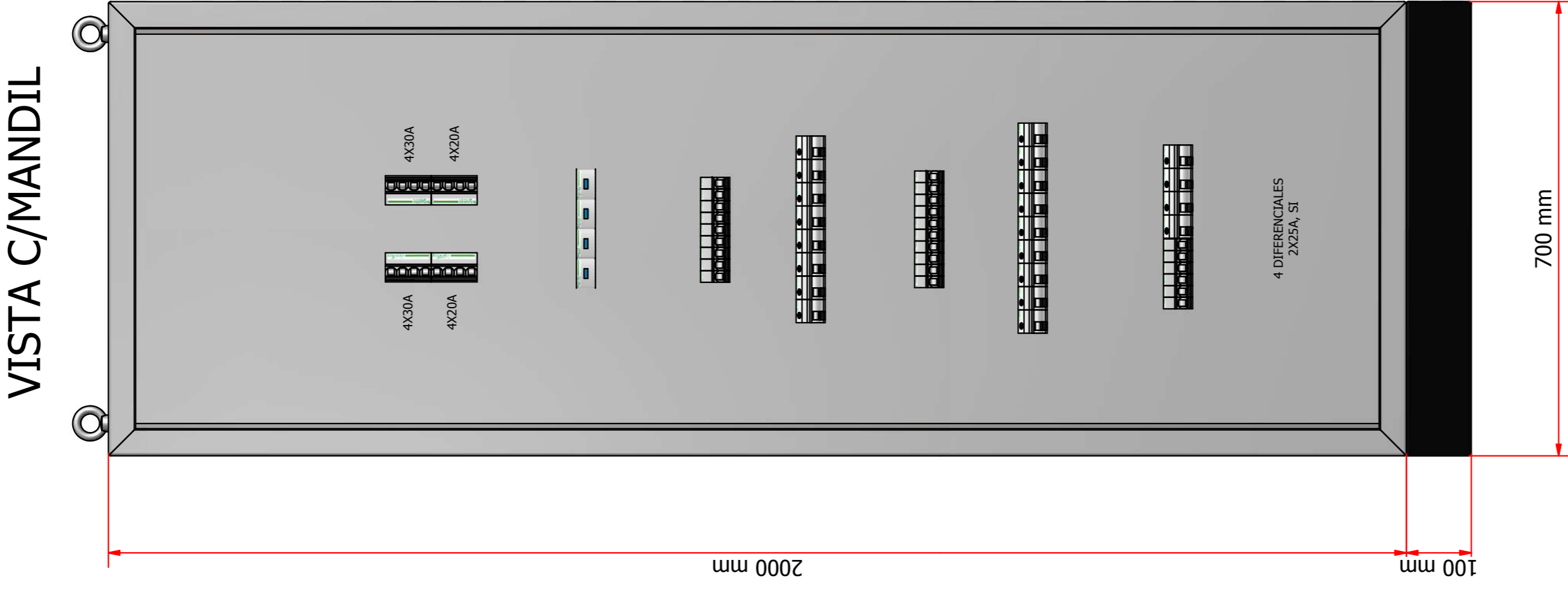
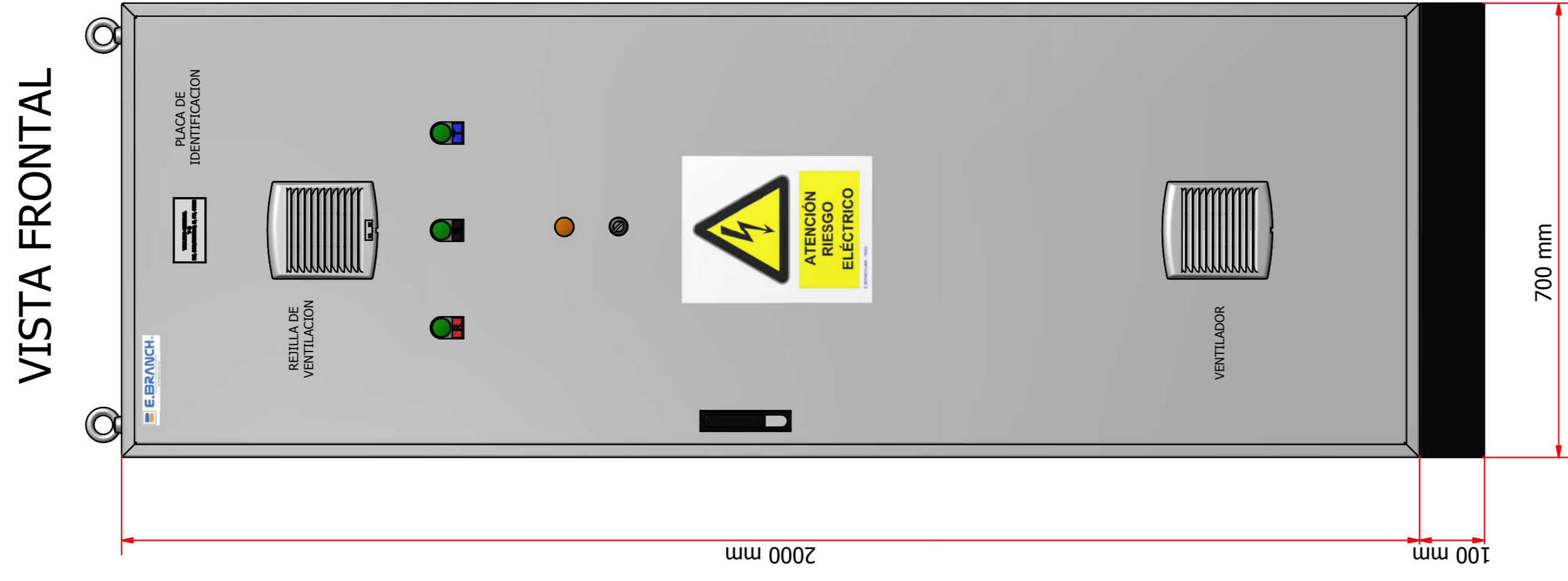
F

Nº PLANO

IE-FAB-2016

TABLERO GENERAL EMERGENCIA TG-E2

3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ



PLACA DE IDENTIFICACION

TABLERO GENERAL EMERGENCIA
TG-E2
3Ø, 380/220V, N, PE, 60HZ
120 mm

50 mm

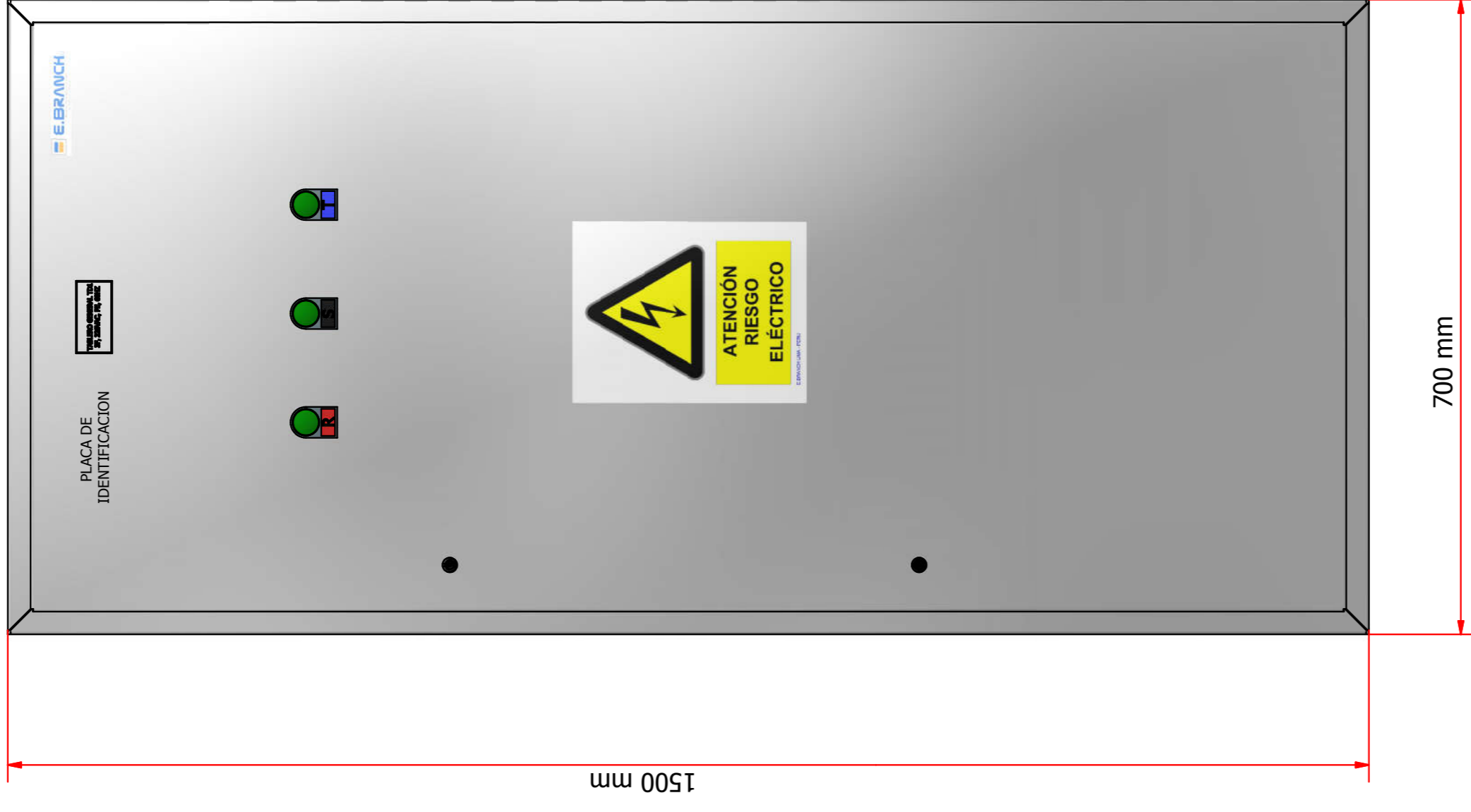
- NOTAS:**
- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACION REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 - SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 - SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUESTA EN SERVICIO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E

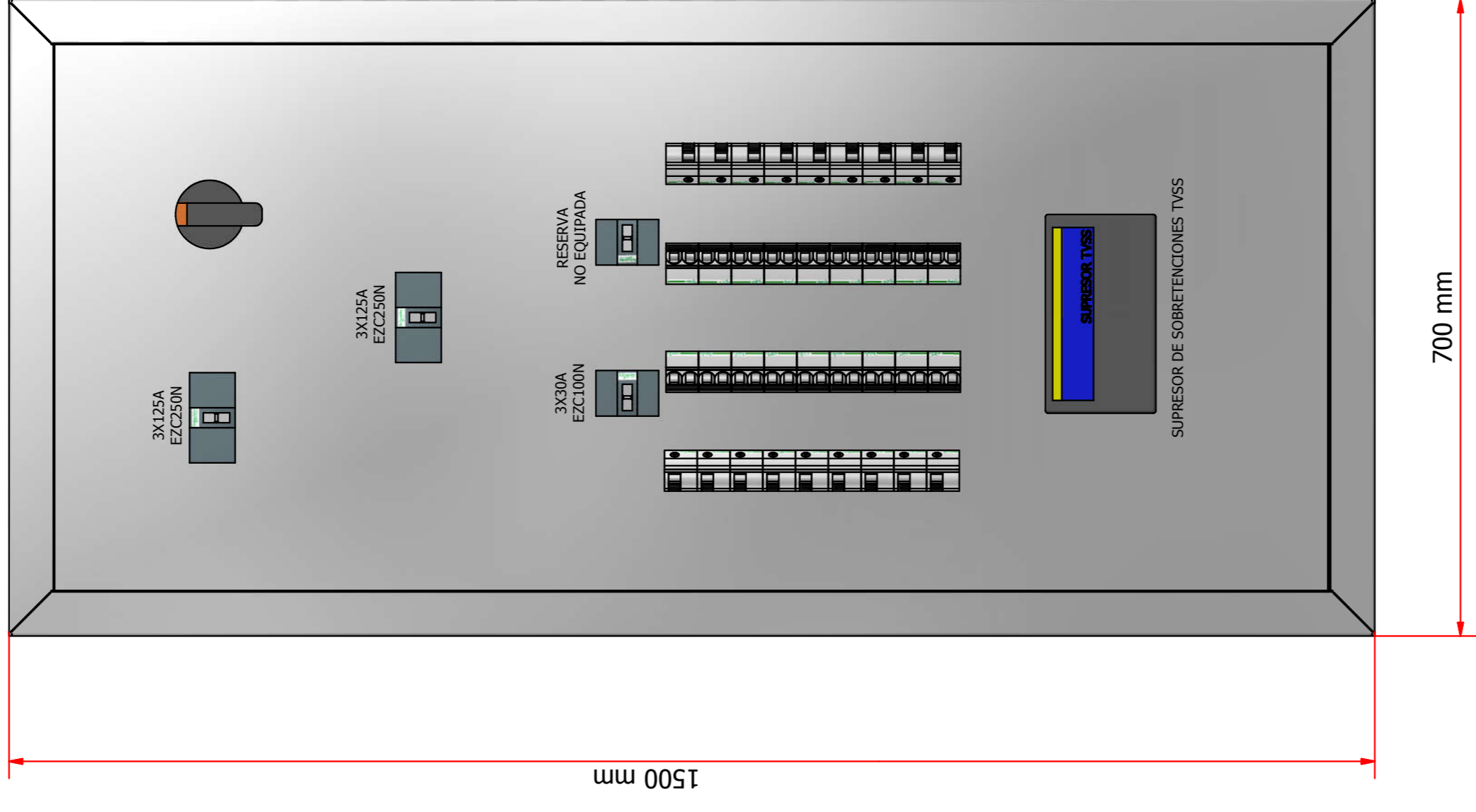
<p>E.BRANCH Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</p>	<p>PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE SANDOVAL MECANICO ELECTRICISTA</p>	<p>REVISADO C. VELARDE</p>	<p>CLIENTE RUJAG S.R.L</p>	<p>PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DE SUR</p>	<p>DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES</p>	<p>FECHA 23/MAYO/2016</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>
	<p>DISEÑADO C. VELARDE</p>	<p>DETALLES DISPOSICION DE EQUIPOS</p>	<p>DEPARTAMENTO LIMA</p>	<p>REV 03</p>	<p>LAMINA G</p>	<p>Nº PLANO IE-FAB-2016</p>	

TABLERO DE SERVICIO ESTABILIZADO TG-C 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ

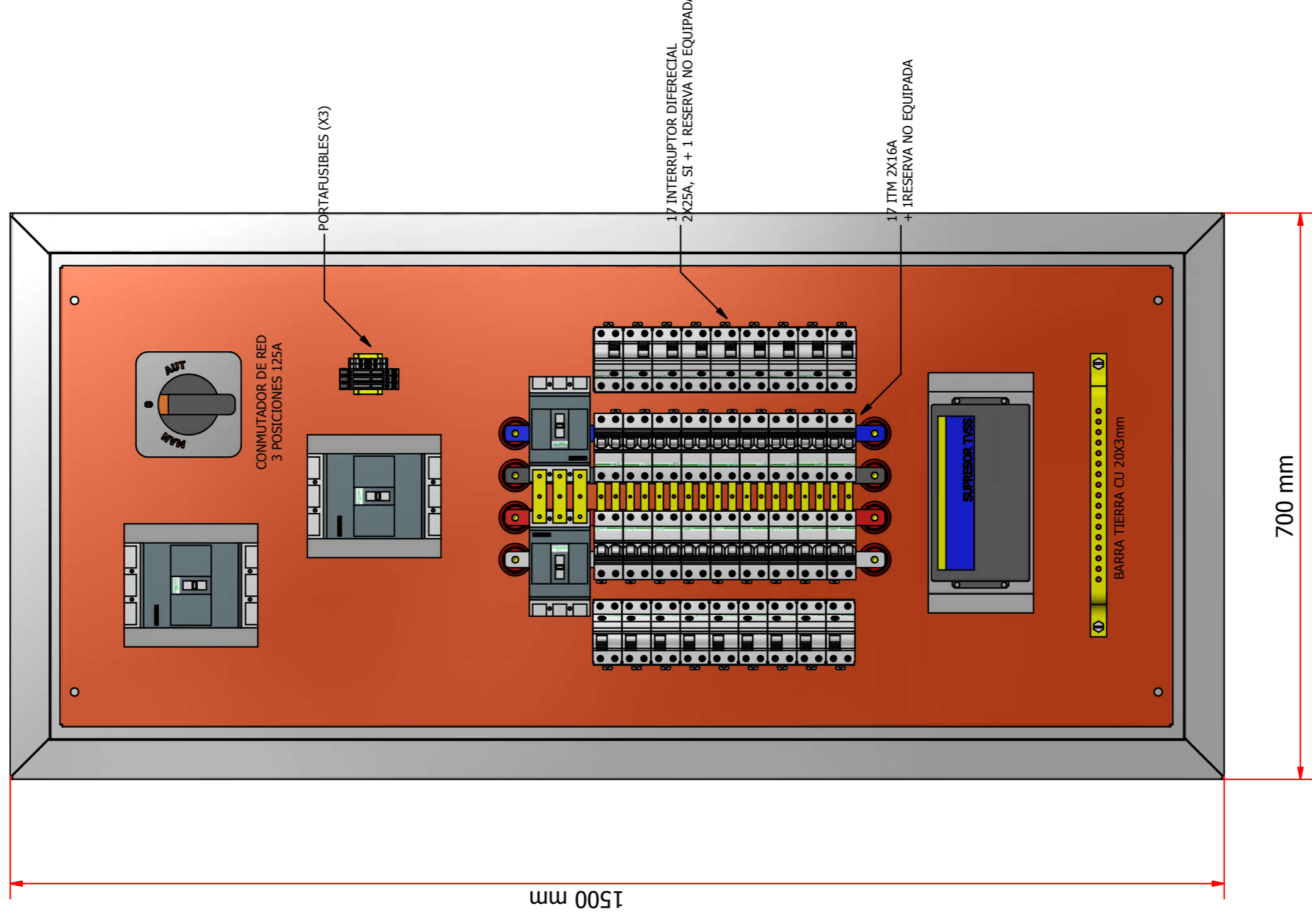
VISTA FRONTAL



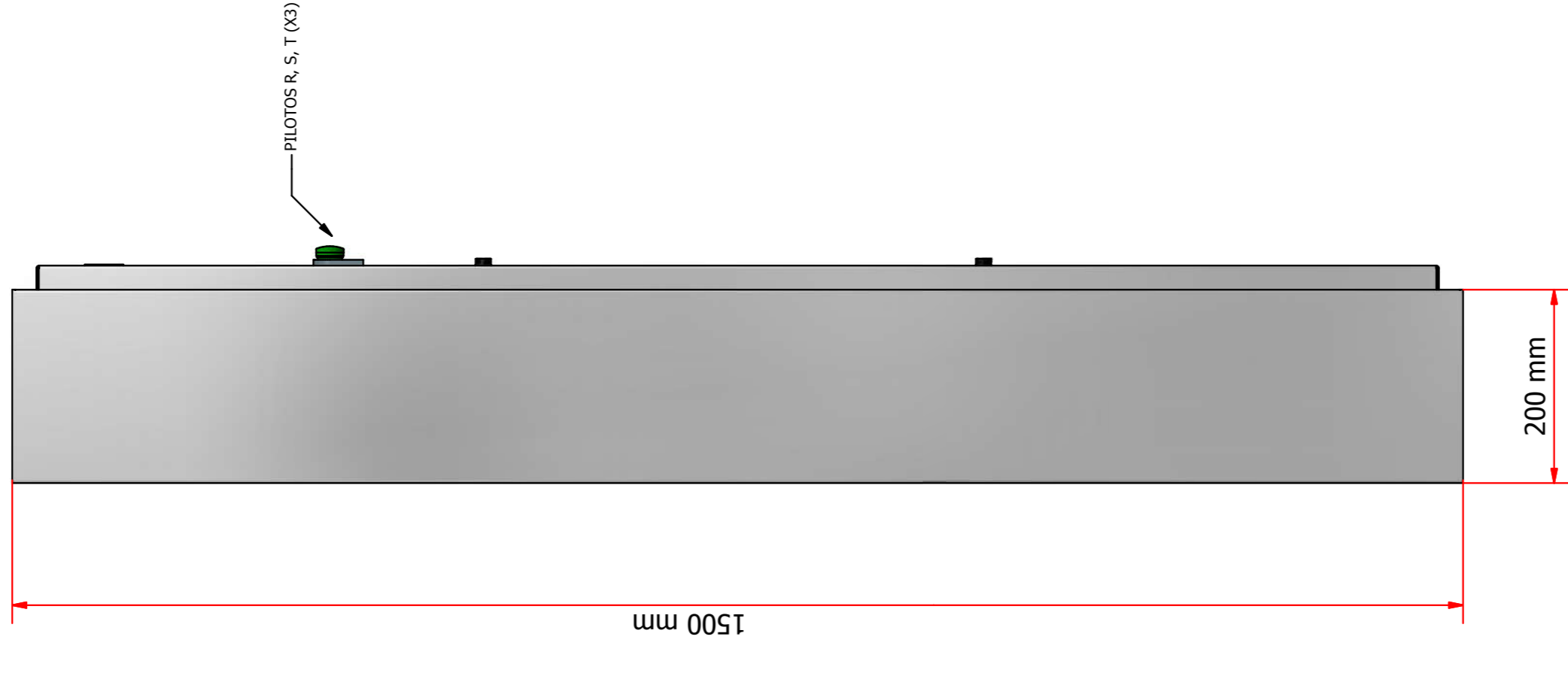
VISTA C/MANDIL



VISTA INTERIOR



VISTA LATERAL



PLACA DE IDENTIFICACION

TABLERO SERVICIO ESTABILIZADO
TG-C
3Ø, 380/220V, N, PE, 60HZ
80mm

40 mm

- NOTAS:**
- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
 - SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
 - SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUERTA EN SERVICIO

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO ADOSADO	FABRICACION NACIONAL
GABINETE Y PUERTA	1.5 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E



E.BRANCH[®]
Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica

PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE SANDOVAL
MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE

