



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS ELÉCTRICOS
NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS DE ESTACIONES
ENCARGADAS DE REALIZAR ENSAMBLES Y
PRUEBAS DE HERMETICIDAD A DIFERENTES
AUTOPARTES**

TRABAJO PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECATRÓNICO**

P R E S E N T A
JOSÉ JAVIER GARCÍA JACOBO



**DIRECTOR DE TRABAJO
M.I. ENRIQUE BERNAL MARTÍNEZ
2015**

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD	5
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	7
1.1 Introducción	8
1.2 Historia	8
1.2.1 Misión	9
1.2.2 Visión	9
1.2.3 Política de calidad	9
1.3 BOCAR	10
1.3.1 Organigrama de BOCAR D.F.	13
1.3.2 Organigrama del área de automatización y control	14
1.3.3 Áreas operativas	15
1.3.3.1 Logística	15
1.3.3.2 Producción	15
1.3.3.3 Calidad	15
1.3.3.4 Mantenimiento	15
1.3.3.5 Recursos Humanos	16
1.3.3.6 Taller mecánico	16
1.3.3.6.1 Automatización y control	16
1.4 PLASTIC TEC	17
1.5 AUMA	17
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	18
2.1 Objetivo	19
2.2 Alcance	19
2.3 Retos	20
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA	21
3.1 Antecedentes del proyecto	22
3.2 Objetivo general del proyecto	23
3.3 Problema	23
3.4 Aportaciones	23
3.4.1 Elaboración de diagramas	24
3.4.2 Sistema de seguridad de las máquinas	37
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES	42
REFERENCIAS	45

ANEXOS	47
Máquinas desarrolladas en el área de automatización y control	48
Máquina para ensamble de bujes a tres autopartes diferentes manipulada por un brazo robótico.	48
Máquina para realizar prueba de hermeticidad a una autoparte	48
Máquina de aplicación de adhesivo con rack de curado manipulada por un brazo robótico	49
Máquina para realizar prueba de hermeticidad a autoparte “rack and piñon”	49
Máquina para evaluar perfil de autoparte salida de fundición	50
Imágenes de la máquina para ensamble de 15 balas y prueba de hermeticidad en ductos y galería entregada al cliente	51
Diagramas elaborados de máquina para ensamble de 15 balas y prueba de hermeticidad en ductos y galería	56

Índice de imágenes

<i>Imagen 1. Bocar D.F.....</i>	<i>10</i>
<i>Imagen 2. Organigrama BOCAR D.F.....</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 3. Organigrama Automatización y control.....</i>	<i>14</i>
<i>Imagen 4. Plastic Tec Lerma.....</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 5. AUMA.....</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 6. Acometida 3 x 220 V.....</i>	<i>22</i>
<i>Imagen 7. Ensamble general CVTC.....</i>	<i>24</i>
<i>Imagen 8. Vista inferior de pieza CVTC.....</i>	<i>25</i>
<i>Imagen 9. Vista superior de pieza CVTC.....</i>	<i>25</i>
<i>Imagen 10. Vista lateral de pieza CVTC.....</i>	<i>25</i>
<i>Imagen 11. Estación 1.....</i>	<i>25</i>
<i>Imagen 12. Estación 2.....</i>	<i>26</i>
<i>Imagen 13. Estación 3.....</i>	<i>26</i>
<i>Imagen 14. Configuración general de hardware de seguridad.....</i>	<i>37</i>
<i>Imagen 15. Configuración de hardware de la estación 1.....</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 16. Configuración de hardware de la estación 2.....</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 17. Configuración de hardware de la estación 3.....</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 18. Configuración de paros de emergencia.....</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 19. Lógica general de la seguridad de la máquina.....</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 20. Lógica de seguridad de la estación 1.....</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 21. Lógica de seguridad de la estación 2.....</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 22. Lógica de seguridad de la estación 3.....</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 23. Máquina para ensamble de bujes (Bandas de entrada y salida).....</i>	<i>48</i>
<i>Imagen 24. Máquina para prueba de hermeticidad.....</i>	<i>48</i>
<i>Imagen 25. Máquina para aplicación de adhesivo y curado.....</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 26. Máquina para prueba de hermeticidad a autoparte "rack and piñon".....</i>	<i>49</i>
<i>Imagen 27. Máquina para evaluar perfil de piezas.....</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 28. Estación 1 entregada al cliente.....</i>	<i>51</i>
<i>Imagen 29. Estación 2 entregada al cliente.....</i>	<i>51</i>
<i>Imagen 30. Estación 3 entregada al cliente.....</i>	<i>52</i>
<i>Imagen 31. Gabinete principal de la máquina.....</i>	<i>53</i>
<i>Imagen 32. Gabinete externo de control.....</i>	<i>54</i>
<i>Imagen 33. Sistema de seguridad de la máquina.....</i>	<i>54</i>
<i>Imagen 34. Sistema de seguridad en puertas.....</i>	<i>54</i>
<i>Imagen 35. Control de equipo de marcaje por micropercusión (arriba). Equipo para detección de fuga en piezas (abajo).....</i>	<i>55</i>