CLIENTE
RUAG S.R.L

DISEÑADO
C. VELARDE

DETALLES
DISPOSICION DE EQUIPOS

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DE SUR

DISTRITO
SAN JUAN DE MIRAFLORES

DEPARTAMENTO
LIMA

OC/COT
COT-E02C-2016

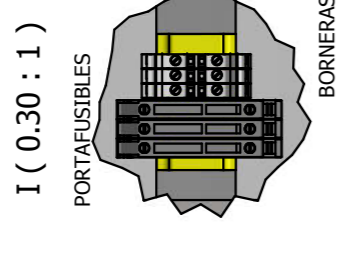
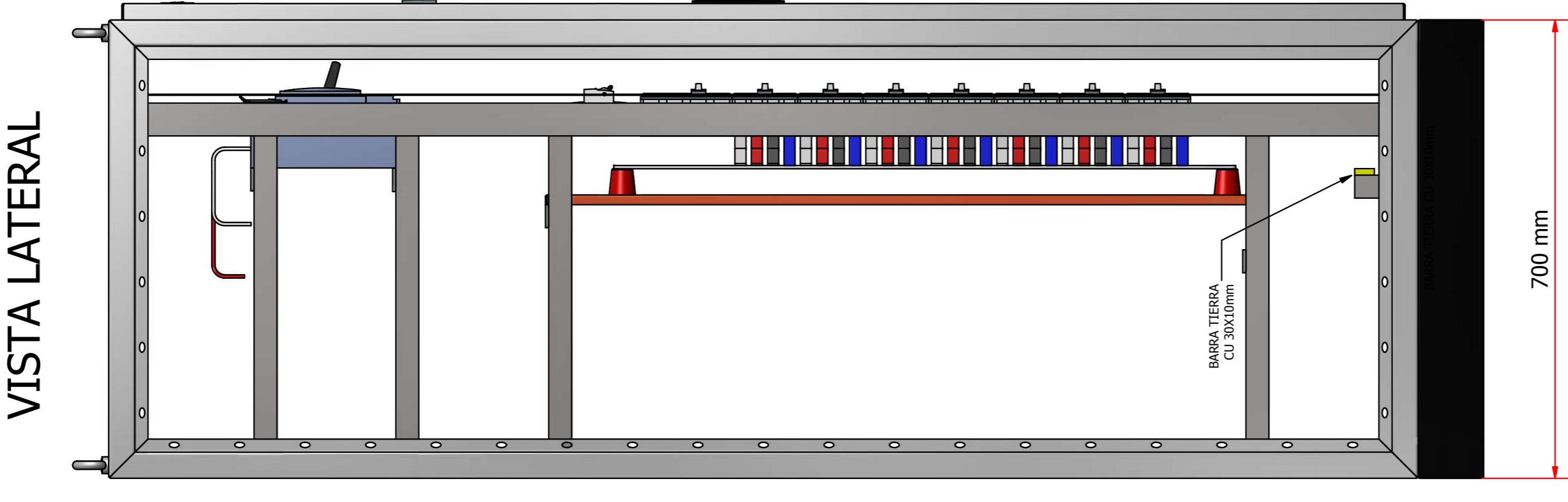
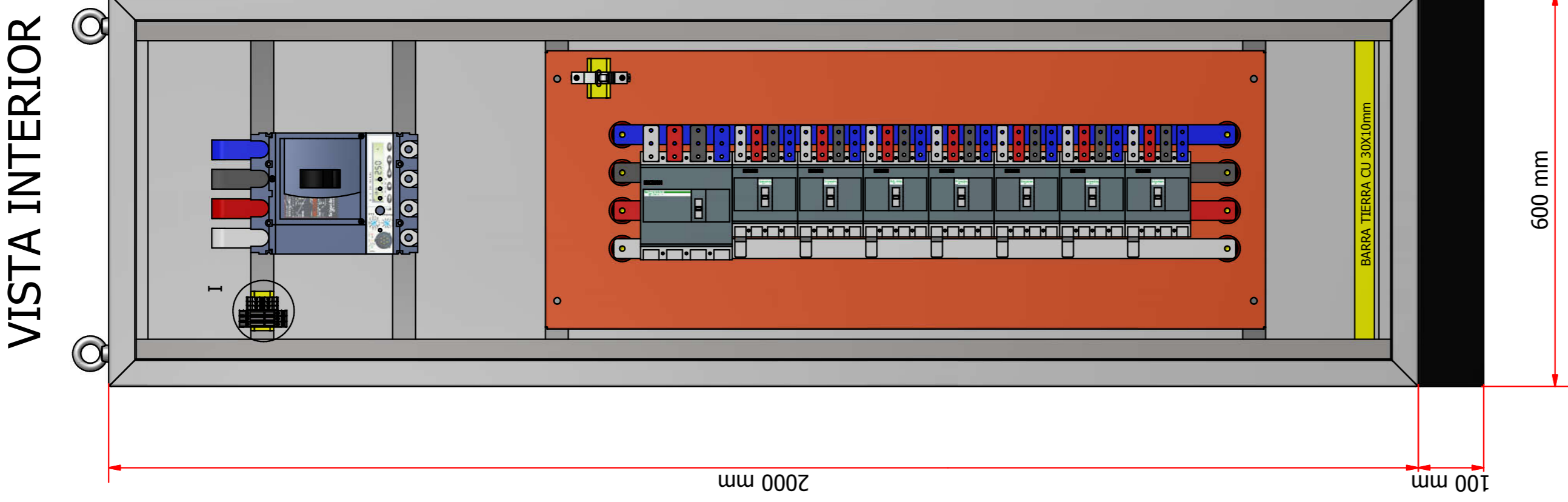
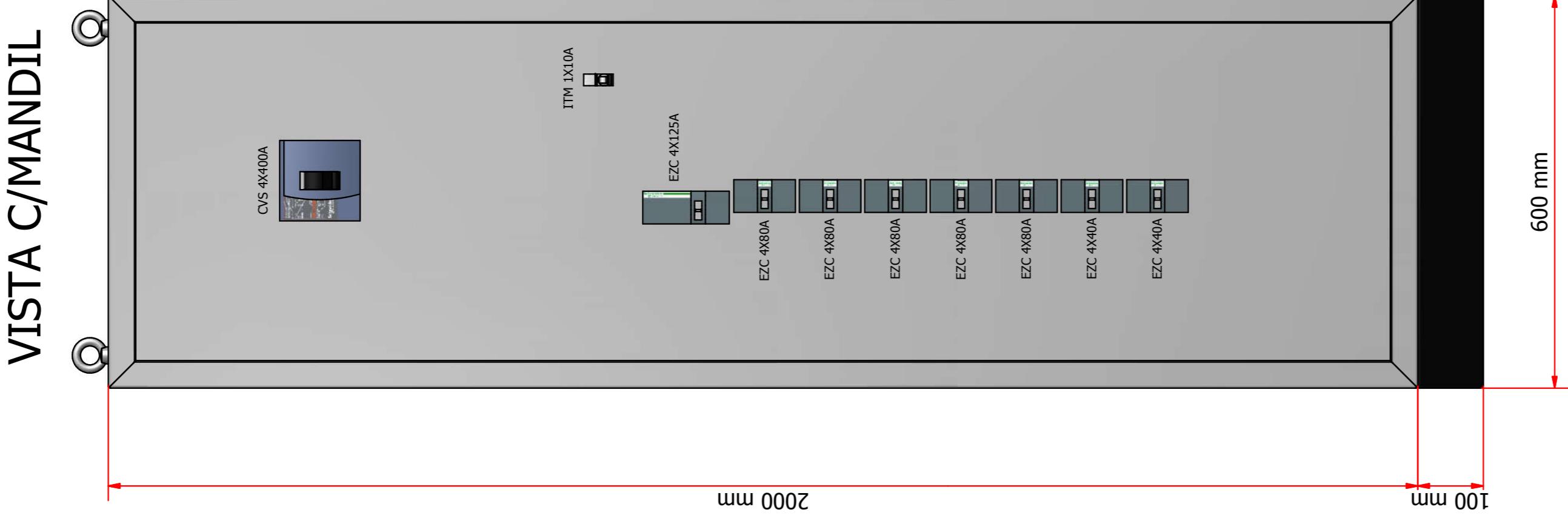
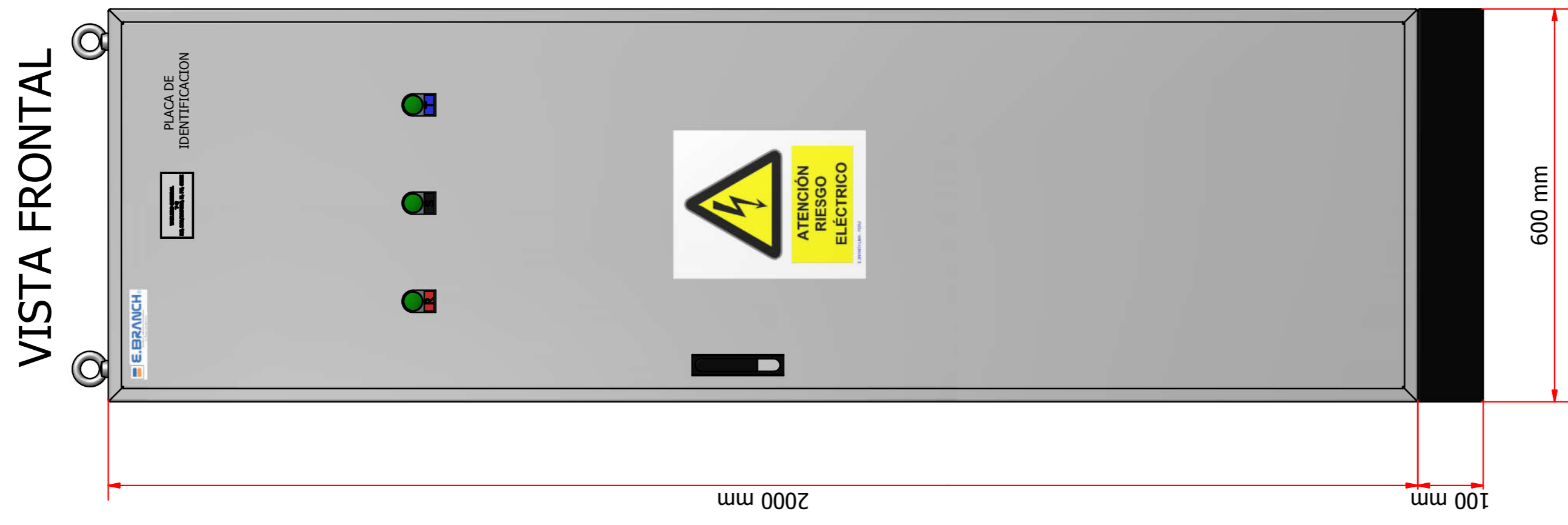
FECHA
23/MAYO/2016

REV
03

LAMINA
H

Nº PLANO
IE-FAB-2016

TABLERO GENERAL AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACION QECDZ 3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ



PLACA DE IDENTIFICACION

TABLERO GENERAL AIRE
ACONDICIONADO Y VENTILACION
3Ø, 380/220V, N, PE, 60HZ
120 mm

NOTAS:
-UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
-SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXION SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
-SE UTILIZARAN PORTAFUSIBLES Y BORNERAS NECESARIAS PARA SU OPTIMO FUNCIONAMIENTO EN LA PUESTA EN SERVICIO

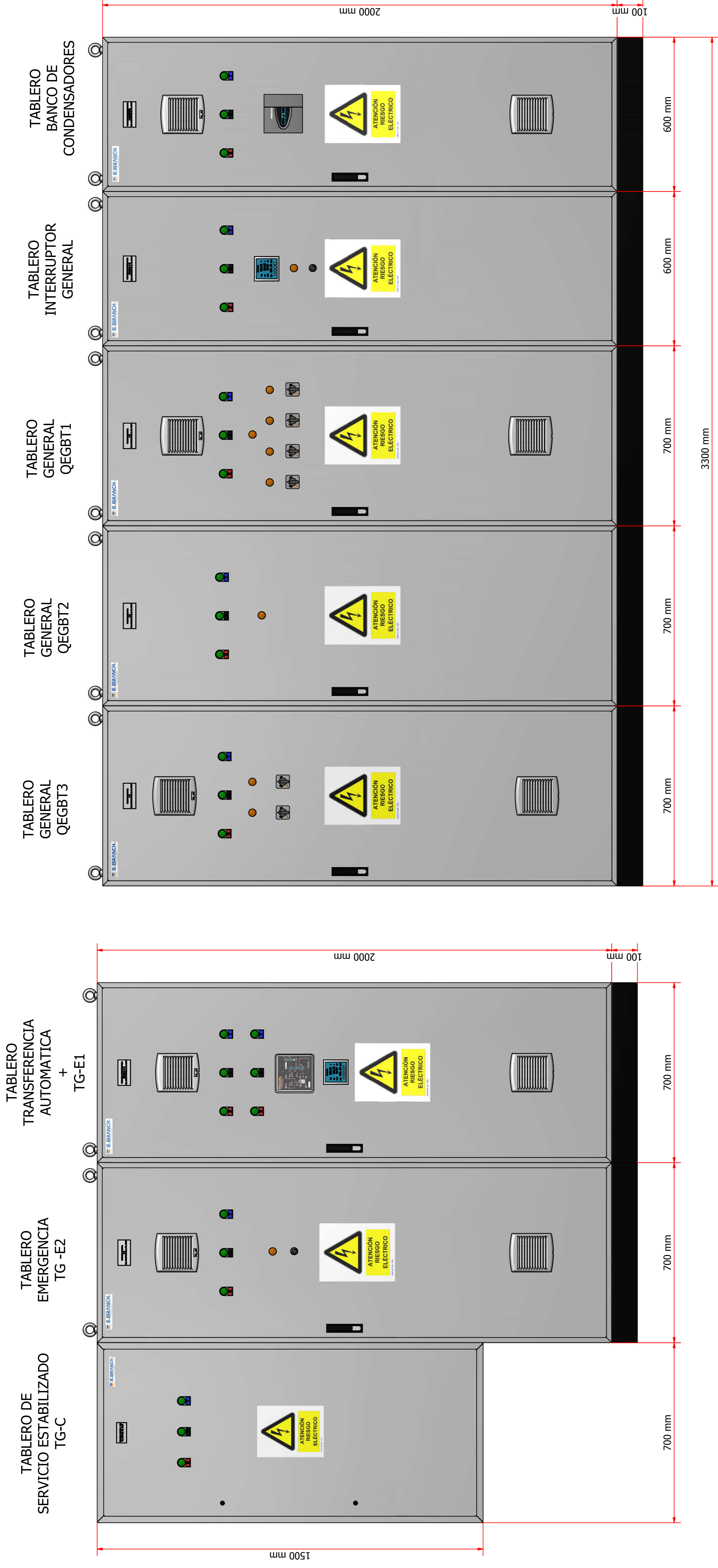
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E

<p>E. BRANCH Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</p>	<p>PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE SANDOVAL MECANICO ELECTRICISTA</p>	<p>REVISADO C. VELARDE</p>	<p>CLIENTE RUAG S.R.L</p>	<p>PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR</p>	<p>DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES</p>	<p>FECHA 23/MAYO/2016</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p>				
	<p>DISEÑADO C. VELARDE</p>	<p>DETALLES DISPOSICION DE EQUIPOS</p>	<p>REVISIONES</p> <table border="1"> <tr> <th>REV</th> <th>FECHA</th> <th>OC/COT</th> </tr> <tr> <td>03</td> <td>23/MAYO/2016</td> <td>COT-E02C-2016</td> </tr> </table>	REV	FECHA	OC/COT	03	23/MAYO/2016	COT-E02C-2016	<p>DEPARTAMENTO LIMA</p>	<p>LAMINA I</p>
REV	FECHA	OC/COT									
03	23/MAYO/2016	COT-E02C-2016									

TABLEROS ELECTRICOS

TIENDAS H&M - MALL DEL SUR

3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ



NOTAS:

- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
- SE HA CONSIDERADO BORNERAS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL Y CARGAS MENORES A 32A
- RUAG DEBERA VERIFICAR SI EL ESPACIO PROPORCIONADO POR H&M ES ADECUADO PARA LAS MEDIDAS DE LOS TABLERO A FABRICAR

ESPECIFICACIONES TECNICAS

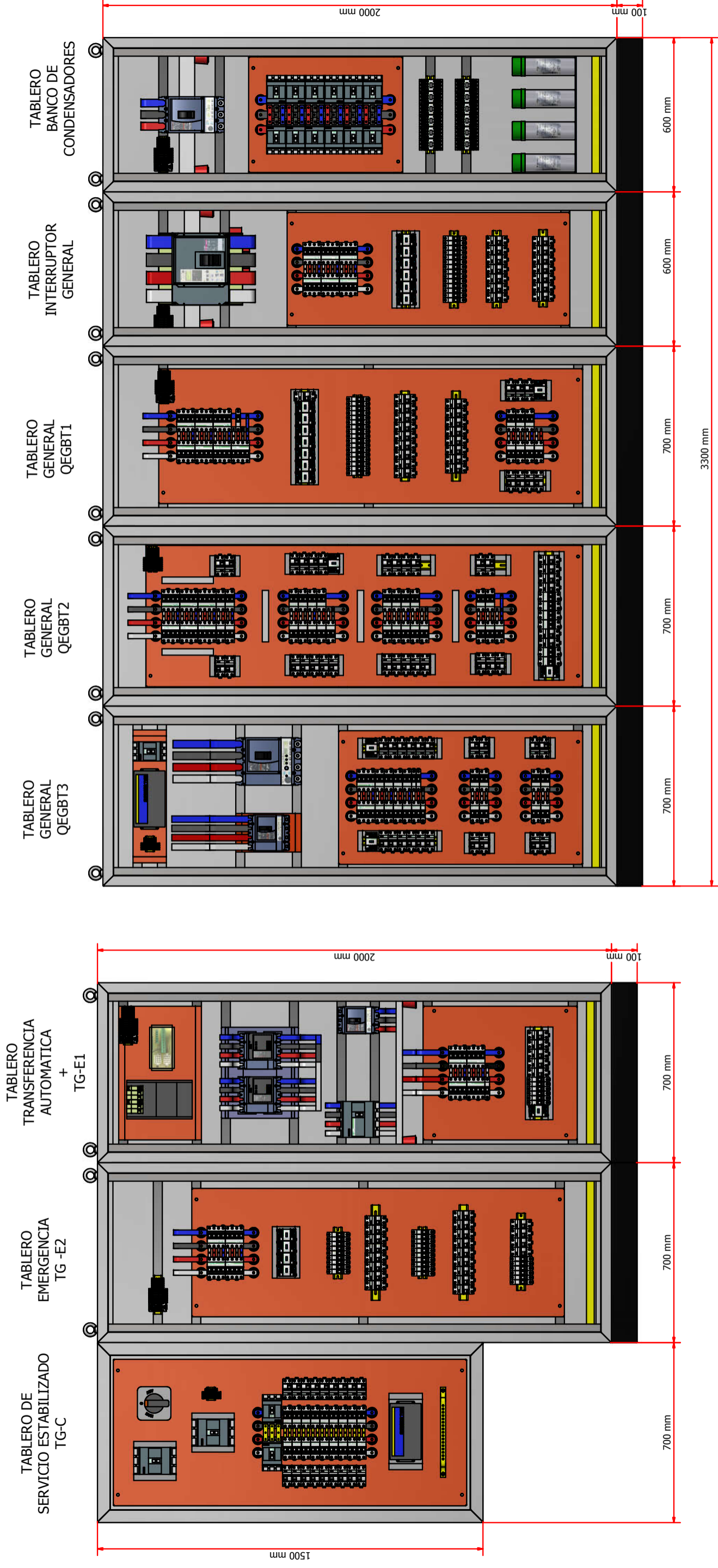
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E

<p>E.BRANCH Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</p>	<p>PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE SANDOVAL MECANICO ELECTRICISTA</p>	<p>REVISADO C. VELARDE</p> <p>DISEÑADO C. VELARDE</p>	<p>CLIENTE RUAG S.R.L</p> <p>DETALLES DISPOSICION DE EQUIPOS</p>	<p>PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DE SUR</p>	<p>DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES</p> <p>DEPARTAMENTO LIMA</p>	<p>FECHA 23/MAYO/2016</p> <p>REV 03</p>	<p>OC/COT COT-E02C-2016</p> <p>LAMINA J-1</p> <p>Nº PLANO IE-FAB-2016</p>
	<p>10 9 8 7 6 5 4 3 2 1</p> <p>A B C D E F G H I J K L M N O P</p>						

TABLEROS ELECTRICOS

TIENDAS H&M - MALL DEL SUR


3Ø, 380/220VAC, PE, N, 60HZ



NOTAS:

- UNA VEZ APROBADO EL PLANO, CUALQUIER MODIFICACIÓN REQUERIRA UN PRESUPUESTO ADICIONAL
- SE HA CONSIDERADO BORNERS DE CONEXIÓN SOLO PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL
- RUAG DEBERA VERIFICAR SI EL ESPACIO PROPORCIONADO POR H&M ES ADECUADO PARA LAS MEDIDAS DE LOS TABLERO A FABRICAR

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TABLERO AUTOSOPORTADO	FABRICACION NACIONAL
ESTRUCTURA Y PUERTA	2 mm
PANEL, LATERALES Y TECHO	1.5 mm
GRADO DE PROTECCION	IP-54
PINTURA	RAL 7035
COLOR DE BARRAS	SEGUN C.N.E

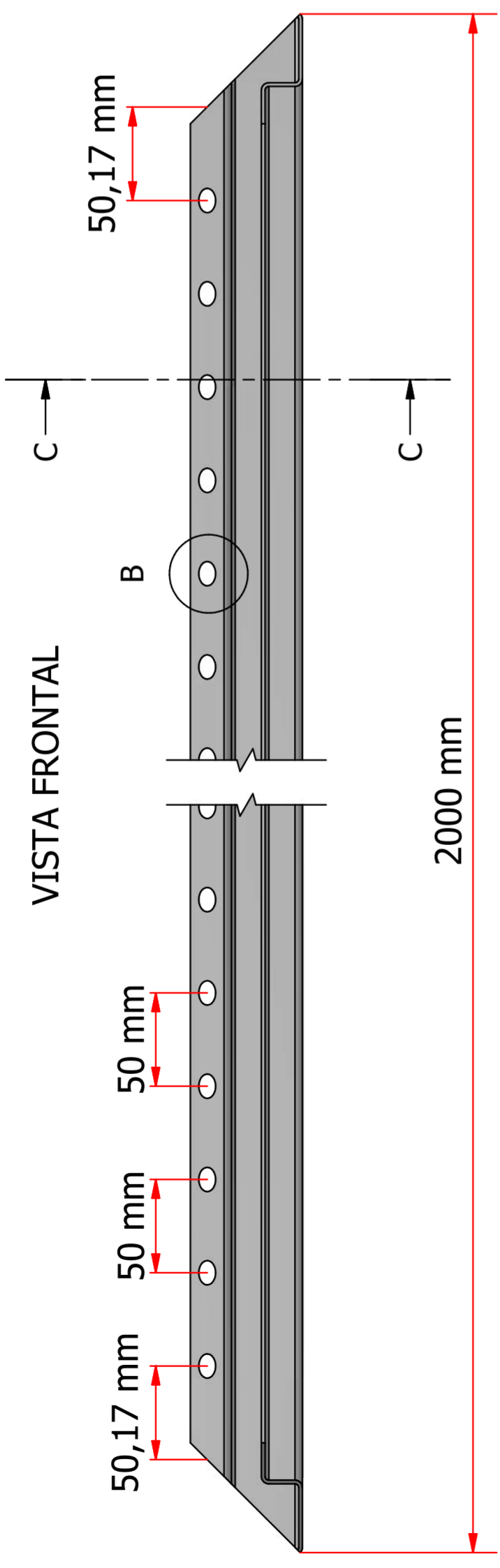
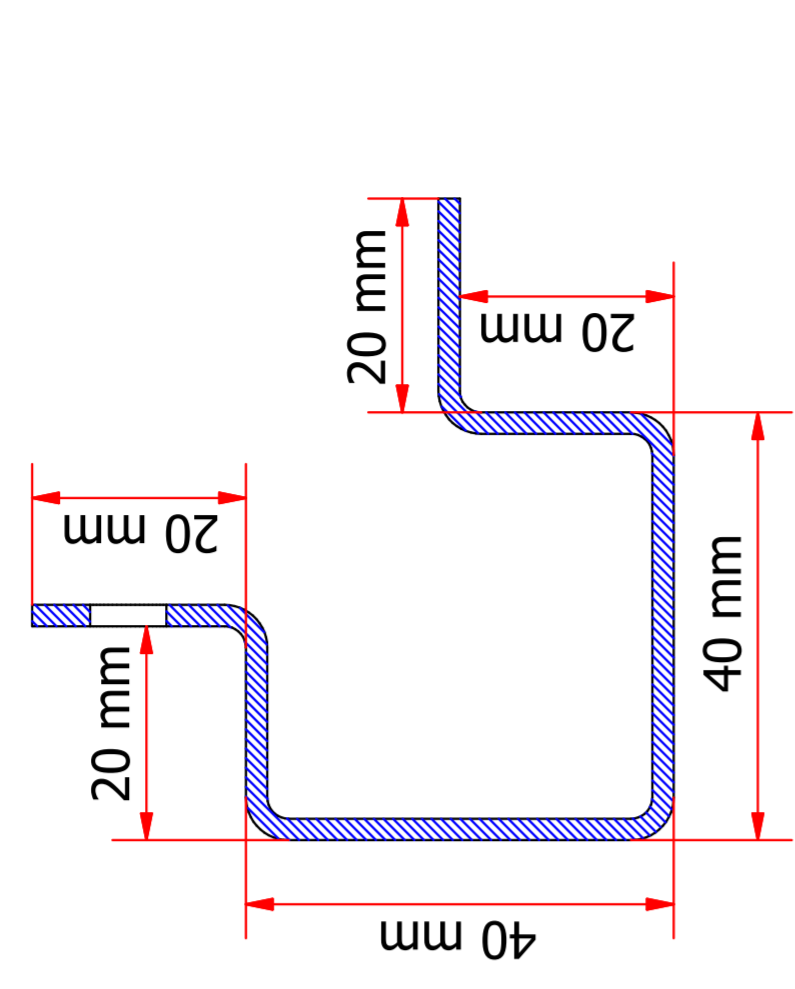
 E.BRANCH Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica	PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE SANDOVAL MECÁNICO ELECTRICISTA		REVISADO C. VELARDE	CLIENTE RUAG S.R.L	PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DE SUR		DISTRITO SAN JUAN DE MIRAFLORES	FECHA 23/MAYO/2016	OC/COT COT-E02C-2016
			DISEÑADO C. VELARDE	DETALLES DISPOSICION DE EQUIPOS			DEPARTAMENTO LIMA	REV 03	LAMINA J-2