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Señales de entrada y salida de estación 1</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (voltaje protegido por paro de emergencia) de estación 1</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 3. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 1</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 4. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 1</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 5. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 1</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 6. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 2</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 7. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 2</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 2</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 9. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 2</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 10. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 3</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 11. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia) de estación 3</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 12. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 3</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 13. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 3</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 14. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 3</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 15. Tabla de sensores más comunes</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 16. Suma de corrientes del sistema</i>	<i>35</i>

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD



CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

El que suscribe, *José Javier García Jacobo* manifiesto mi compromiso de no utilizar con fines de difusión, publicación, protección legal por cualquier medio, licenciamiento, venta, cesión de derechos parcial o total o de proporcionar ventajas comerciales o lucrativas a terceros, con respecto a los materiales, datos analíticos o información de toda índole, relacionada con los intercambios de información derivados de la relación de trabajo profesional desarrollado en Grupo BOCAR S.A. de C.V.

En el caso de posibles publicaciones con fines académicos, estas se podrán realizar previa autorización escrita de la empresa.

Asimismo, asumo la responsabilidad de enterar a todas las personas que estarán relacionados con el proceso antes mencionado, de los compromisos, responsabilidades y alcances contenidos en esta carta, a fin de garantizar la confidencialidad aquí comprometida.

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1 Introducción

Actualmente en la industria se cuenta con tecnología de punta que permite tener una producción de calidad con tiempos de entrega cada vez más cortos.

Particularmente en la rama de las autopartes no solo se requieren tiempos reducidos de entrega, sino que las partes deben pasar rigurosas pruebas que avalen la calidad del producto. En la mayoría de las ocasiones estas pruebas corresponden a los estándares que los grandes corporativos demandan.

Para poder cumplir con la demanda y satisfacer las necesidades del cliente se debe tener una empresa productiva, es decir, una empresa que sea eficiente y eficaz. Es por ello que la tecnología juega un papel importante en el mundo de la producción.

La tecnología nos permite agilizar procesos y minimizar errores. En el caso de BOCAR GROUP existe un área denominada automatización y control, que pertenece al taller mecánico, en donde se desarrollan máquinas cuyo principal objetivo, entre otros, es realizar ensambles y/o pruebas de hermeticidad a diferentes autopartes que se producen en la misma empresa bajo encargos de diferentes clientes líderes en la industria automotriz.

1.2 Historia

BOCAR Group se estableció en 1967 en la ciudad de México, originalmente como un fabricante de bombas y carburadores. Actualmente cuenta con tres divisiones de negocio estratégico, sirviendo principalmente a la industria automotriz internacional.