Anexo C:

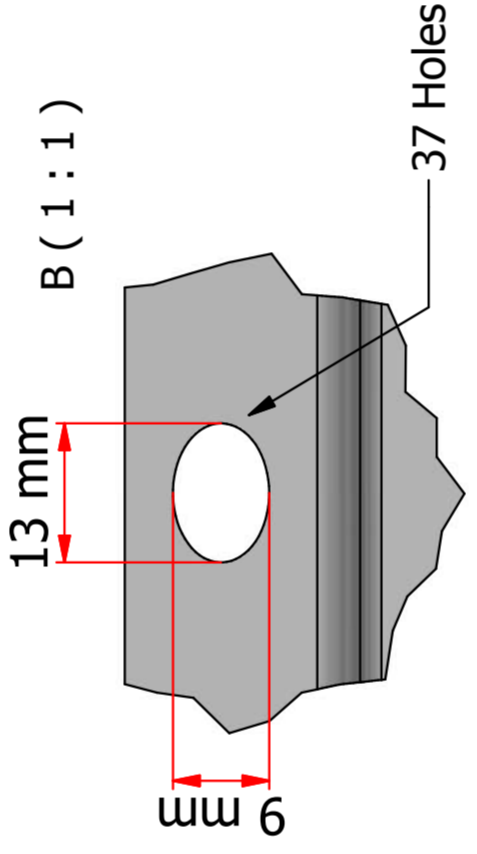
(Perfiles Estructurales)

COLUMNA DE FONDO TABLERO AUTOSOPORTADO

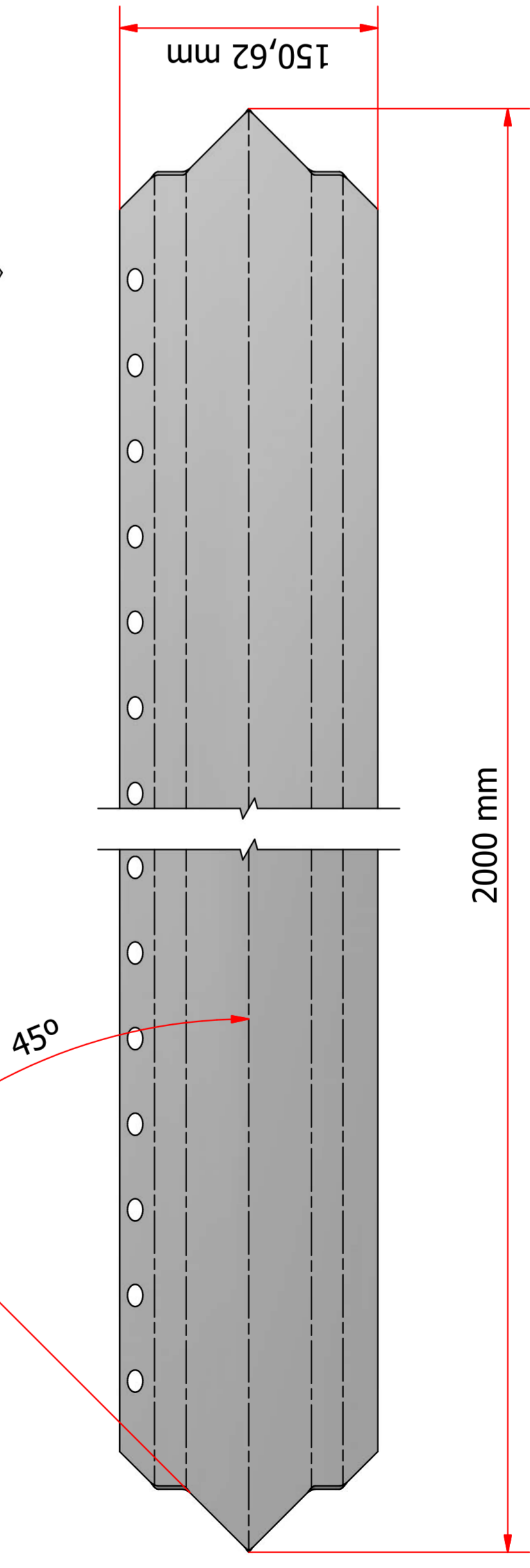
C-C (1:1)



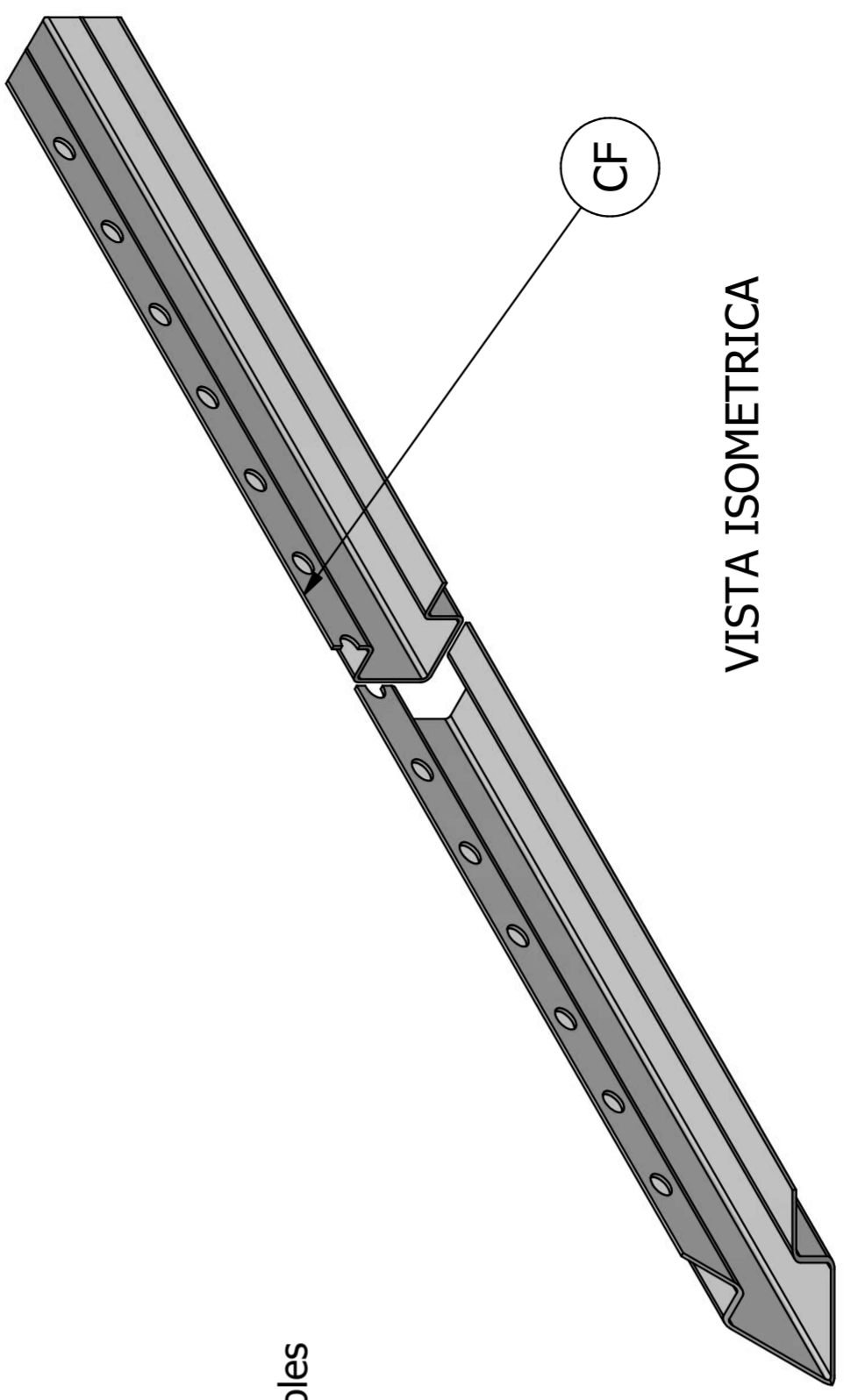
B (1:1)



VISTA DE PLEGADO



VISTA ISOMETRICA

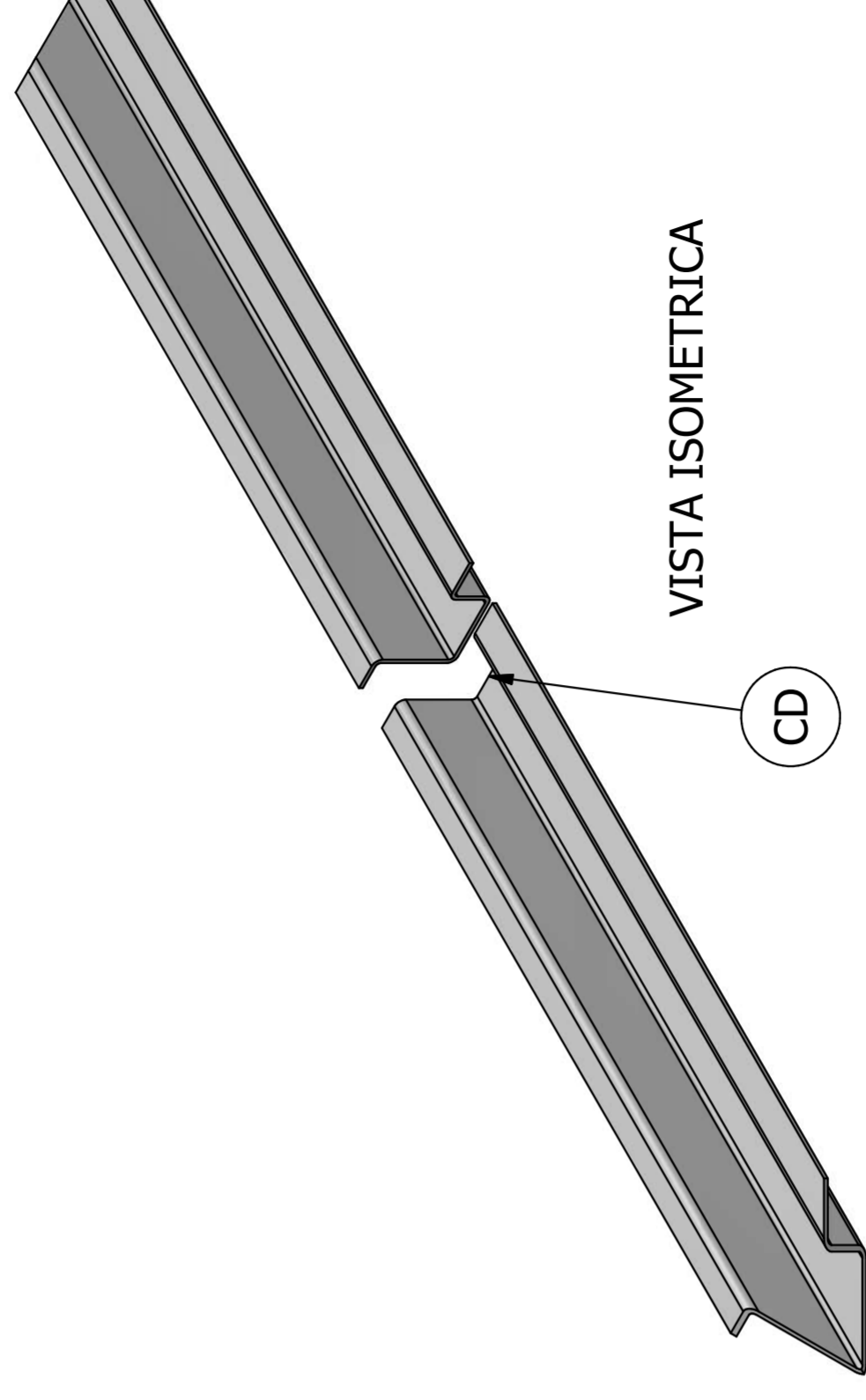
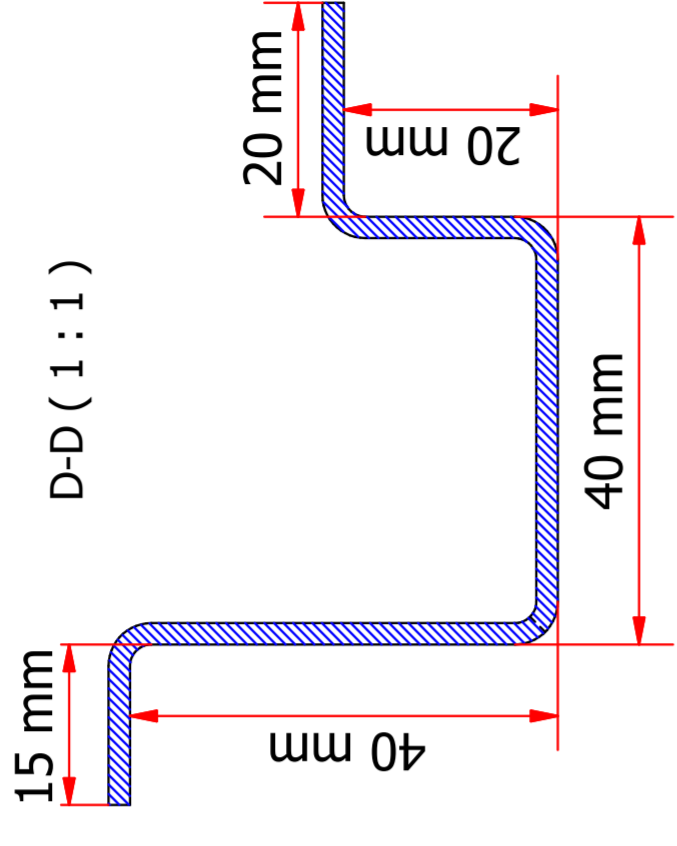
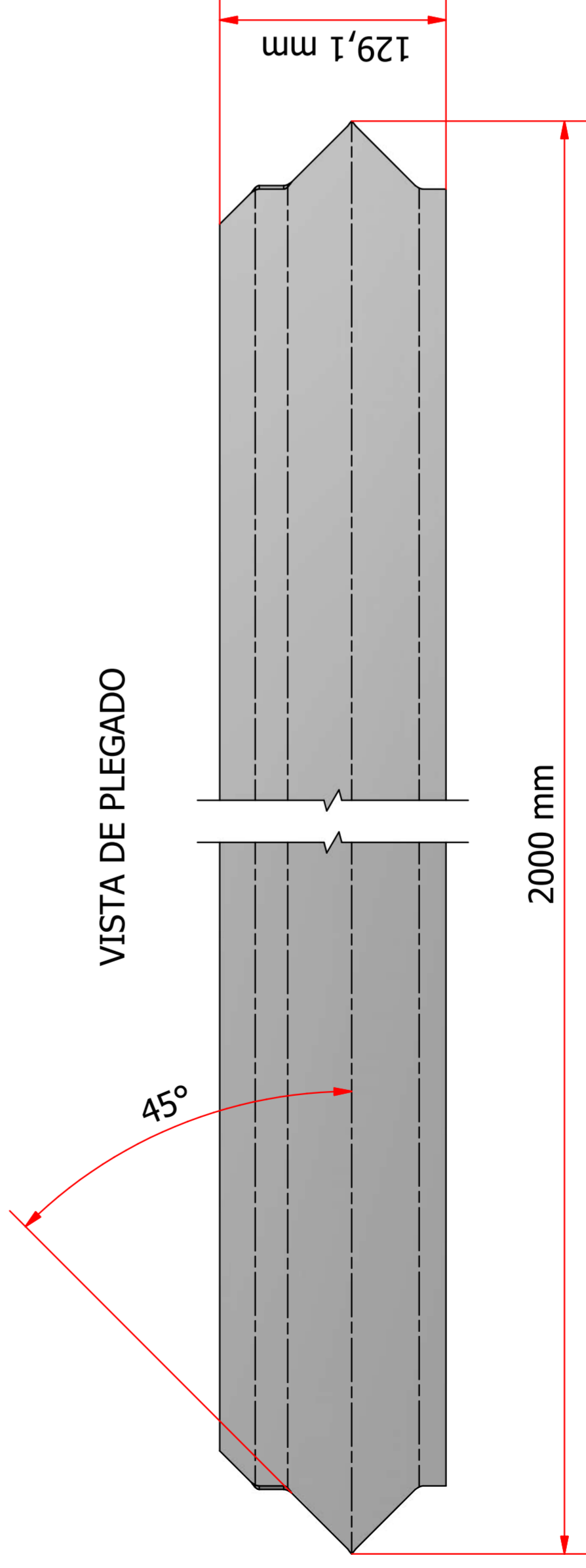
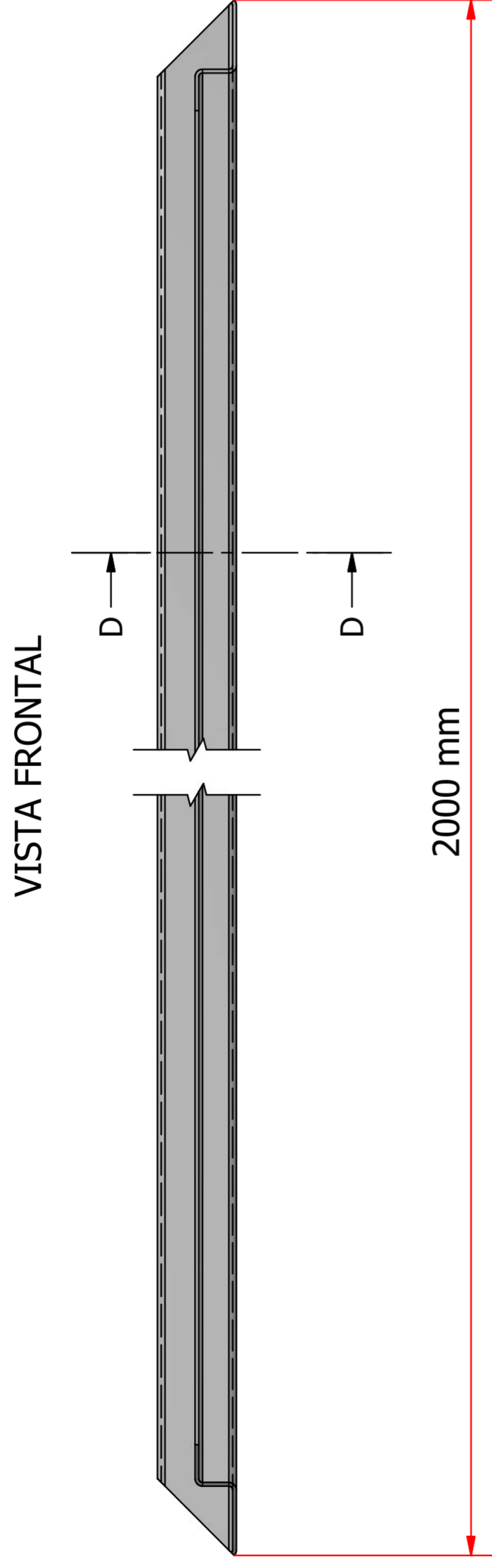


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
CF	2	Columna de Fondo	Plancha de FG de 2 mm

PROYECTO	TIENDAS H&M	DISTRITO	OC/COT
	CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	LIMA	COT-E02C-2016
CLIENTE	---	DEPARTAMENTO	LAMINA
REVISADO	C. VELARDE	LIMA	3 de 15
DISEÑADO	C. VELARDE		REV
DETALLES	COLUMNA DE FONDO		A
PROFESIONAL A CARGO	CARLOS VELARDE BACH. MECANICO ELECTRICISTA		Nº PLANO
			IE-FAB-2016



COLUMNA DELANTERA TABLERO AUTOSOPORTADO

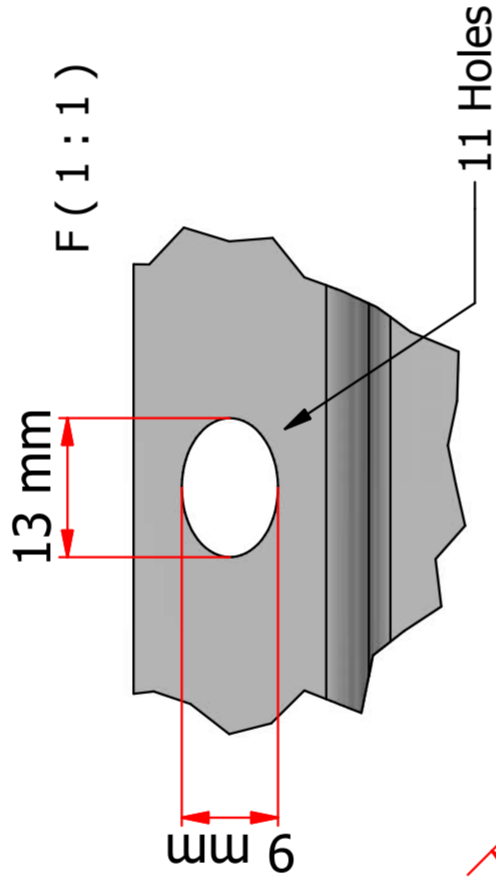
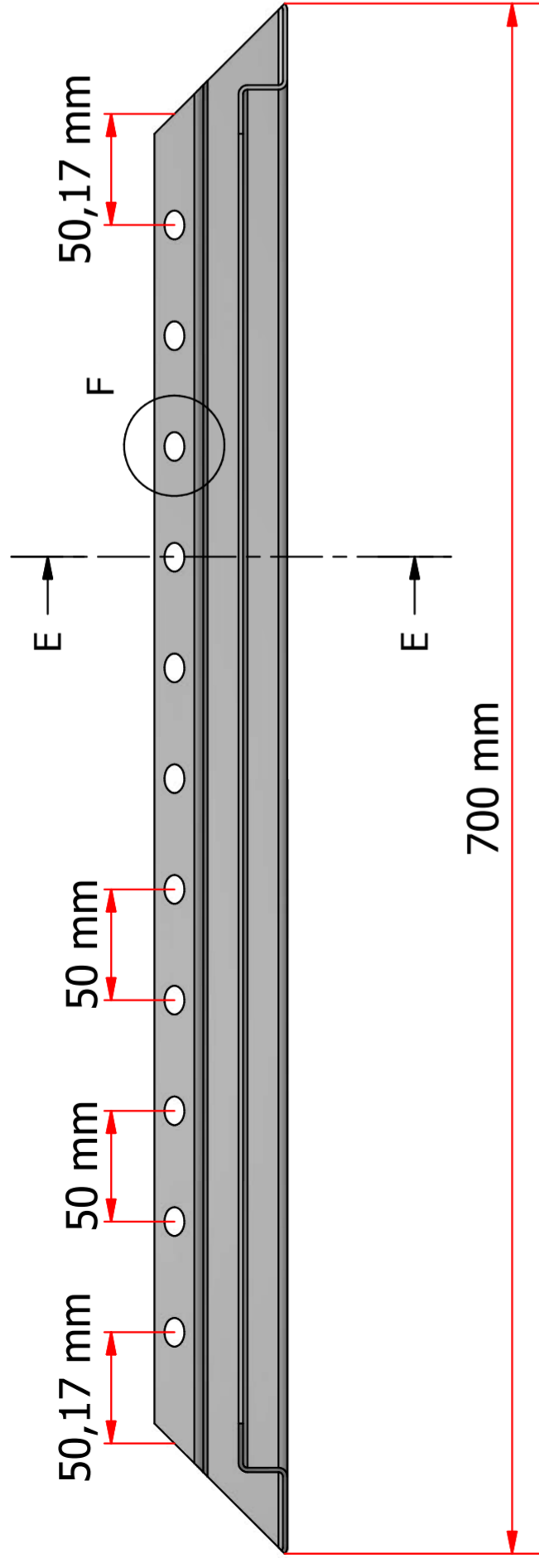


LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
CD	2	Columna Delantera	Plancha de FG de 2 mm

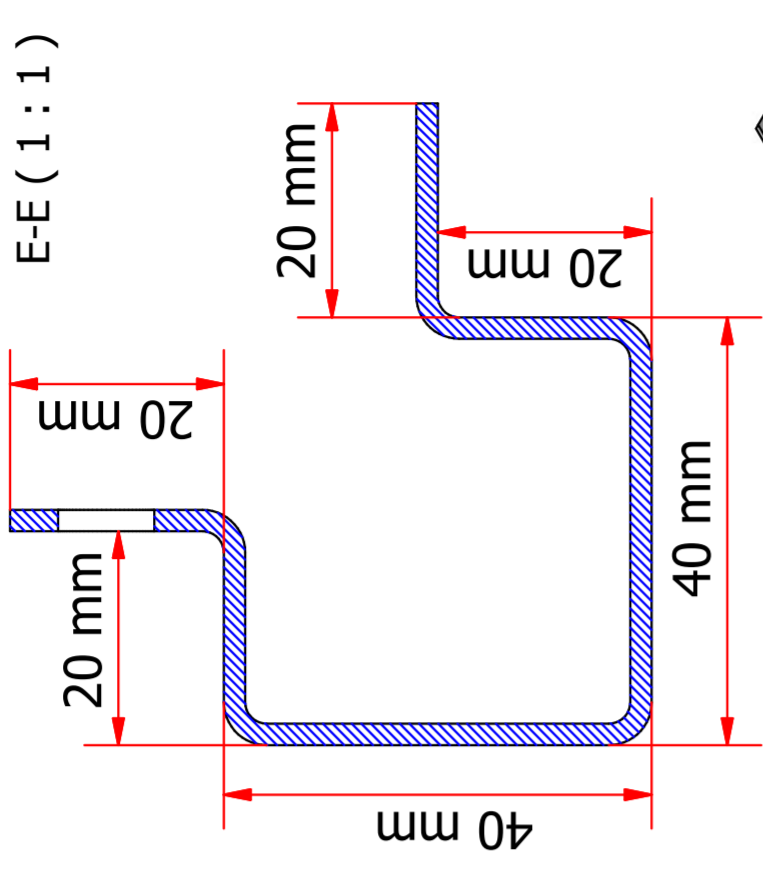
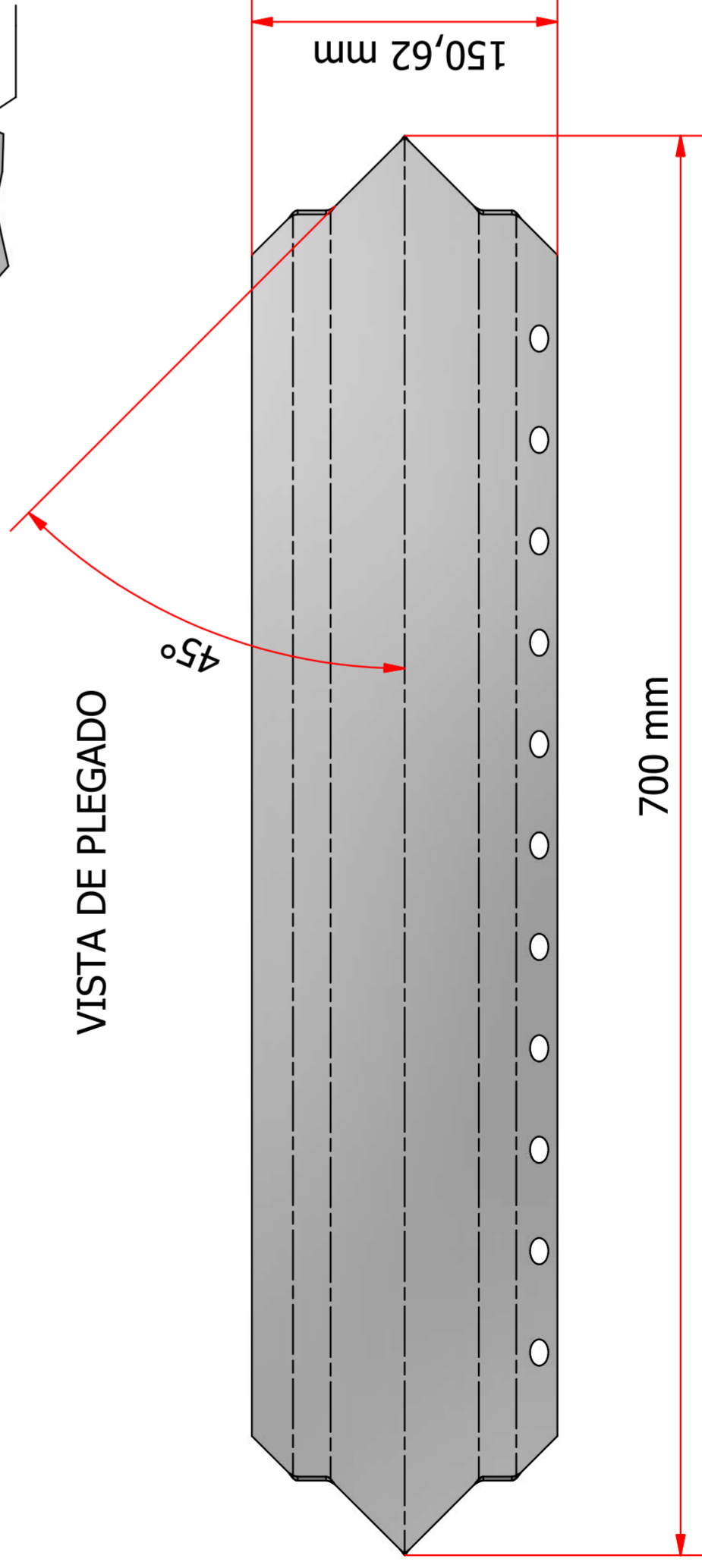
 E.BRANCH [®] <small>Asesoría y Soluciones en Sistemas de Protección Eléctrica</small>	PROFESIONAL A CARGO CARLOS VELARDE BACH. MECANICO ELECTRICISTA	REVISADO C. VELARDE DISEÑADO C. VELARDE	CLIENTE DETALLES COLUMNA DELANTERA	PROYECTO TIENDAS H&M CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	DISTRITO LIMA DEPARTAMENTO LIMA	FECHA 25/Mayo/2016 REV A	OC/COT COT-E02C-2016 LAMINA 4 de 15 N° PLANO IE-FAB-2016
---	---	--	---	---	--	---	--

BASE LATERAL TABLERO AUTOSOPORTADO

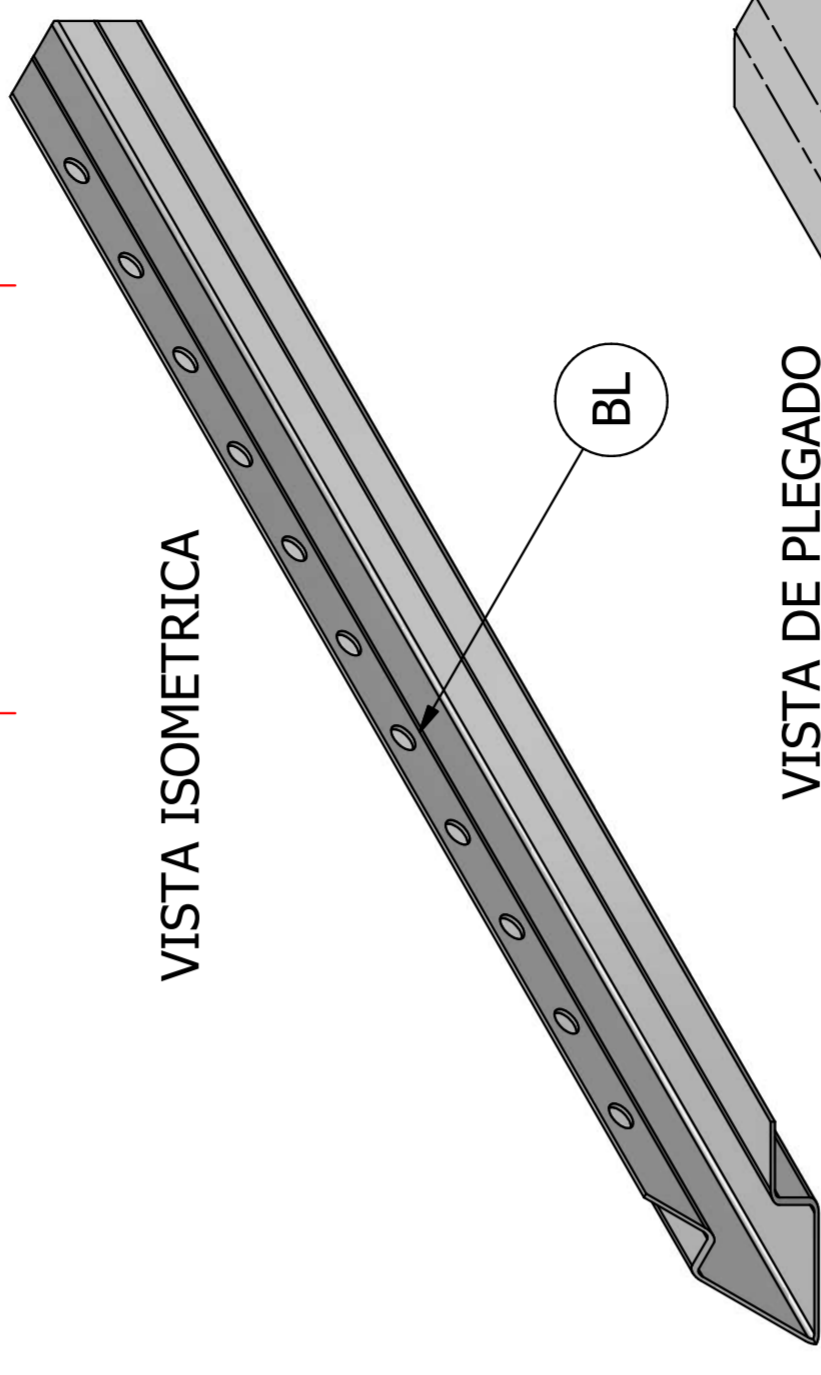
VISTA FRONTAL



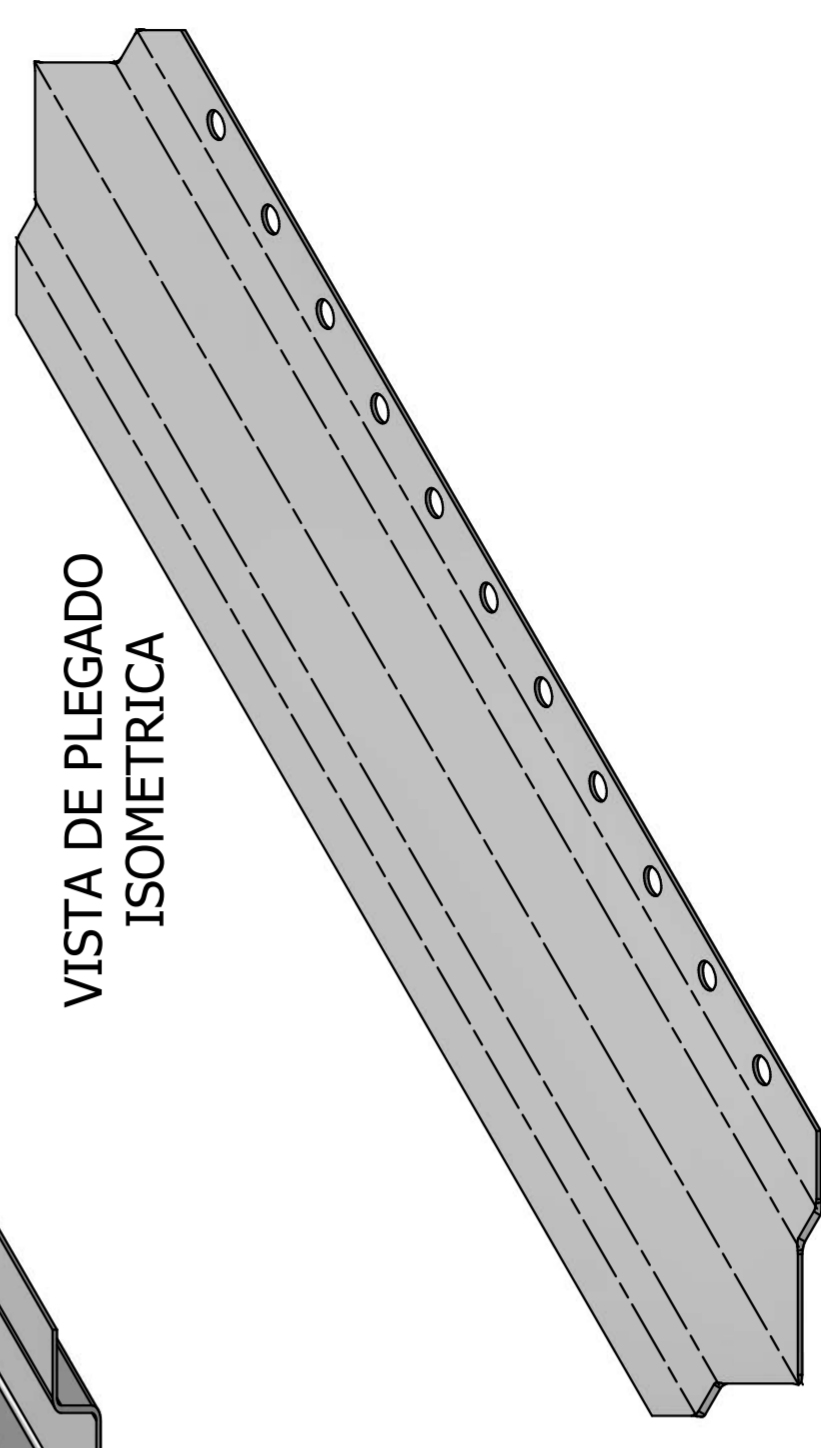
VISTA DE PLEGADO



VISTA ISOMETRICA



VISTA DE PLEGADO
ISOMETRICA



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	DESCRIPCIÓN
BL	4	Plancha de FG de 2 mm



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
BACH. MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE

DETALLES
BASE LATERAL

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
5 de 15
N° PLANO
IE-FAB-2016

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

1

2

3

4

5

6

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

1

2

3

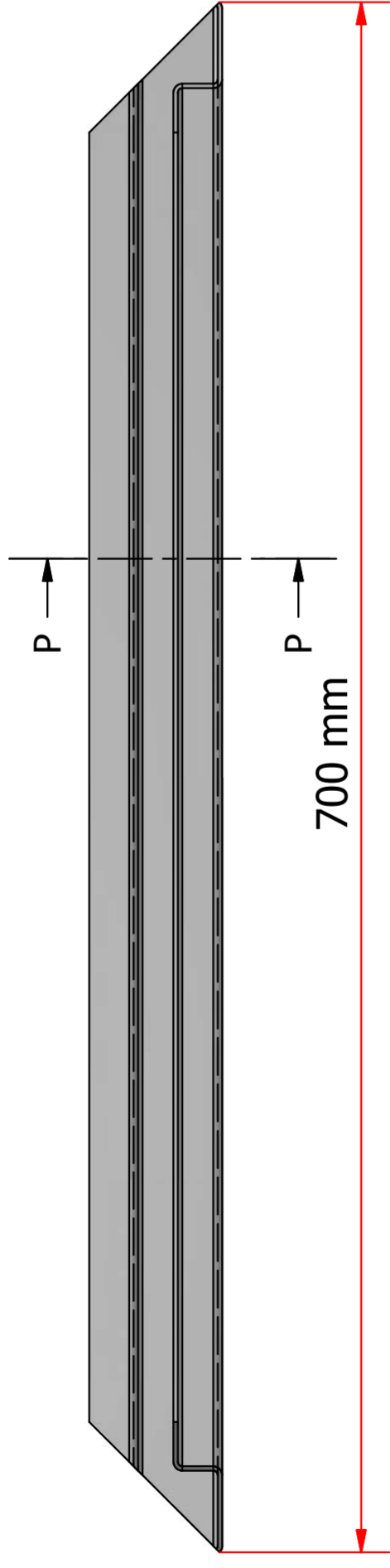
4

5

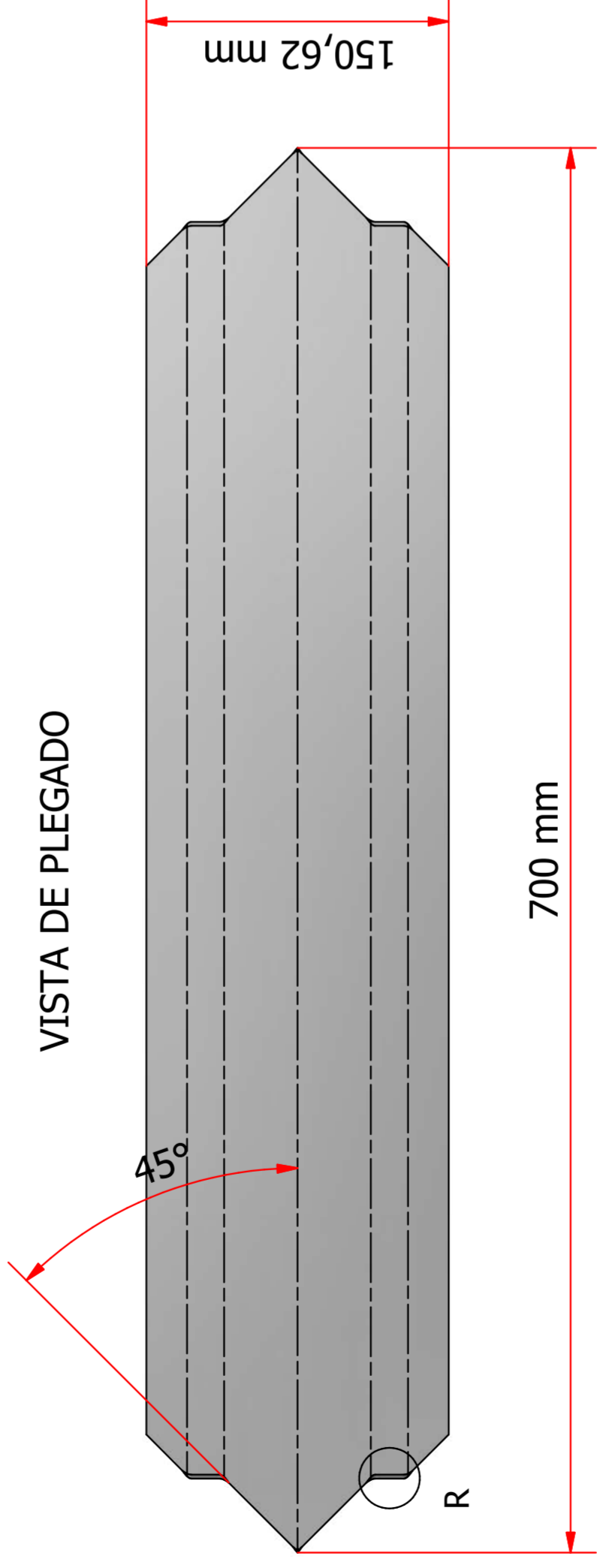
6

BASE DE FONDO TABLERO AUTOSOPORTADO

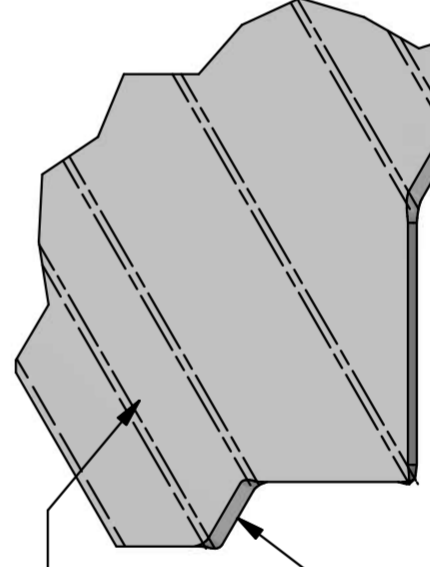
VISTA FRONTAL



VISTA DE PLEGADO



T (1:2)

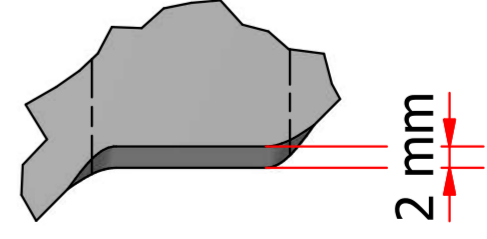


Superficie

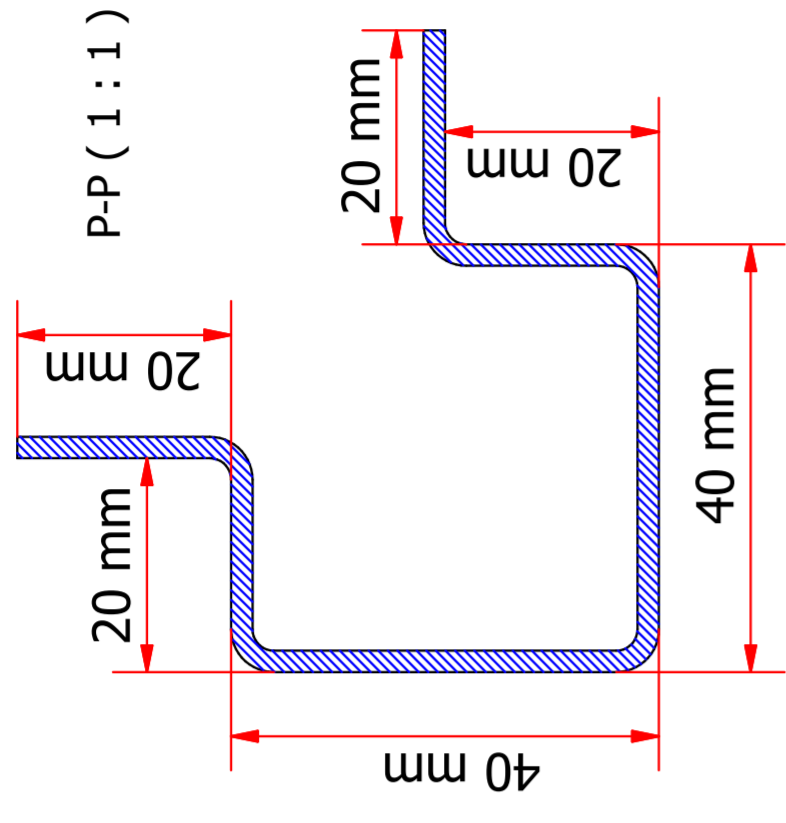
Esmerilado a 1.5 mm de la superficie, con una baja de 45°

Esmerilado a 1.5 mm de la superficie, con una bajada de 45°

R (1:1)

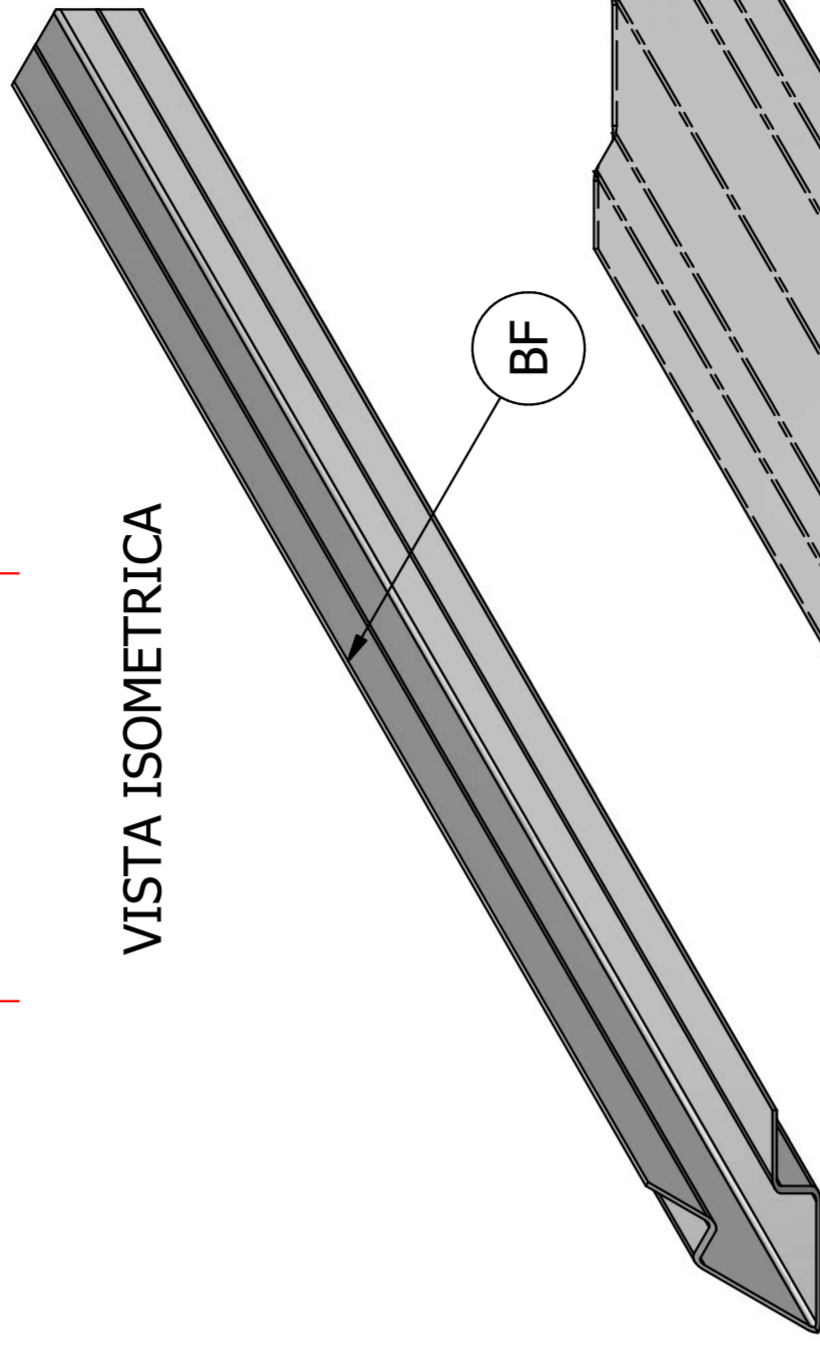


2 mm

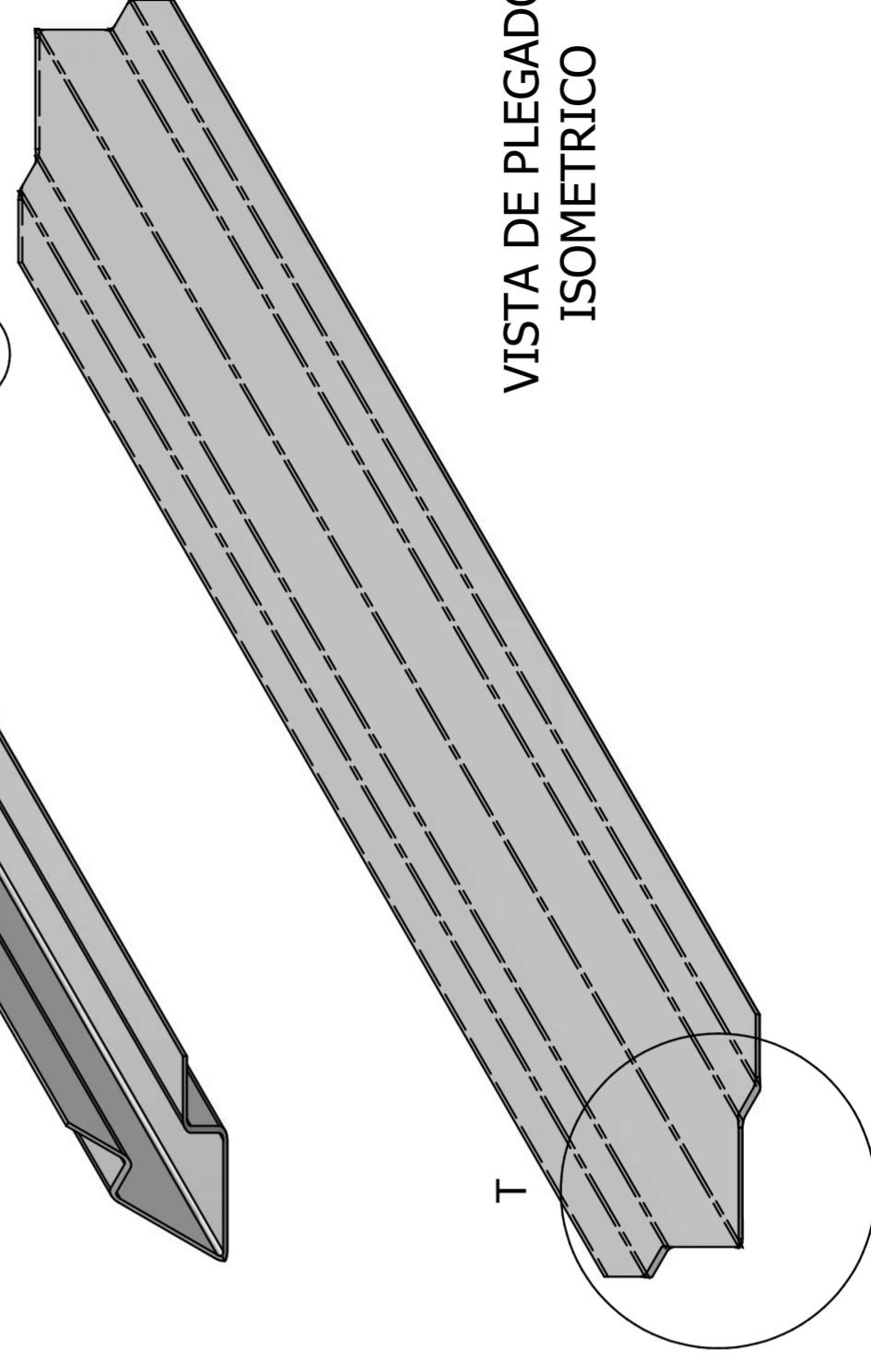


P-P (1:1)

VISTA ISOMETRICA



VISTA DE PLEGADO ISOMETRICO



LISTA DE PIEZAS

ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
BF	2	Base de Fondo	Plancha de FG de 2 mm
PROYECTO		DISTRITO	OC/COT
TIENDAS H&M	LIMA	25/Mayo/2016	COT-E02C-2016
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	DEPARTAMENTO	REV	LAMINA
	LIMA	A	6 de 15
			N° PLANO
			IE-FAB-2016



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
BACH. MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE

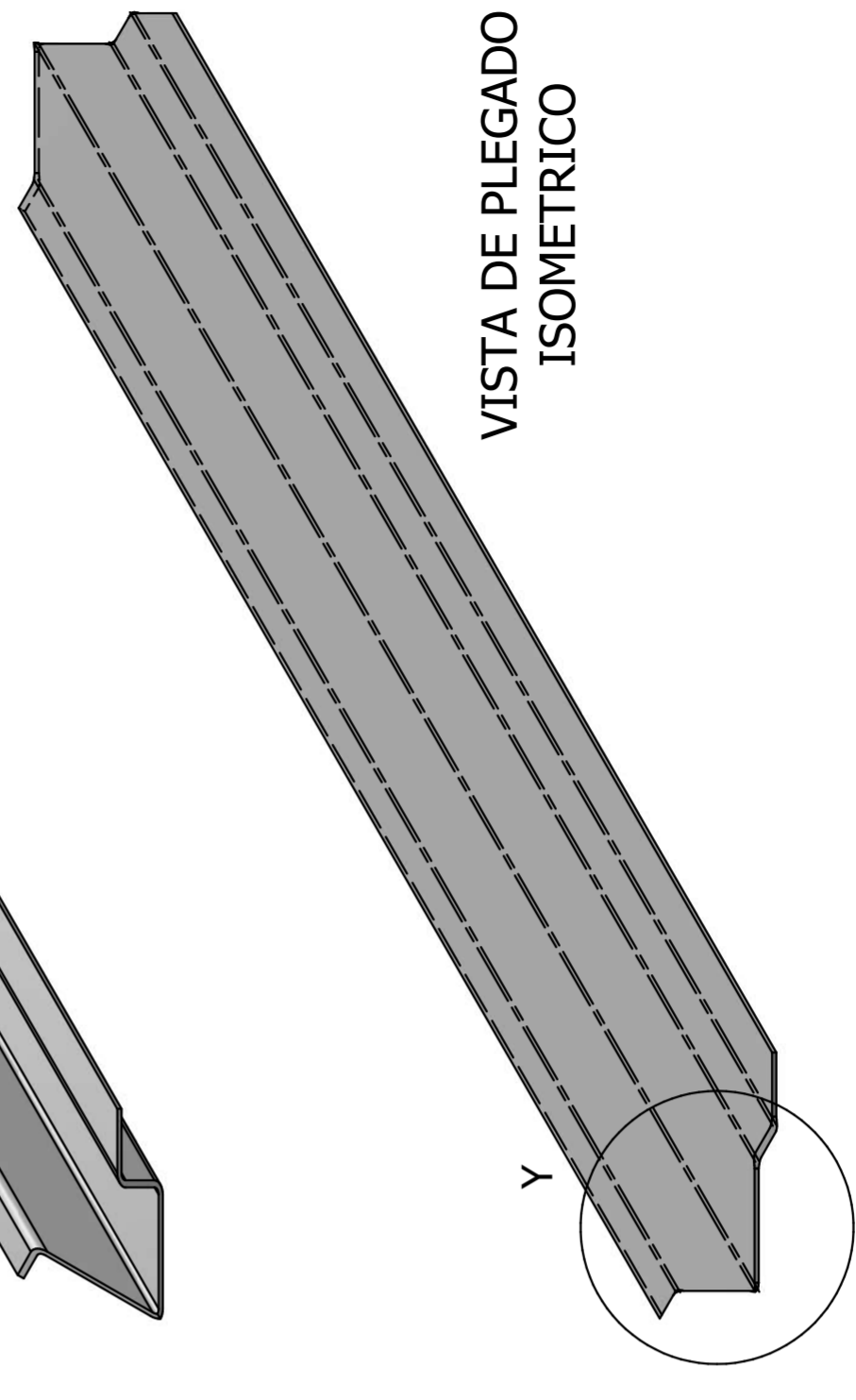
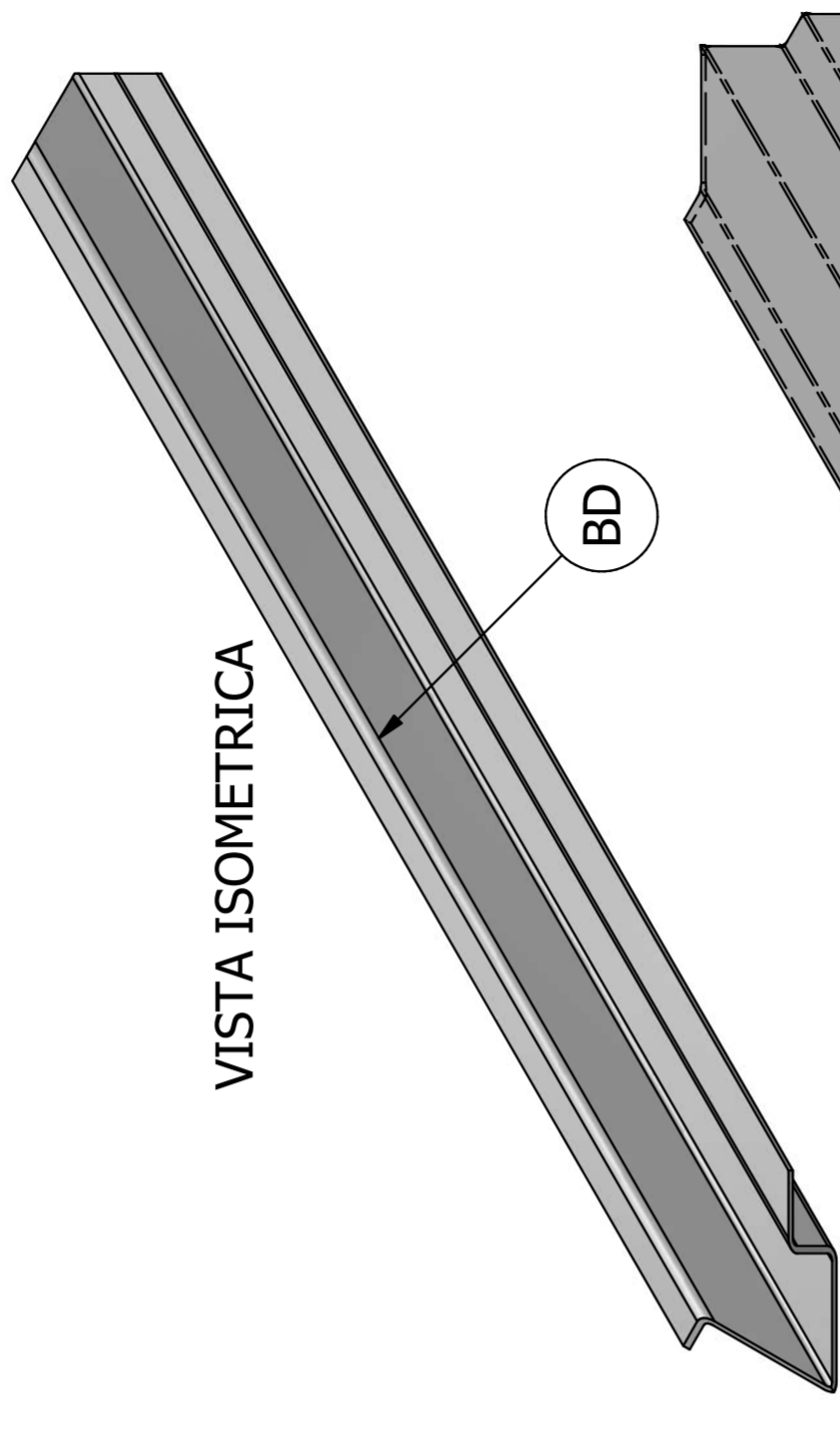
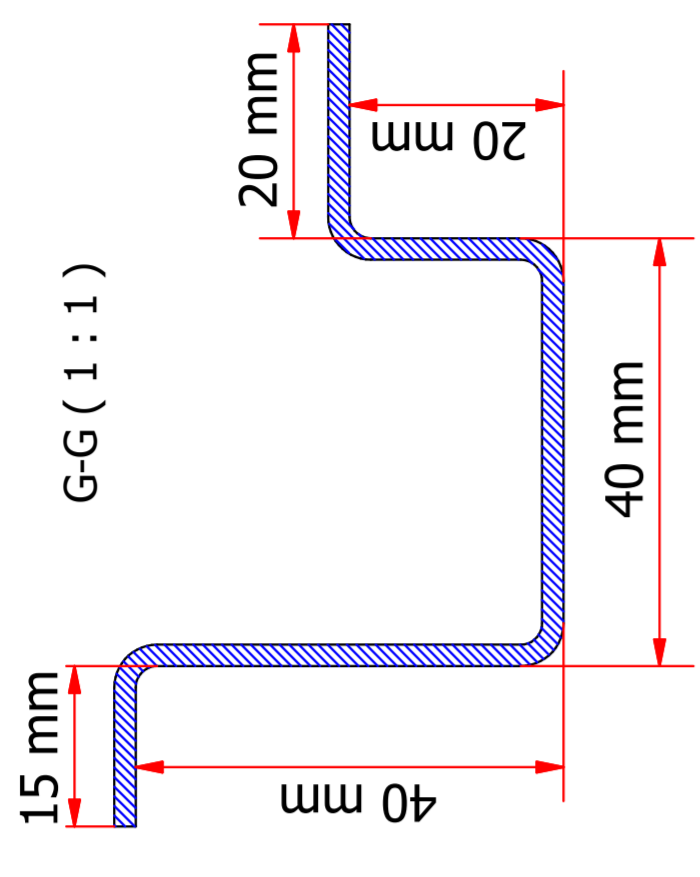
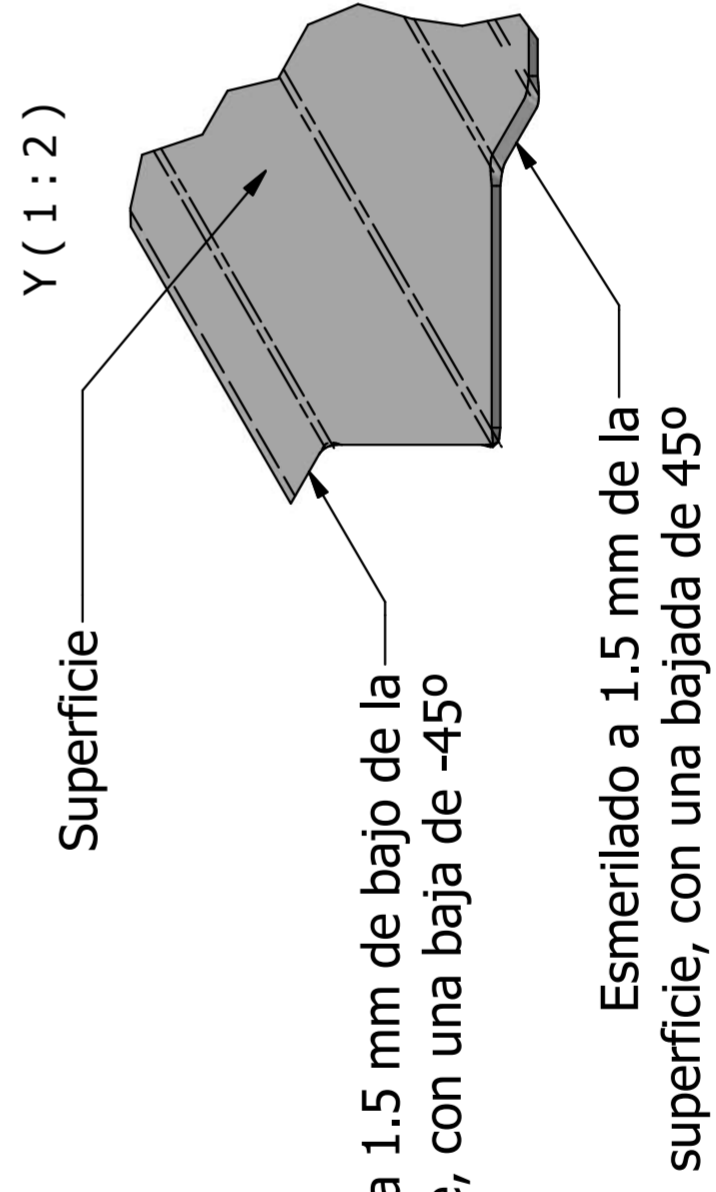
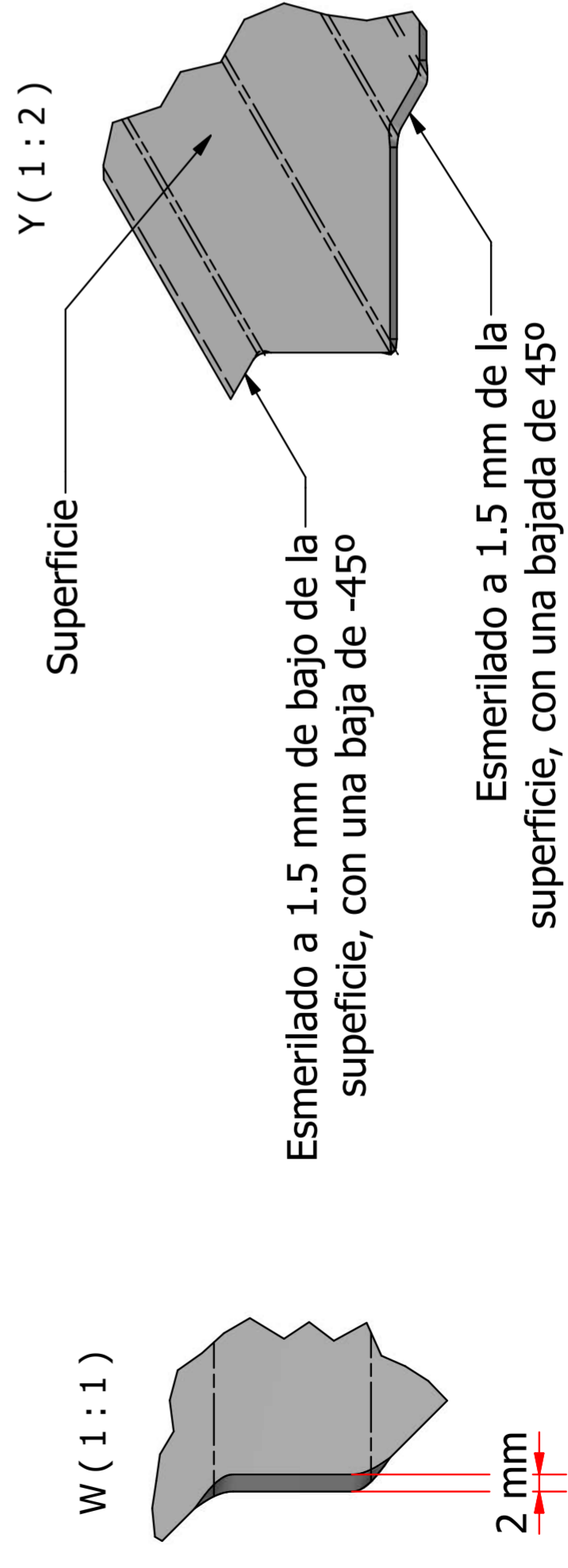
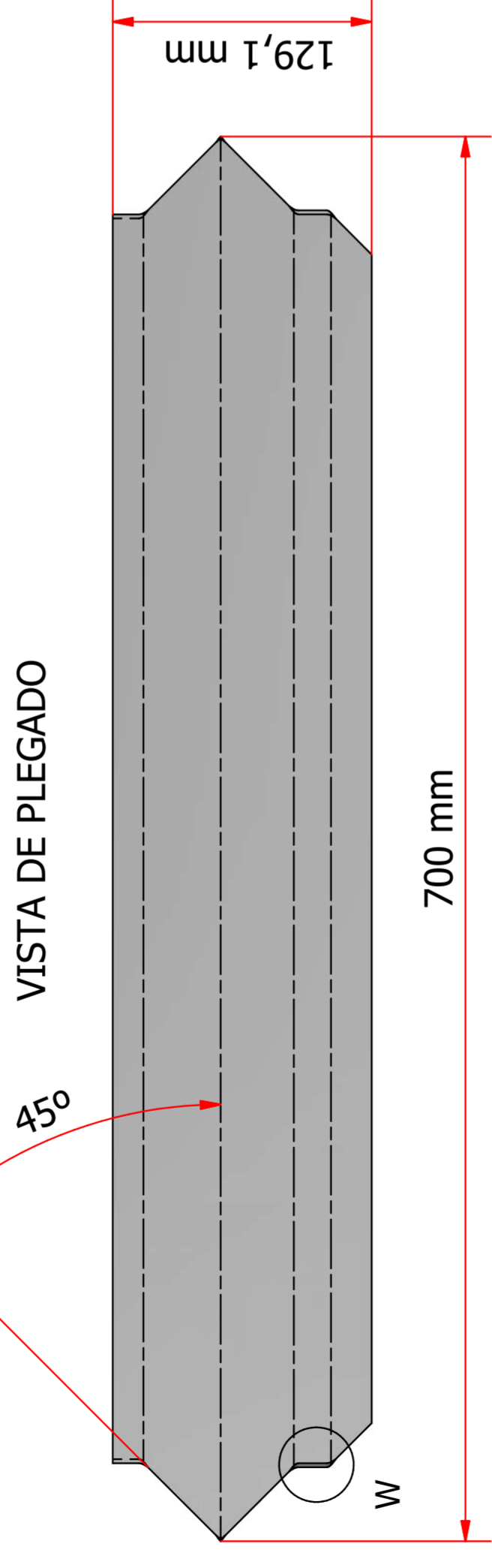
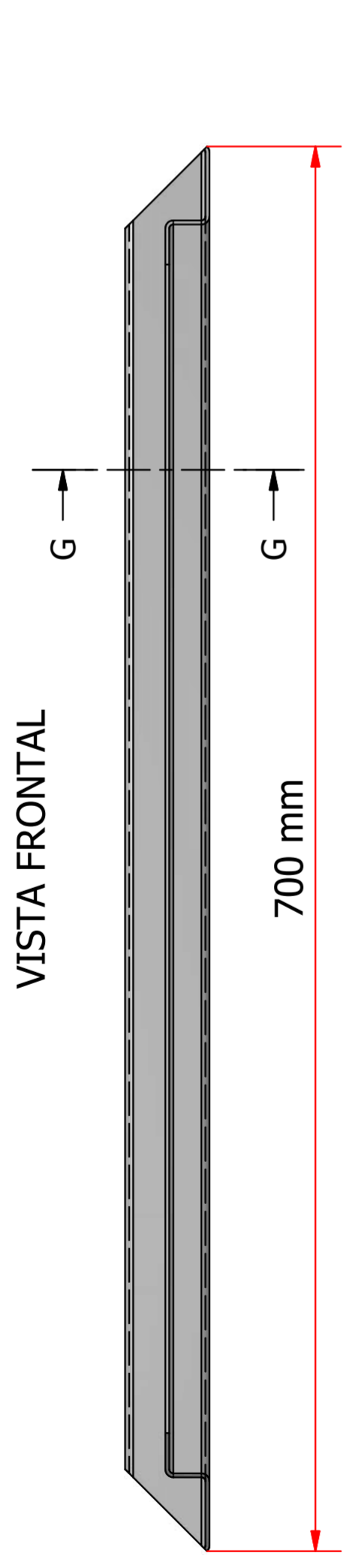
DETALLES
BASE DE FONDO