En México, se cuenta con la siguiente distribución de plantas, también se muestra el año de inicio.

BOCAR

- México D.F. (1967)

Plastic tec

- México D.F. (1971)
- Lerma (1997)
- San Luis potosí (2011)

Auma

- Chihuahua (1984)
- Lerma (1991)
- Lerma Fugra (1991)
- Querétaro (1995)
- Saltillo (2004)
- San Luis potosí (2010)

1.2.1 Misión

Grupo BOCAR es un aliado estratégico y confiable en la fabricación de componentes y módulos automotrices de alta calidad. Excedemos las expectativas de nuestros clientes con base en nuestras ventajas tecnológicas, colaboradores altamente calificados y competencias en desarrollo e ingeniería.

1.2.2 Visión

Grupo BOCAR es un líder confiable en Norteamérica para el desarrollo, manufactura, producción y venta de componentes y módulos automotrices de alta calidad, con un crecimiento continuo y rentable. Nuestros colaboradores calificados, motivados y leales, son la base de nuestra calidad y excelencia operacional.

1.2.3 Política de calidad

“Exceder los requerimientos del cliente a través de la disciplina, motivación y entusiasmo de nuestra gente, trabajando con apego a los estándares de la organización, participando en la mejora continua y la manufactura esbelta”.

1.3 BOCAR

El enfoque de BOCAR es la manufactura de partes de plástico, aluminio y zinc de alta calidad y precisión, así como ensambles complejos para aplicaciones automotrices.

BOCAR tiene la capacidad de combinar diferentes materiales, como plástico y metal ligero. Las oficinas centrales también cuentan con una división de desarrollo.



Imagen 1. Bocar D.F.

Es una empresa enfocada al desarrollo de soluciones que proporcionen beneficios significativos, económicamente viables y que ofrezcan un valor agregado y una ventaja competitiva al sector automotriz.

Continuamente actualizan sus sistemas de producción y mantienen todas sus instalaciones equipadas con herramientas estandarizadas.

Las herramientas de desarrollo y sistemas utilizadas en el área de desarrollo son principalmente:

- CATIA
- E-PLAN

- TIA PORTAL
- STEP 7
- Pro-E
- Unigraphics NX
- Simulación CAE/CFD
- FMEA
- Proceso de desarrollo de producto
- Ingeniería simultánea
- Prototipos.

Cuenta con laboratorios de última generación en donde se ejecutan pruebas de requerimientos de forma rápida y exhaustiva, incluyendo:

- Pruebas de fatiga y termo-mecánica
- Pruebas de carga y termales.
- Mediciones de vibración y ruido (NVH)
- Corrosión en aerosol de sal
- Prueba de motor que puede simular el nivel del mar

Dentro de las plantas de BOCAR se cuenta con un taller de herramientas totalmente equipado, lo cual permite tener un alto estándar de mantenimiento, reparaciones y modificaciones de forma interna.

En cuanto al área de producción entre BOCAR y AUMA cuentan con más de 400 centros de maquinado CNC, líneas de producción y pruebas de fuga.

Décadas de experiencia y conocimiento en la rama automotriz han permitido que los procesos de ensamble y pruebas de hermeticidad se desarrollen de manera interna en el grupo.

Los procesos de producción y logística en BOCAR Group se basan en manufactura esbelta, conocido dentro del grupo como BPS, por sus siglas en inglés, Bocar Production System.

Hoy en día se cuenta con gran gama de productos que incluyen:

- Cárteres de aceite
- Carcasas de control
- Módulos y múltiples de admisión
- Cubiertas VTC
- Bombas de agua y aceite
- Carcasas de transmisión
- Árboles de levas
- Cubiertas de cilindros
- Módulos con sistema de separación de aceite
- Soportes

1.3.1 Organigrama de BOCAR D.F.

Organigrama BOCAR D.F.