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
6 de 15
N° PLANO
IE-FAB-2016

BASE DELANTERA TABLERO AUTOSOPORTADO



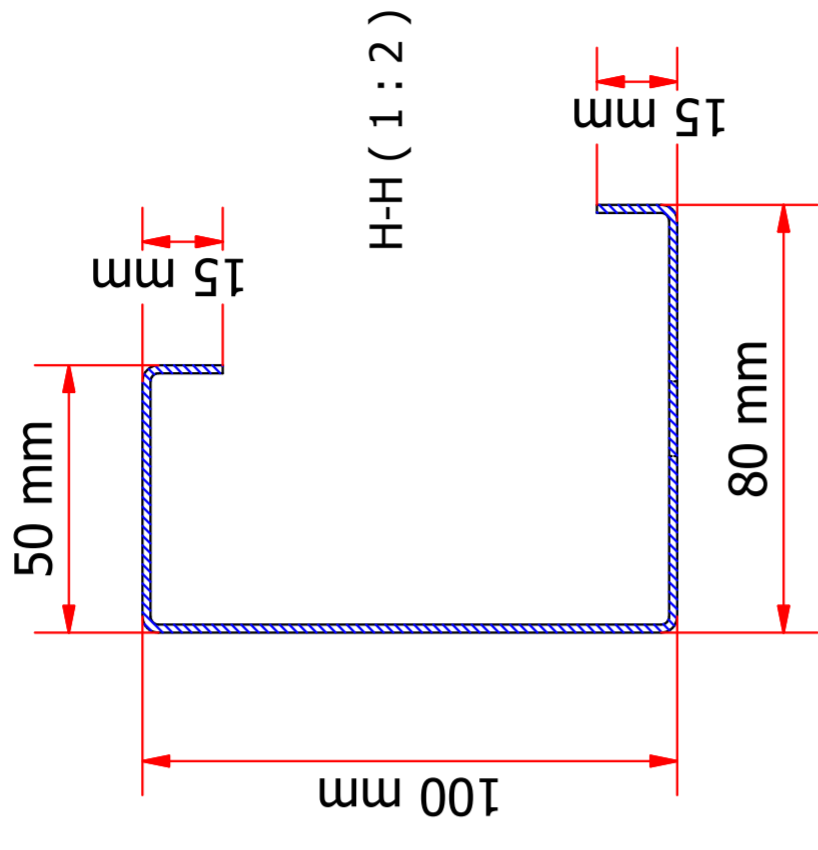
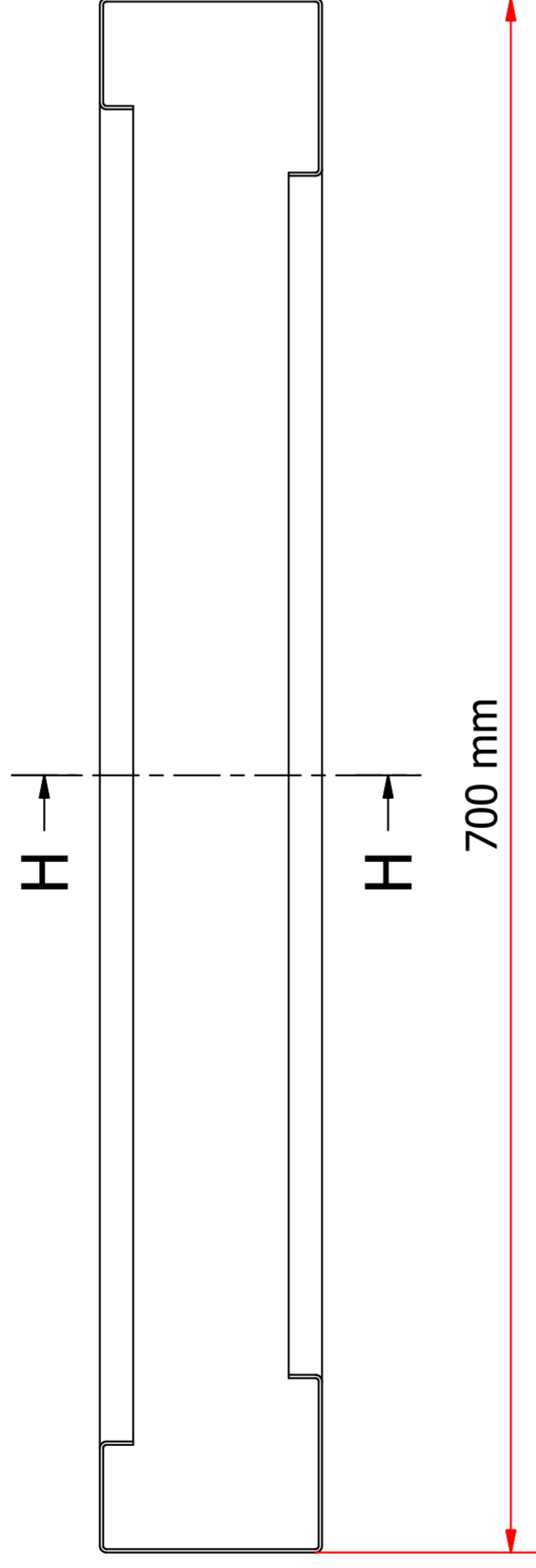
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CTDAD	NOMBRE DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
BD	2	Base Delantera	Plancha de FG de 2 mm

PROYECTO	TIENDAS H&M	DISTRITO	OC/COT
	CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR	LIMA	COT-E02C-2016
CLIENTE	BASE DELANTERA	DEPARTAMENTO	LAMINA
REVISADO	C. VELARDE	LIMA	7 de 15
DISEÑADO	C. VELARDE	DEPARTAMENTO	REV
		LIMA	A
			FECHA
			25/Mayo/2016
			OC/COT
			COT-E02C-2016
			N° PLANO
			IE-FAB-2016

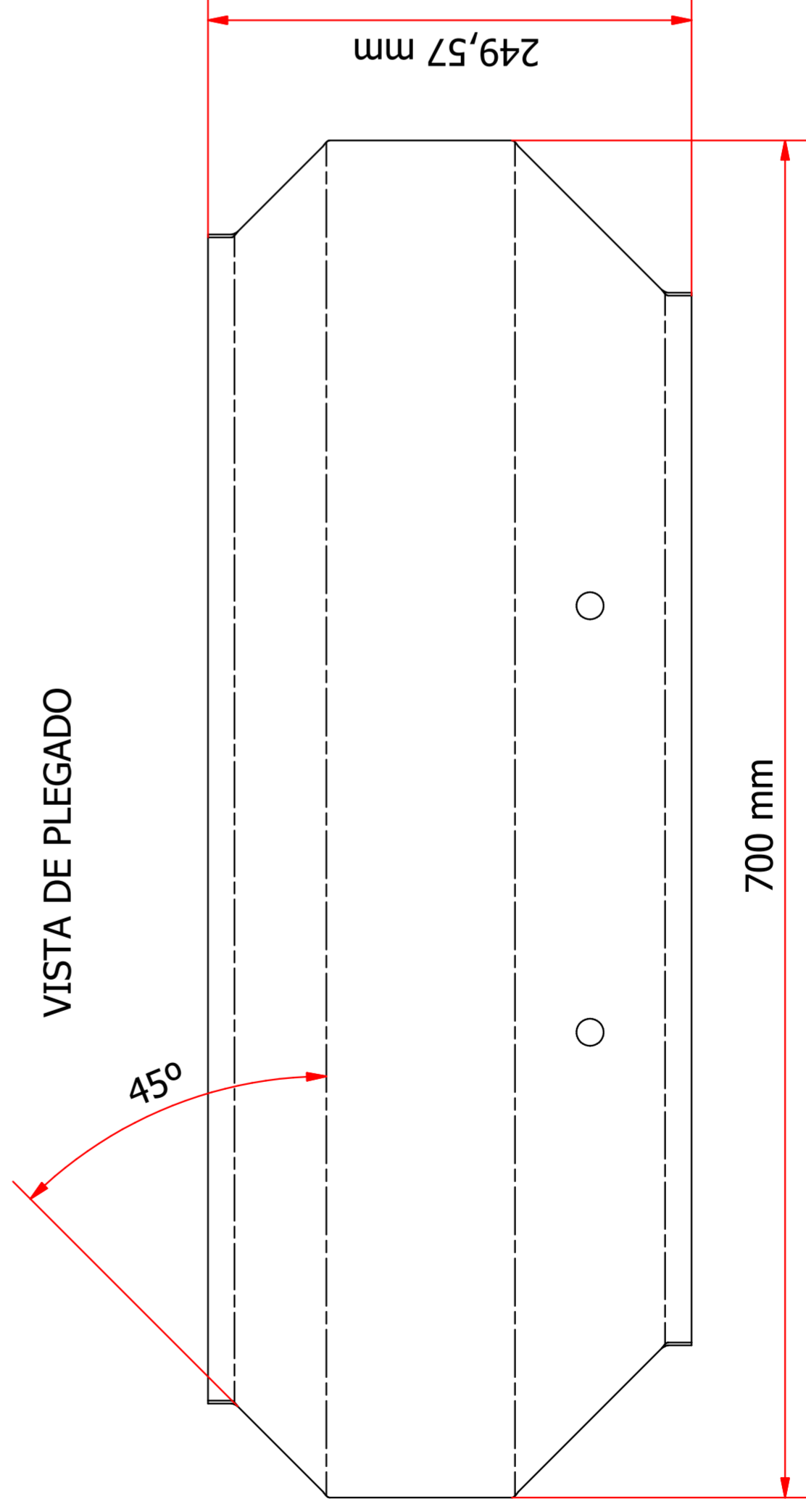


ZÓCALO DELANTERA Y FONDO TABLERO AUTOSOPORTADO

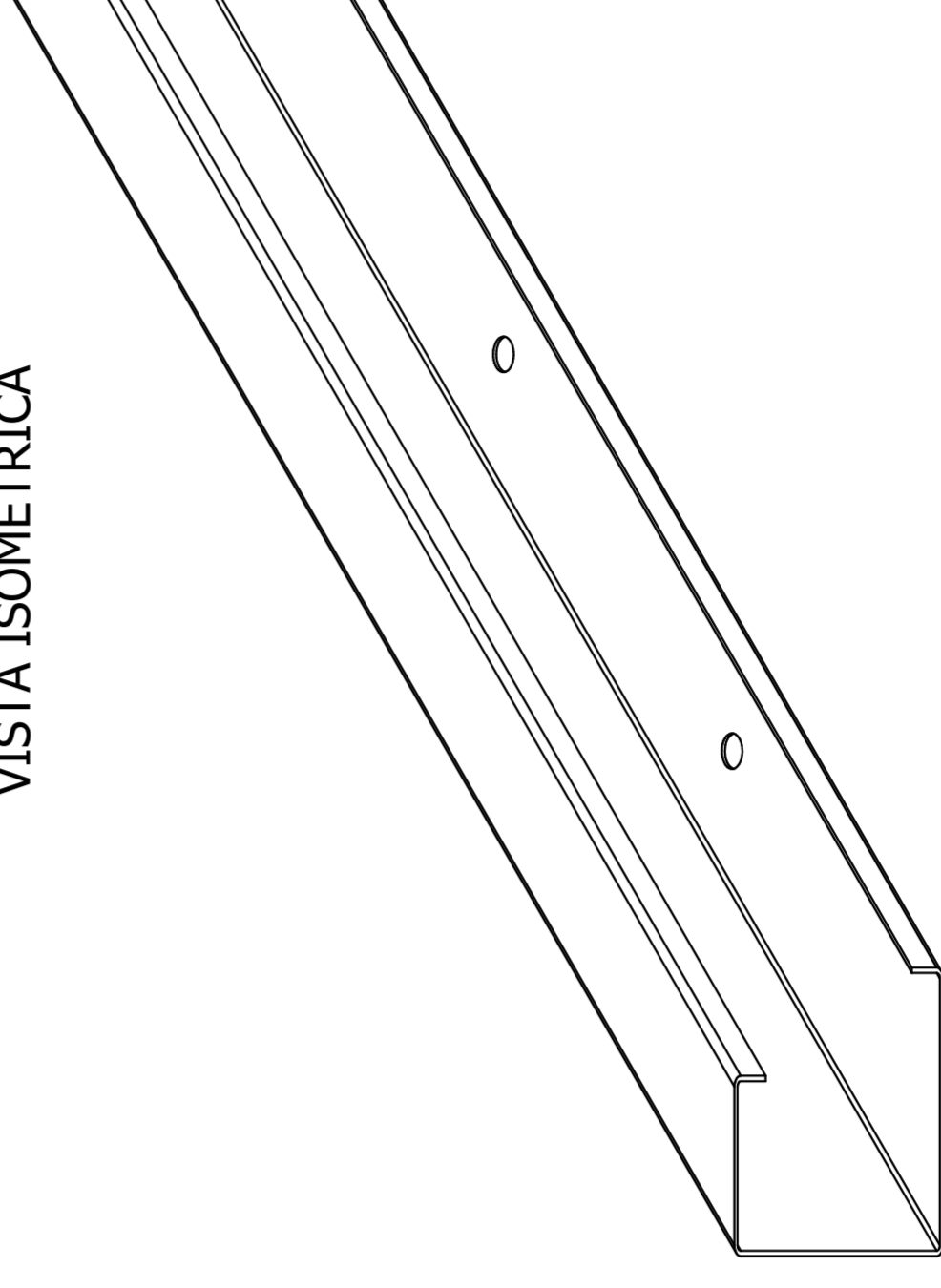
VISTA FRONTAL



VISTA DE PLEGADO



VISTA ISOMETRICA



E.BRANCH[®]
Asesoría y Soluciones en Sistemas
de Protección Eléctrica

PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
BACH. MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE

DETALLES
ZÓCALO DELANTERA Y FONDO

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

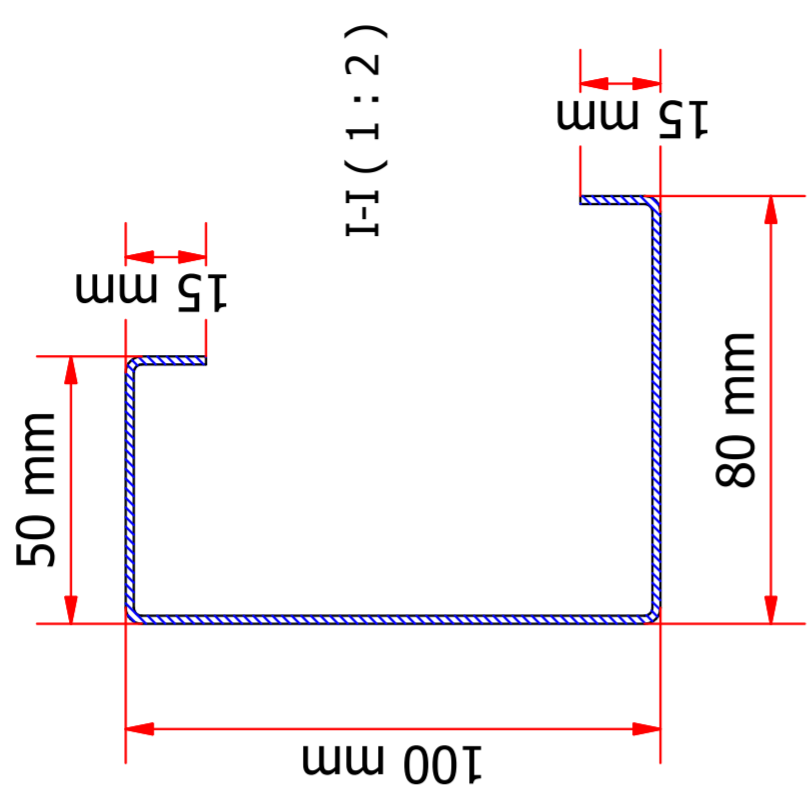
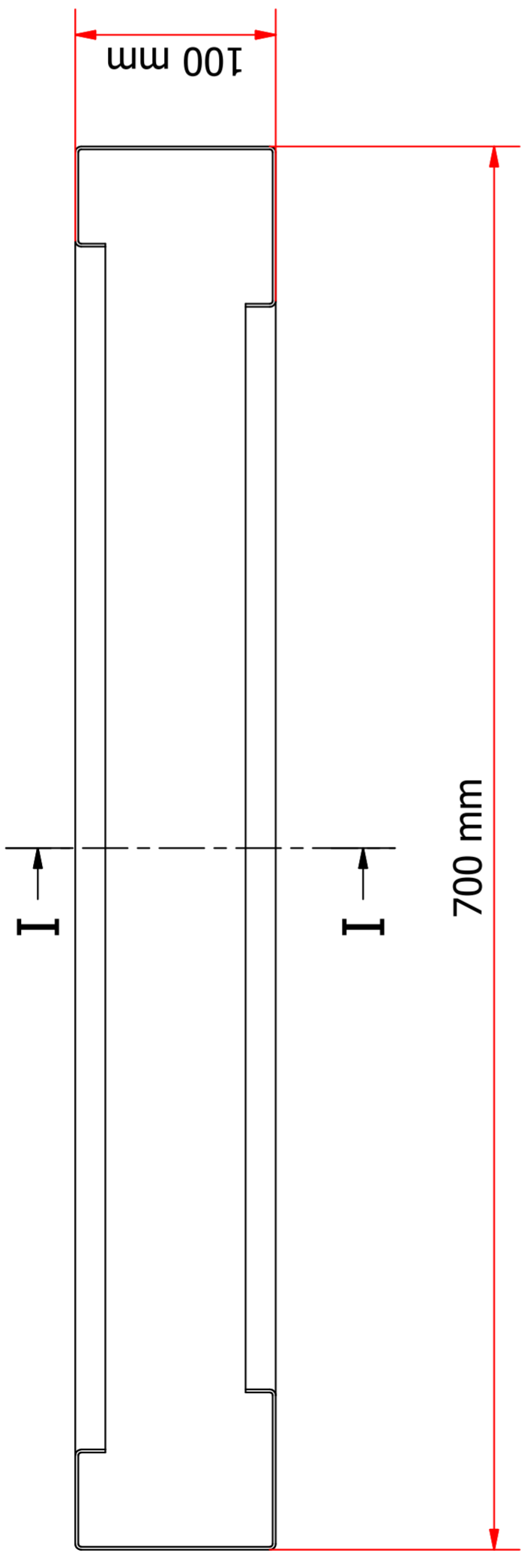
DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

FECHA
25/Mayo/2016
REV
A

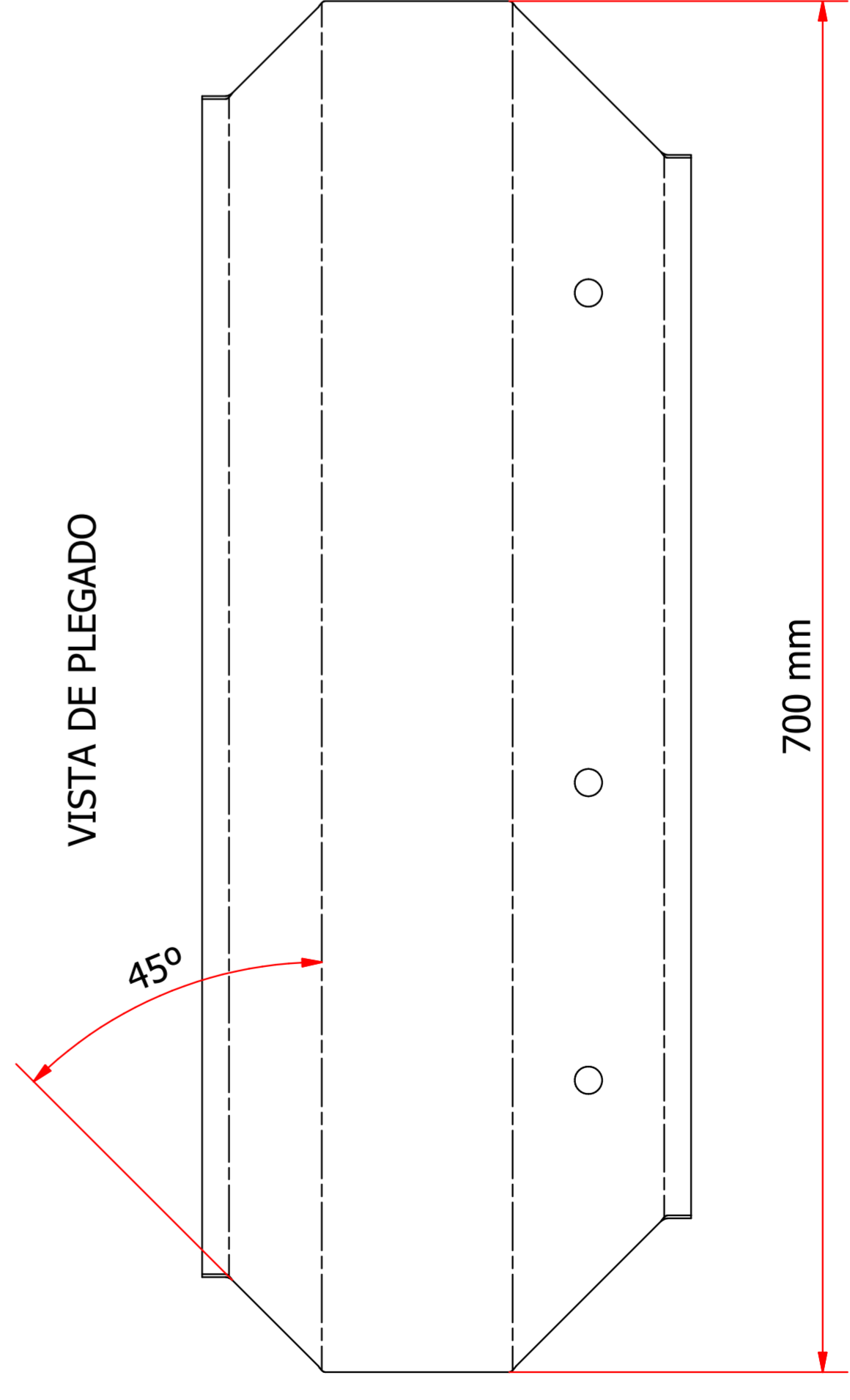
OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
N° PLANO
IE-FAB-2016

ZÓCALO LATERAL TABLERO AUTOSOPORTADO

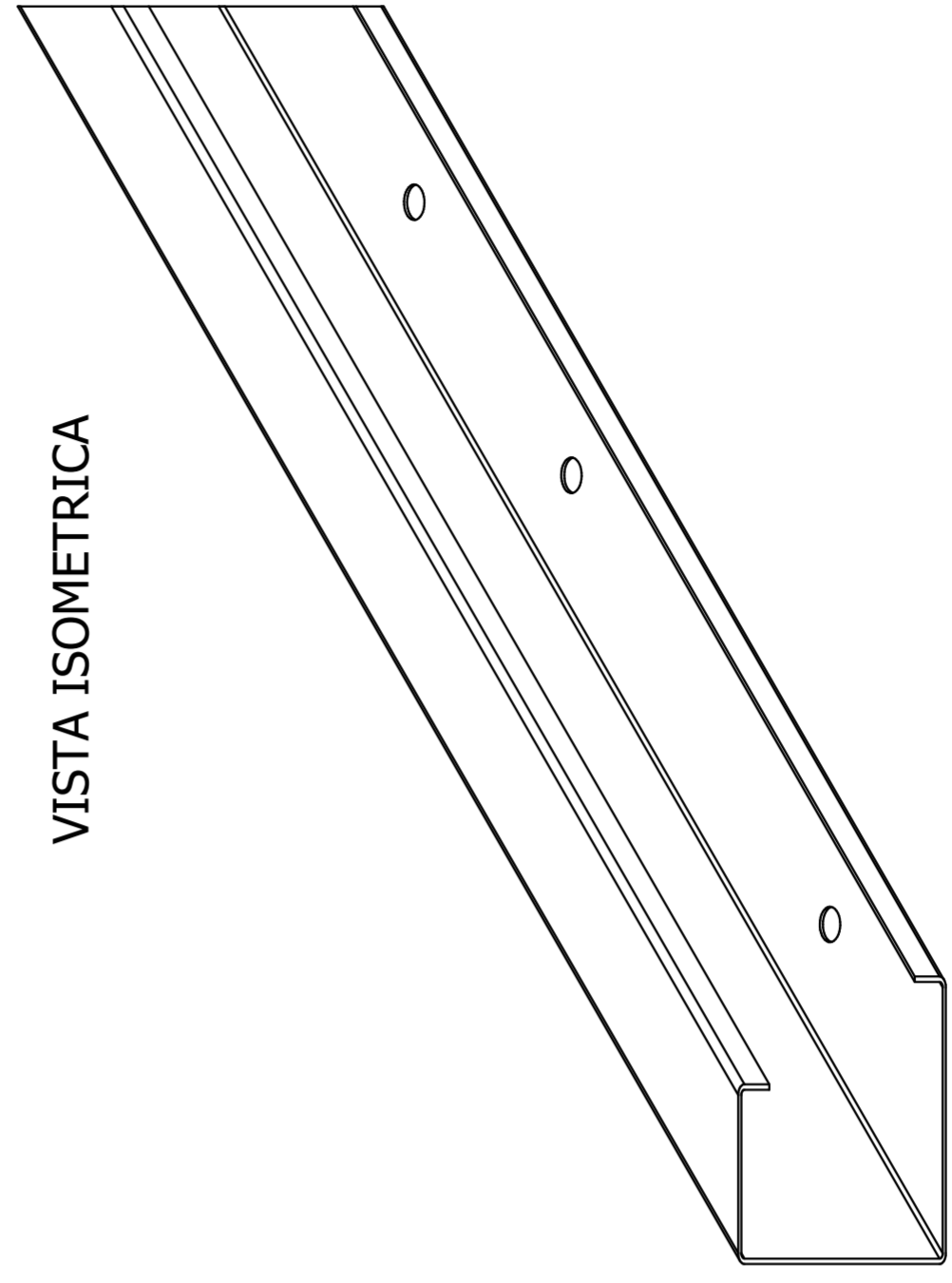
VISTA FRONTAL



VISTA DE PLEGADO



VISTA ISOMETRICA



PROFESIONAL A CARGO
CARLOS VELARDE
BACH. MECANICO ELECTRICISTA

REVISADO
C. VELARDE
DISEÑADO
C. VELARDE

CLIENTE

DETALLES
ZÓCALO LATERAL

PROYECTO
TIENDAS H&M
CENTRO COMERCIAL MALL DEL SUR

DISTRITO
LIMA
DEPARTAMENTO
LIMA

FECHA
25/Mayo/2016
REV
A

OC/COT
COT-E02C-2016
LAMINA
N° PLANO
IE-FAB-2016

Anexo D:

(Platinas de Cobre)

PLATINAS

COBRE: Norma ASTM B-187



PLATINAS DE COBRE

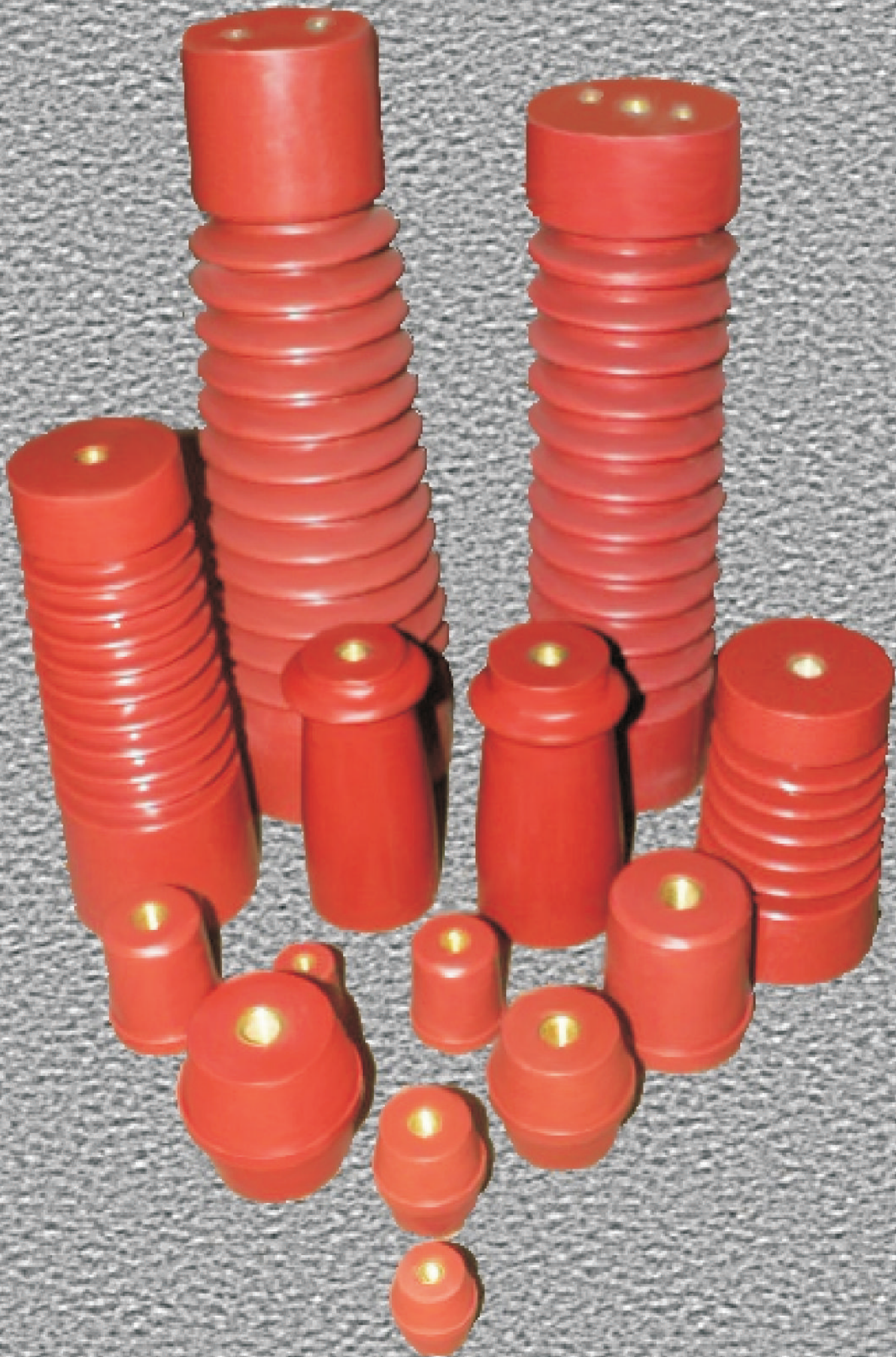
PLATINAS DE COBRE ELECTROLÍTICO (BUS BAR) Aleación N° 110 (Cobre Electrolítico ETP) Según Normas DIN 43671 / ASTM B-187

DIMENSIÓN EN mm	ÁREA EN mm ²	PESO		CAPACIDAD DE CARGA AMP EN CORRIENTE ALTERNA		MODULO RESISTENTE	
		Kg / m.	Lbs / pie	Desnudo	Pintado	Wx en cm ²	Wy en cm ²
2 x 15	30	0.267	0.181	155	178	0.075	0.010
2 x 20	40	0.356	0.242	185	205	0.133	0.013
3 x 15	45	0.401	0.269	170	185	0.112	0.022
3 x 20	60	0.534	0.356	220	245	0.200	0.030
3 x 25	75	0.668	0.450	270	300	0.312	0.037
3 x 30	90	0.801	0.538	315	350	0.450	0.045
3 x 40	120	1.068	0.719	420	460	0.800	0.060
3 x 50	150	1.335	0.900	488	564	1.250	0.075
3 x 100	300	2.670	1.815	912	1083	5.000	0.150
4 x 20	80	0.712	0.484	261	283	0.267	0.053
4 x 25	100	0.890	0.605	309	340	0.417	0.067
4 x 30	120	1.068	0.726	357	398	0.600	0.080
4 x 40	160	1.424	0.952	453	512	1.066	0.106
4 x 50	200	1.780	1.210	549	627	1.667	0.133
5 x 20	100	0.890	0.605	290	325	0.333	0.083
5 x 25	125	1.113	0.757	350	385	0.521	0.104
5 x 30	150	1.335	0.908	400	450	0.750	0.125
5 x 35	175	1.558	1.059	449	501	1.021	0.146
5 x 40	200	1.780	1.196	520	600	1.333	0.166
5 x 50	250	2.225	1.498	630	700	2.080	0.208
5 x 60	300	2.670	1.794	750	825	3.000	0.250
5 x 80	400	3.560	2.392	950	1060	5.333	0.333
5 x 100	500	4.450	2.290	1000	1310	8.333	0.416
6 x 30	180	1.602	1.089	433	478	0.900	0.180
6 x 40	240	2.136	1.435	551	615	1.600	0.240
6 x 50	300	2.670	1.815	669	752	2.500	0.300
6 x 60	360	3.204	2.153	787	889	3.600	0.360
6 x 80	480	4.272	2.871	1022	1187	6.400	0.480
6 x 100	600	5.340	3.588	1258	1437	10.000	0.600
8 x 40	320	2.848	1.936	650	718	2.133	0.427
8 x 50	400	3.560	2.420	789	877	3.333	0.533
8 x 60	480	4.272	2.869	929	1036	4.800	0.640
8 x 80	640	5.696	3.825	1209	1355	8.533	0.853
8 x 100	800	7.120	4.784	1488	1673	13.333	1.066
10 x 40	400	3.560	2.392	750	835	2.666	0.666
10 x 50	500	4.450	2.990	920	1025	4.160	0.833
10 x 60	600	5.340	3.588	1100	1200	6.000	1.000
10 x 80	800	7.120	4.784	1400	1540	10.660	1.333
10 x 100	1000	8.900	5.980	1700	1880	16.660	1.666
10 x 120	1200	10.680	7.176	1974	2010	16.700	1.678
10 x 150	1500	13.350	8.970	2413	2570	16.985	1.689
10 x 160	1600	14.258	9.666	2600	2700	17.050	1.695
10 x 200	2000	17.800	11.960	3200	3300	17.130	1.715

NOTA: Longitudes de acuerdo al requerimiento del cliente.

Anexo E:

(Aislador de Resina Epóxica)



Catálogo Melbat 2015-2

AISLADOR SOPORTE

ELECCION DE UN AISLADOR SOPORTE

Los parámetros fundamentales que deben considerarse son la tensión de servicio, los requerimientos de aptitud para tensión sostenida en ensayo a 50Hz e impulso y los esfuerzos electrodinámicos que debe soportar la pieza, derivados del cálculo de cortocircuito.

Como características adicionales debe tenerse en cuenta el grado de contaminación ambiental en el lugar de instalación y la posición de montaje. Suele ser muy frecuente la elección de aisladores aleateados cuando la posición de montaje es horizontal o cuando se presupone un alto grado de contaminación en la superficie o condensación de humedad en conductos de intemperie.

Las tendencias actuales se inclinan por las grandes distancias de contorno que permiten el funcionamiento seguro del aislador aun en condiciones de condensación y deposición de polvo a lo largo de varios años.

El contorno de los aisladores aleateados está determinado por pruebas y estudios en los que intervinieron tanto los requerimientos eléctricos como los temas relacionados con las características de almacenamiento y la resistencia a la manipulación y golpes accidentales.

Las tablas de valores garantizados demuestran un mayor valor de tensión de contorno en el caso de aisladores alisados. Este valor corresponde a un aislador limpio instalado en un lugar seco; en presencia de contaminación superficial la relación se invierte y resulta muy favorable al aislador aleateado.

En aplicaciones de baja tensión no se observa tendencias a utilizar líneas de fuga demasiado extensas; la resina epóxica prácticamente no absorbe humedad, y aun en casos de alta condensación y deposición

de polvo conductor, los aisladores lisos han demostrado un buen desempeño, razón por que en esta aplicación se los prefiere a los aleateados en beneficio de una mayor resistencia mecánica apropiada a los grandes esfuerzos electrodinámicos particulares de las altas corrientes de cortocircuito en juego en las instalaciones de baja tensión.

La utilización de aisladores lisos en media tensión debe ir acompañada de una correcta climatización de la instalación, por los altos valores promedio de humedad relativa ambiente en muchas regiones de nuestro país.

Una diferencia de temperatura de sólo tres grados centígrados entre el aislador y el ambiente ya produce condensación de agua, detectable en los ensayos de contorno.

MELBAT S.A.C., entrega toda su producción con insertos de bronce roscados en pulgadas salvo indicación especial del cliente. No obstante, recomienda las roscas pulgadas por razones de normalización.

Los aisladores soporte MELBAT S.A.C., satisfacen los requerimientos de las normas IEC, relativas a aisladores en general.

Ante pedidos especiales (tensiones, dimensiones y/o requerimientos mecánicos no mencionados en el presente catálogo) MELBAT S.A.C., diseñará y ofrecerá el correspondiente modelo, introduciendo de común acuerdo con el cliente las modificaciones necesarias hasta lograr la aptitud de la pieza frente a los requerimientos de norma. En laboratorios propios puede determinarse la tensión mecánica de rotura y en laboratorios externos, la tensión alterna sostenida y de contorno y el nivel de descargas parciales internas, entre otros ensayos.

COLOMBIA

Calle 74 # 15-13 Oficina 209 - Bogotá - Colombia
Tfnos: 57-1-4884255 / Cel: (57) 318 2205258
mail: infobogota@melbat.com

PERÚ

Av. Mariscal Cáceres, Mzna D, Lote 5, Héroes de San Juan - SJM - Lima - Perú
Tfnos: 51-1- 652-4904 / 51-1- 652-4903 Fax: 51-1- 628-8630
mail: info@melbat.com

PROPIEDADES DE LAS PIEZAS AISLANTES
MOLDEADAS EN RESINAS EPOXICAS

METODO DE ENSAYO	NORMA	UNIDADES	VALORES
Resistencia a la Tracción	DIN 53455	Kgr./Cm2	750
Alargamiento a la Rotura	DIN 53455	%	3,4
Resistencia al Impacto	DIN 53453	Kgr. Cm/cm2	15
Resistencia a la Compresión	DIN 53454	Kgr./cm2	2400
Resistencia a la Flexión	DIN 53452	Kgr./cm2	1300
Módulo de elasticidad determinado mediante el ensayo flexivo.	DIN 53457	Kgr./cm2	47000
Dureza por Indentación de Esfera	DIN 53456	Kgr./cm2	1300
Dureza Martens (Temperatura de Distorsión bajo Esfuerzos)	DIN 53458	°C	150
Resistencia Superficial a 100 Voltios	DIN 53482	ohms	10 ¹³
Resistencia entre Espigas a 100 Voltios	DIN 53482	ohms	10 ¹³
Resistividad Volumétrica	DIN 53482	ohms cm	10 ¹⁷
Constante dieléctrica a 60 hertzios.	DIN 53483		3,70
Constante dieléctrica a 104 hertzios.	DIN 53483		3,45
Factor de pérdida dieléctrica a 60 hertz.	DIN 53483		0,005
Factor de pérdida dieléctrica a 104 hertz.	DIN 53483		0,024
Rigidez dieléctrica	DIN 53481	kV / cm.	200
Resistencia a la traza	DIN 53480		KA 3c.

COLOMBIA

Calle 74 # 15-13 Oficina 209 - Bogotá - Colombia
 Tfnos:57-1-4884255 / Cel: (57) 318 2205258
 mail: infobogota@melbat.com

PERÚ

Av. Mariscal Cáceres, Mzna D, Lote 5, Héroes de San Juan - SJM - Lima - Perú
 Tfnos:51-1- 652-4904 / 51-1- 652-4903 Fax: 51-1- 628-8630
 mail: info@melbat.com



AISLADORES BAJA TENSION

- SERIE API
- SERIE ABA
- SERIE ASB
- SERIE ATE



DESCRIPCION : Aislador Eléctrico de Resina Epóxica

NOMBRE COMERCIAL : API 1/20

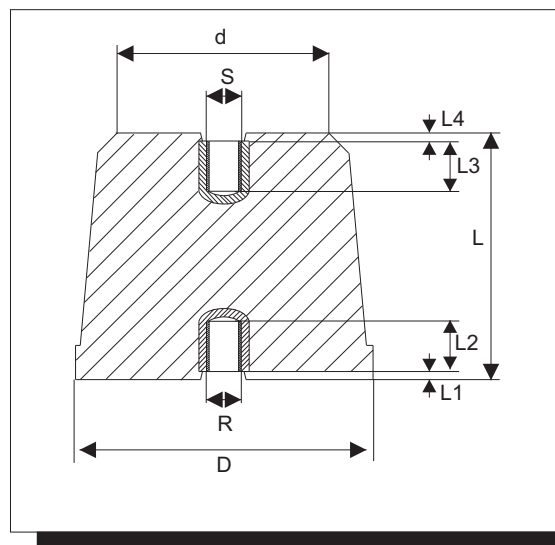
APLICACION : Soporte de Barras.