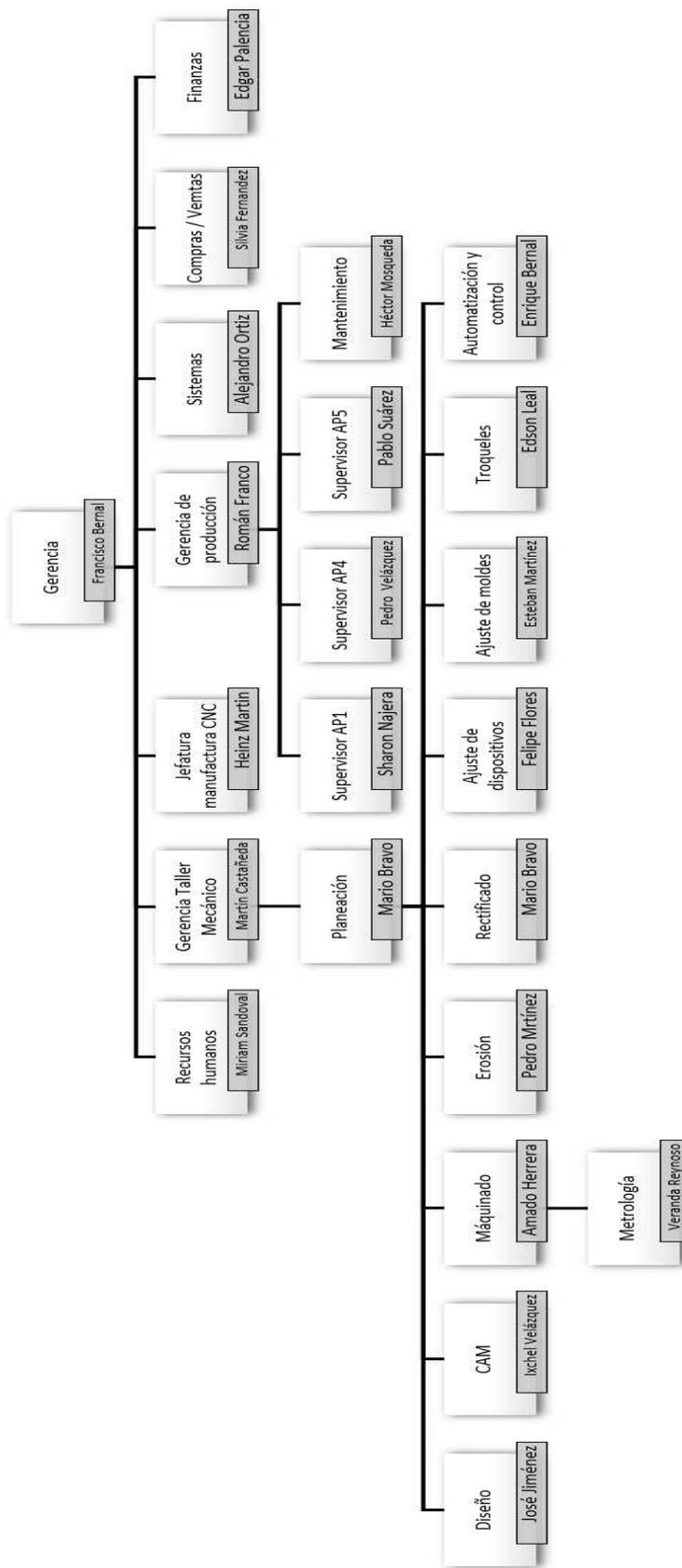


Imagen 2. Organigrama BOCAR D.F.

1.3.2 Organigrama del área de automatización y control



Imagen 3. Organigrama Automatización y control

1.3.3 Áreas operativas

BOCAR cuenta con diferentes áreas operativas en donde destacan las siguientes

1.3.3.1 Logística

En logística se encargan de atender las demandas del cliente, así como apoyar al área de producción en la planeación y abastecimiento de materiales que se requieren para la realización de los productos.

Asimismo, se administra la cadena de valor desde la planeación, recibo de materiales, hasta la entrega de nuestros productos en manos del cliente.

1.3.3.2 Producción

Es el área encargada de transformar la materia prima en el producto que el cliente requiere cumpliendo con la política de calidad del grupo. Para lograrlo, es necesario apoyarse en la cultura de trabajo, la política de calidad, en los principios operativos y en las áreas de soporte que facilitan los recursos para la elaboración de todos los productos.

1.3.3.3 Calidad

Apoya a todas las áreas brindando atención a las necesidades de los clientes, basándose en sus requerimientos y los estándares definidos con las normas ISO.

De igual manera, participa activamente en el desarrollo de nuevos productos, asegurándose que las áreas productivas cuentan con los medios adecuados para fabricarlos.

1.3.3.4 Mantenimiento

Es un grupo de trabajo dedicado al cuidado de toda la maquinaria, instalaciones y equipos con que se hace posible la creación de los productos. El mantenimiento está dividido en dos tipos: mantenimiento a planta y mantenimiento a maquinaria y equipo.

1.3.3.5 Recursos Humanos

Son los responsables de atraer, alinear, desarrollar y retener el talento necesario para operar exitosamente, asegurando los resultados en el corto plazo y garantizando el crecimiento en el largo plazo. Procura el balance de las necesidades entre el colaborador y la empresa.

1.3.3.6 Taller mecánico

En el Grupo, es un área de apoyo para las diferentes áreas productivas, que se encarga de mantener en estado óptimo las herramientas de producción como moldes, troqueles instrumentos de medición, dispositivos de prueba, entre otros.

Particularmente, en el taller mecánico de BOCAR D.F., se cuenta con un área denominada *Automatización y control* en donde se diseñan, maquinan, ensamblan, instrumentan y programan máquinas encargadas de ensamble de componentes a diferentes autopartes, así como pruebas de hermeticidad y evaluación de perfil.

De igual manera, se realizan las modificaciones mecánicas, eléctricas y de programación requeridas en las líneas de producción de todo el Grupo.

1.3.3.6.1 Automatización y control

Da soporte en el desarrollo de nuevos procesos y equipos que se requieren para la fabricación de los productos. También define estándares de producción y busca mejorar constantemente los procesos productivos con base en la cultura de trabajo BPS.

1.4 PLASTIC TEC

Desarrolla y produce piezas de plástico moldeadas por inyección para motores, cajuelas, exteriores e interiores de vehículos.

Destaca la inyección multi-componente, in-mold film coating, textile insert molding, pintura interior y moldeo asistido por gas.



Imagen 4. Plastic Tec Lerma

1.5 AUMA

Desarrolla y produce piezas de fundición por presión de aluminio y zinc, así como fundición de aluminio por gravedad.

Algunas aplicaciones son: motores de vehículos, componentes de transmisión y componentes estructurales. Esta división también se ocupa de ensambles complejos y pruebas funcionales cuando es necesario.



Imagen 5. AUMA

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

2.1 Objetivo

Elaborar los diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos y programar las estaciones encargadas de realizar ensambles, pruebas de hermeticidad y evaluación de perfil a diferentes autopartes.

2.2 Alcance

Para que el objetivo del puesto se lleve a cabo de manera satisfactoria, el proceso de aprendizaje se dividió en dos partes. El alcance de este reporte sólo involucra la primera etapa.

Las etapas en las que se divide son las siguientes:

- **Primera etapa.** El alcance involucra elaborar los diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos de estaciones encargadas de realizar ensambles, pruebas de hermeticidad y evaluación de perfil a diferentes autopartes. Utilizando la herramienta de E-PLAN para el desarrollo de los mismos de acuerdo con el estándar utilizado por el grupo. El periodo estimado para esta fase