USO : Interior

NORMAS UNE 21-110-83
 TECNICAS UNE 21-110-82
 UNE 21-110-90

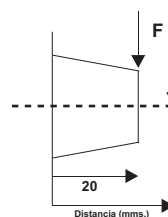
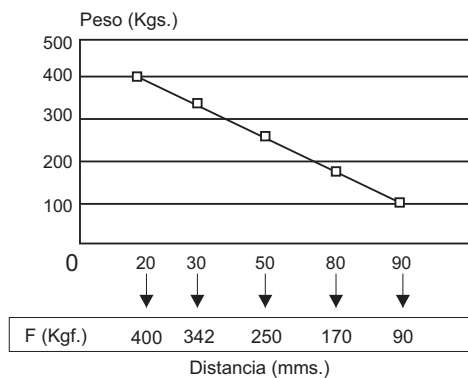
ESPECIFICACIONES TECNICAS

Tensión nominal 1 Kv.
 Tensión Máxima 1.5 Kv.
 Tensión Aplicada 1m.
 - En seco 13.0 Kv.
 - En húmedo 7.0 Kv.
 Resistencia de Aislamiento I 0.195 A
 (2KV - DC) R 10.248 MΩ
 Línea de Fuga 21 mms.
 Resistencia a la Compresión 5 Tm.
 Resistencia a la Flexión (ver gráfico)



AISLADOR API 1/20

CARGA ROTURAA LA FLEXION VS. DISTANCIA



Dimensiones	D	d	R	S	L	L1	L2	L3	L4	Peso (grs)
API 1/20	30	27	¼	¼	20	0.5	8	8	0.5	28

Anexo F:

(Protocolo de Prueba de Tableros Eléctricos)

E.BRANCH SAC

MZ.F Lt.1A Grupo 21A Sector1 - V.E.S

telef: 717-8328 / 271-4661

branch@branchperu.com



PROTOCOLO DE PRUEBAS DE TABLEROS ELÉCTRICOS

CLIENTE : RUAG S.R.L	CÓDIGO : COT-E02C-2016
PROYECTO : TIENDA H&M C.C MALL DEL SUR	PROTOCOLO : P-ETP-03
TABLERO : QEGBT1	TENSIÓN : 380/220VAC
TIPO : EMPOTRADO <input type="checkbox"/> ADOSADO <input type="checkbox"/> AUTOSOPORTADO <input checked="" type="checkbox"/>	COLOR : RAL 7035

1. INSPECCIÓN GENERAL

	Conforme:		Conforme:
Acabado de tablero según planos aprobados	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de medición	<input checked="" type="checkbox"/>
Acabado de pintura	<input checked="" type="checkbox"/>	Color de fases RST de acuerdo al CNE	<input checked="" type="checkbox"/>
Equipos de acuerdo a especificaciones técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	Barra Neutro	<input checked="" type="checkbox"/>
Distribución de equipos según planos aprobados	<input checked="" type="checkbox"/>	Barra Tierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Ajuste de pernos en aisladores, barras e interruptores	<input checked="" type="checkbox"/>	Conexión de estructura y equipos a tierra	<input checked="" type="checkbox"/>
Accionamiento de puertas y mandiles	<input checked="" type="checkbox"/>	Terminales para cables	<input checked="" type="checkbox"/>
Rotulado en placa de aluminio	<input checked="" type="checkbox"/>	Planos de distribución de equipos	<input checked="" type="checkbox"/>
Señalización de equipos	<input checked="" type="checkbox"/>	Planos de fuerza y control	<input checked="" type="checkbox"/>

2. PRUEBA DE CONTINUIDAD

Instrumento de medida : Multímetro digital **Modelo** : FLUKE 376 **Código** : 20130845

Conforme: Circuitos de Fuerza <input checked="" type="checkbox"/>	Conforme: Circuitos de Control <input checked="" type="checkbox"/>
---	--

3. PRUEBAS DE AISLAMIENTO

Instrumento de medida : Megómetro Digital **Modelo** : FLUKE 1550B **Código** : 9574044

Tensión Aplicada 500 VDC a 22°C, tiempo de aplicación: 1 min

R- Tierra 200 MΩ	R- S 250 MΩ
S- Tierra 200 MΩ	S- T 250 MΩ
T- Tierra 200 MΩ	T- R 250 MΩ
N- Tierra 195 MΩ	F- N 225 MΩ

4. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Tensión Nominal 220VAC

	Resultados:
Funcionamiento del sistema de fuerza	<input type="text" value="OK"/>
Funcionamiento del sistema de control	<input type="text" value="OK"/>

5. OBSERVACIONES

Se deja constancia que el tablero se encuentra en óptimas condiciones para su puesta en servicio;
 Se recomienda revisar ajustes en la línea del circuito a conectar debido a posibles aflojamientos que se puedan dar al momento del traslado o transporte del tablero en referencia.

	Nombres y apellidos	Fecha	Firma
REALIZADO POR	Tec. Dennis Totocayo Barzola	Setiembre del 2016	
REVISADO POR	Bach. Carlos Velarde Sandoval	Setiembre del 2016	
APROBADO POR	Ing. Jorge Luis Garayar Jurado	Setiembre del 2016	

Anexo G:

(Presupuesto)

E.BRANCH SAC

MZ.F Lt.1A Grupo 21A Sector1 - V.E.S
 telef: 717-8328 / 271-4661
 branch@branchperu.com



Cliente : **RUAG SRL**
 Atención : Ing. Ramiro Herbas A.
 Referencia : H&M Centro Comercial Mall del Sur

Villa El Salvador, 22 de Marzo del 2016
 Cotización: COT-E02C-2016



Mediante la presente, les hacemos llegar nuestra mejor oferta por lo siguiente :

ITEM	DESCRIPCION DE TABLEROS	UND	CANTIDAD	P. UNIT S/.	V. TOTAL S/.
1.00	TABLERO BANCO DE CONDENSADORES 110KVAR (T-BC)	und	1.00	18,765.00	18,765.00
2.00	TABLERO INT. GENERAL (I-G) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	und	1.00	15,338.00	15,338.00
3.00	TABLERO GENERAL (QEGBT) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	und	1.00	65,515.00	65,515.00
4.00	TAB. TRANSFERENCIA (TTA) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	und	1.00	13,821.00	13,821.00
5.00	TAB. GRAL EMERG. (TG-E) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	und	1.00	27,926.00	27,926.00
6.00	TAB. GRAL AA Y VENT. (QECDZ) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	und	1.00	5,061.00	5,061.00
7.00	TAB. ESTABILIZADO (TG-C) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	und	1.00	9,804.00	9,804.00
8.00	ADICIONAL - TABLERO DE CONTROL PLC	glb	1.00	4,000.00	4,000.00

COSTO DIRECTO	S/.	160,230.00
IGV (18%)	S/.	28,841.40
PRECIO TOTAL (S/.)	S/.	189,071.40

CONDICIONES COMERCIALES

- FORMA DE PAGO : **50% DE ADELANTO / SALDO CONTRA ENTREGA**
- GIRO A LA ORDEN : **E. BRANCH S.A.C RUC: 20507987126**
- BANCO BCP : **CTA. S/. 194-2282926-0-56 CCI 002-194-002282926056-95**
- TIEMPO DE ENTREGA : **30 DIAS UTILES**
- LUGAR DE ENTREGA : **EN NUESTRA PLANTA E.BRANCH, VILLA EL SALVADOR.**
- GARANTIA : **12 MESES**
- VALIDEZ DE OFERTA : **15 DIAS**

ALCANCE

- El presente presupuesto comprende el suministro de tableros eléctricos de acuerdo a los diagramas unifilares y especificaciones técnicas enviadas por el cliente.
- El tablero de control PLC incluye: suministro, conexión y programación de encendido de iluminación al 30 y 70%
- Se consideran transformadores de corriente con clase de precisión 0.5 - Schneider Electric.
- El tiempo de entrega se considera apartir de emitida la orden de compra y aprobación de los planos mecánicos.
- El tiempo de llegada de los dispositivos tetrapolares es de aprox. 8 semanas (importación).
- Al finalizar la entrega de todos los tableros, E. Branch entregará el dossier de calidad con planos aprobados, protocolos, manual de usuario y carta de garantía.
- Cualquier cambio posterior a la aceptación de la orden de compra, que obligue a cambiar los diseños afectará el costo y el plazo de entrega.

NO INCLUYE

- Instalación y conexión de tableros eléctricos
- Suministro de UPS y Transformador de aislamiento (seran suministrados por equipador respectivo)
- Suministro de reactancias antiresonantes, para el banco de condensadores de 110kvar
- Transporte a obra de los tableros eléctricos a suministrar.
- Otros suministros que no esten considerados en nuestra oferta, de lo contrario sera considerado como costos adicionales, previa coordinación con el cliente.

PRODUCTOS PROPUESTOS

- Los materiales en general seran de primera calidad y de marcas lideres en el mercado local
- Tableros eléctricos autosoportados : **Fabricación Nacional IP54**
- Equipamiento eléctrico : **Schneider Electric**

Atentamente.

Mecánico Electricista: Carlos Velarde S.

Rpc: 991 35 39 51

ingenieria@branchperu.com

E.BRANCH SAC

M.Z.F Lt.1A Grupo 21A Sector1 - V.E.S

telefon: 717-8328 / 271-4661

branch@branchperu.com



Cliente : **RUAG SRL**
 Atención : Ing. Ramiro Herbas A.
 Referencia : H&M Centro Comercial Mall del Sur

COTIZACIÓN : COT-E02C-2016

FECHA : 22/03/2016

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P. UNIT.	P. PARCIAL
	und TABLERO BANCO DE CONDENSADORES 110KVAR (T-BC)	1.00	S/.	18,765.00 S/.
	1.0 Gabinete metálico autosoportado , en plancha 2mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios.			
	Interruptor general			
LV432693	1.0 ITM 3X400A Compact NSX400N, Reg. 85/36kA, 220/380V,			
XB4BVM3	3.0 Piloto Verde Led 220VAC - M			
DF101	3.0 Portafusibles + fusibles			
	Control			
52449	1.0 Regulador de factor de potencia, 12 pasos			
DF101	2.0 Portafusibles + fusibles			
	Circuito de fuerza			
EZC100N3040	12.0 ITM 3X40A EZC100N, 25/18kA, 220/380V			
LC1DFKM7	12.0 Contactor para condensador 7/13KVAR, 230/400VAC			
BLRCH083A100B4	12.0 Condensador trifasico, 10KVAR / 400V			
	Sistema de ventilación			
NSYCVF300M230F	1.0 Ventilación Forzada 350 m3/h			
NSYCAG223LPF	1.0 Rejilla de salida para VF 165			
NSYCCOTHO	1.0 Termostato NA para ventilador			
DF101	1.0 Portafusibles + fusibles			
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)			
	und TABLERO INT. GENERAL (I-G) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	1.00	S/.	15,338.00 S/.
	1.0 Gabinete metálico autosoportado , en plancha 2mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios.			
	Interruptor general			
ZP0NS10M_B	1.0 ITM 4X1000A Comp. NS1000N, Reg. 85/50kA, 220/380V, C/Mic			
XB4BVM3	3.0 Piloto Verde Led 220VAC - M			
DF101	3.0 Portafusibles + fusibles			
	Sistema de medición			
METSEPM5560	1.0 Medidor multifunción PM5560, CI 0.2 salida RS485			
METSECT5DD100	4.0 Transformador de corriente 1000/5A, clase 0.5			
DF101	1.0 Portafusibles + fusibles			
	Sistema de ventilación			
NSYCVF85M230PI	1.0 Ventilación Forzada 98 m3/h			
NSYCAG125LPF	1.0 Rejilla de salida para VF 85			
NSYCCOTHO	1.0 Termostato NA para ventilador			
DF101	1.0 Portafusibles + fusibles			
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)			

E.BRANCH SAC

MZ.F Lt.1A Grupo 21A Sector1 - V.E.S
 telef: 717-8328 / 271-4661
 branch@branchperu.com



Cliente : **RUAG SRL**
 Atención : Ing. Ramiro Herbas A.
 Referencia : H&M Centro Comercial Mall del Sur

COTIZACIÓN : COT-E02C-2016

FECHA : 22/03/2016

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P. UNIT.	P. PARCIAL	
	und TABLERO GENERAL (QEGBT) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	1.00	S/.	65,515.00 S/.	65,515.00
	1.0 Gabinete metálico autosoportado , en plancha 2mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios.				
	Circuitos derivados				
LV540322	1.0 ITM 4X400A CVS400N, Regulable, 70/50kA, 220/380V				
EZC250N44250	1.0 ITM 4X250A EZC250N, 50/25kA, 220/380V				
A9F84432	4.0 ITM 4X32A iC60H, 30/15kA, 220/380V				
A9F84425	5.0 ITM 4X25A iC60H, 30/15kA, 220/380V				
A9F84420	12.0 ITM 4X20A iC60H, 30/15kA, 220/380V				
A9F74225	2.0 ITM 2X25A iC60N, 20/10kA, 220/380V				
A9F74216	9.0 ITM 2X16A iC60N, 20/10kA, 220/380V				
A9F74210	2.0 ITM 2X10A iC60N, 20/10kA, 220/380V				
A9F74116	1.0 ITM 1X16A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
A9F74110	3.0 ITM 1X10A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
	Circuitos subderivados				
A9F74410	24.0 ITM 4X10A iC60N, 20/10kA, 220/380V				
A9F74216	40.0 ITM 2X16A iC60N, 20/10kA, 220/380V				
A9F74120	1.0 ITM 1X20A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
A9F74110	10.0 ITM 1X10A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
A9R91425	24.0 ID 4x25A, iIDsi Clase A, 30mA, Superinmunizados				
A9R91225	68.0 ID 2x25A, iIDsi Clase A, 30mA, Superinmunizados				
	Circuitos subderivados				
LC1D09M7	18.0 Contactor tripolar 25/9A, AC1/AC3, 220VAC				
XB5AG21	1.0 Llave N° 455				
	6.0 Selector Manual Automatico				
	Supresor de sobretensiones				
TVS4HWA50X	1.0 Supresor de sobretensiones TVSS 50kA, 480Y/277, 3F, 4C + T				
EZC100N3030	1.0 ITM 3X30A EZC100N, 25/18kA, 220/380V				
	Sistema de ventilación				
NSYCVF85M230PI	2.0 Ventilación Forzada 98 m3/h				
NSYCAG125LPF	2.0 Rejilla de salida para VF 85				
NSYCCOTHO	2.0 Termostato NA para ventilador				
XB4BVM3	12.0 Piloto Verde Led 220VAC - M				
DF101	12.0 Portafusibles + fusibles				
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)				
	und TAB. TRANSFERENCIA (TTA) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	1.00	S/.	13,821.00 S/.	13,821.00
	1.0 Gabinete metálico autosoportado , en plancha 2mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios.				
	Circuitos de fuerza				
ZP0STNSX_B	1.0 Sistema de Transferencia Automática NSX, 4X250A				
XB4BVM3	9.0 Piloto Verde Led 220VAC - M				
DF101	9.0 Portafusibles + fusibles				
	Circuitos de control				
29472	1.0 Automatismo UA, mando a 220VAC				
9070EO1D1	1.0 Transformador de Control, 380/220V				
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)				

E.BRANCH SAC

MZ.F Lt.1A Grupo 21A Sector1 - V.E.S

telefon: 717-8328 / 271-4661

branch@branchperu.com



Cliente : **RUAG SRL**
 Atención : Ing. Ramiro Herbas A.
 Referencia : H&M Centro Comercial Mall del Sur

COTIZACIÓN : COT-E02C-2016

FECHA : 22/03/2016

CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	P. UNIT.	P. PARCIAL	
	und TAB. GRAL EMERG. (TG-E) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	1.00	S/.	27,926.00 S/.	27,926.00
	1.0 Gabinete metálico autosoportado , en plancha 2mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios. Interruptor general				
LV431630	1.0 ITM 3X250A Compact NSX250F, Regulable, 85/36kA, 220/380V				
XB4BVM3	3.0 Piloto Verde Led 220VAC - M				
DF101	3.0 Portafusibles + fusibles				
	Sistema de medición				
METSEPM5560	1.0 Medidor multifunción PM5560, CI 0.2 salida RS485				
METSECT5MB025	3.0 Transformador de corriente 250/5A, clase 0.5, Ø 26mm				
DF101	3.0 Portafusibles + fusibles				
	Circuitos derivados				
EZC250N44125	1.0 ITM 4X125A EZC250N, 50/25kA, 220/380V				
EZC100N4030	3.0 ITM 4X30A EZC100N, 25/18kA, 220/380V				
A9F84432	2.0 ITM 4X32A iC60H, 30/15kA, 220/380V				
A9F84420	3.0 ITM 4X20A iC60H, 30/15kA, 220/380V				
	Circuitos subderivados				
A9F74120	17.0 ITM 1X20A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
A9F74110	15.0 ITM 1X10A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
A9R91225	26.0 ID 2x25A, iDsi Clase A, 30mA, Superinmunizados				
	Circuitos de control				
LC1D18M7	3.0 Contactor tripolar 32/18A, AC1/AC3, 220VAC				
LC1D09M7	2.0 Contactor tripolar 25/9A, AC1/AC3, 220VAC				
XB5AG21	1.0 Llave Nº 455				
	Sistema de ventilación				
NSYCVF85M230PI	2.0 Ventilación Forzada 98 m3/h				
NSYCAG125LPP	2.0 Rejilla de salida para VF 85				
NSYCCOTHO	2.0 Termostato NA para ventilador				
DF101	7.0 Portafusibles + fusibles				
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)				
	und TAB. GRAL AA Y VENT. (QECDZ)	1.00	S/.	5,061.00 S/.	5,061.00
	1.0 Gabinete metálico para adosar , en plancha 1.5mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios. Interruptor general				
LV540322	1.0 ITM 4X400A CVS400N, Regulable, 70/50kA, 220/380V				
XB4BVM1	3.0 Piloto Blanco Led 220VAC - M				
DF101	3.0 Portafusibles + fusibles				
	Circuitos derivados				
EZC250N44125	1.0 ITM 4X125A EZC250N, 50/25kA, 220/380V				
EZC100N4080	5.0 ITM 4X80A EZC100N, 25/18kA, 220/380V				
EZC100N4040	2.0 ITM 4X40A EZC100N, 25/18kA, 220/380V				
A9F74110	1.0 ITM 1X10A iC60N, 20/10kA, 127/220V				
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)				
	und TAB. ESTABILIZADO (TG-C) (3F,380/220VAC,N,PE,60HZ)	1.00	S/.	9,804.00 S/.	9,804.00
	1.0 Gabinete metálico para adosar , en plancha 1.5mm Sistema de barras de CU y pintura electrostatica en polvo color RAL 7035. Incluye reservas y accesorios. Interruptor general				
EZC250N3125	2.0 ITM 3X125A EZC250N, 50/25kA, 220/380V				
XB4BVM3	3.0 Piloto Verde Led 220VAC - M				
DF101	3.0 Portafusibles + fusibles				
	1.0 Conmutador Rotativo (1-0-2), 125A				
	Circuitos derivados				
A9F74216	17.0 ITM 2X16A iC60N, 20/10kA, 220/380V				
A9R91225	17.0 ID 2x25A, iDsi Clase A, 30mA, Superinmunizados				
	Supresor de sobretensiones				
TVS4HWA50X	1.0 Supresor de sobretensiones TVSS 50kA, 480Y/277, 3F, 4C + T				
EZC100N3030	1.0 ITM 3X30A EZC100N, 25/18kA, 220/380V				
	1.0 Fijación y elementos de conexión (cables, rotulos, accesorios)				

Anexo H:

(Equipamiento Eléctrico)

METRADO DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO - SCHNEIDER ELECTRIC

ITEM	REFERENCIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
1.00	ZP0NS10M_B	ITM 4X1000A Comp. NS1000N, Reg. 85/50kA, 220/380V, C/Mic	1
2.00	LV432693	ITM 3X400A Compact NSX400N, Reg. 85/36kA, 220/380V, C/Mic	1
3.00	LV540322	ITM 4X400A CVS400N, Regulable, 70/50kA, 220/380V	2
4.00	EZC250N44250	ITM 4X250A EZC250N, 50/25kA, 220/380V	1
5.00	EZC250N44125	ITM 4X125A EZC250N, 50/25kA, 220/380V	2
6.00	EZC100N4080	ITM 4X80A EZC100N, 25/18kA, 220/380V	5
7.00	EZC100N4040	ITM 4X40A EZC100N, 25/18kA, 220/380V	2
8.00	EZC100N4030	ITM 4X30A EZC100N, 25/18kA, 220/380V	3
9.00	A9F84432	ITM 4X32A iC60H, 30/15kA, 220/380V	6
10.00	A9F84425	ITM 4X25A iC60H, 30/15kA, 220/380V	5
11.00	A9F84420	ITM 4X20A iC60H, 30/15kA, 220/380V	15
12.00	A9F74410	ITM 4X10A iC60N, 20/10kA, 220/380V	24
13.00	LV431630	ITM 3X250A Compact NSX250F, Regulable, 85/36kA, 220/380V	1
14.00	EZC250N3125	ITM 3X125A EZC250N, 50/25kA, 220/380V	2
15.00	EZC100N3040	ITM 3X40A EZC100N, 25/18kA, 220/380V	12
16.00	EZC100N3030	ITM 3X30A EZC100N, 25/18kA, 220/380V	2
17.00	A9F74225	ITM 2X25A iC60N, 20/10kA, 220/380V	2
18.00	A9F74216	ITM 2X16A iC60N, 20/10kA, 220/380V	66
19.00	A9F74210	ITM 2X10A iC60N, 20/10kA, 220/380V	2
20.00	A9F74120	ITM 1X20A iC60N, 20/10kA, 127/220V	18
21.00	A9F74116	ITM 1X16A iC60N, 20/10kA, 127/220V	1
22.00	A9F74110	ITM 1X10A iC60N, 20/10kA, 127/220V	29
23.00	A9R91425	ID 4x25A, iIDsi Clase A, 30mA, Superinmunizados	24
24.00	A9R91225	ID 2x25A, iIDsi Clase A, 30mA, Superinmunizados	111
25.00	ZP0STNSX_B	Sistema de Transferencia Automática NSX, 4X250A	1
26.00	29472	Automatismo UA, mando a 220VAC	1
27.00	LC1DFKM7	Contactador para condensador 7/13KVAR, 230/400VAC	12
28.00	BLRCH083A100B40	Condensador trifasico, 10KVAR / 400V	12
29.00	52449	Regulador de factor de potencia, 12 pasos	1
30.00	NSYCVF300M230PF	Ventilación Forzada 350 m3/h	1
31.00	NSYCAG223LPF	Rejilla de salida para VF 165	1
32.00	NSYCCOTH0	Termostato NA para ventilador	6
33.00	XB4BVM3	Piloto Verde Led 220VAC - M	36
34.00	DF101	Portafusibles + fusibles	51
35.00	METSEPM5560	Medidor multifunción PM5560, CI 0.2 salida RS485	2
36.00	METSECT5DD100	Transformador de corriente 1000/5A, clase 0.5	4
37.00	METSECT5MB025	Transformador de corriente 250/5A, clase 0.5, Ø 26mm	3
38.00	9070EO1D1	Transformador de Control, 380/220V	1
39.00	NSYCVF85M230PF	Ventilación Forzada 98 m3/h	5
40.00	NSYCAG125LPF	Rejilla de salida para VF 85	5
41.00	TVS4HWA50X	Supresor de sobretensiones TVSS 50kA, 480Y/277, 3F, 4C + T	2
42.00	XB5AG21	Llave Nº 455	2
43.00	LC1D18M7	Contactador tripolar 32/18A, AC1/AC3, 220VAC	3
44.00	LC1D09M7	Contactador tripolar 25/9A, AC1/AC3, 220VAC	20
45.00	SR3B261BD	Relé Zelio 16E/10R, 24VDC	1
46.00	ABL7RM24025	Fuente Modular 220VAC/24DC, 2.5A	1
47.00	BATERIAS	Baterias 12V, 2.5AH	2
48.00	BREMAS	Selector Manual Automatico	6
49.00	CONMUTADOR	Conmutador Rotativo (1-0-2), 125A	1

Anexo I:

(Diagrama de Gantt)

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Calendar
1	1	ARMADO DE TABLEROS ELECTRICOS - TIENDA H&M	24 días	02/05 - 28/05
2	1.1	1ra Etapa	16 días	02/05 - 18/05
3	1.1.1	Inicio del Proyecto	0 días	02/05
4	1.1.2	Acarreo de Material	4 días	02/05 - 06/05
5	1.1.3	Soldado de estructuras	4 días	02/05 - 06/05
6	1.1.4	Cortes, maquinado y dobles de Plancha	6 días	02/05 - 08/05
7	1.1.5	Pintura electrostática	4 días	02/05 - 06/05
8	1.1.6	Montaje (Barras, Equipamiento y Puertas)	6 días	02/05 - 08/05
9	1.1.7	Fin de la 1era Etapa	0 días	08/05
10	1.2	2da Etapa	8 días	08/05 - 16/05
11	1.2.1	Cableado Eléctrico	6 días	08/05 - 14/05
12	1.2.2	Acondicionamiento de mandil	2 días	08/05 - 10/05
13	1.2.3	Pruebas Electricas	1.5 días	08/05 - 09/05
14	1.2.4	Rotulado	1 día	08/05
15	1.2.5	Embalado	0.5 días	08/05
16	1.2.6	Fin de la 2da Etapa (Fin del Proyecto)	0 días	16/05

**Proyecto: Tienda H&M
Mall del Sur**

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha limite	
Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin			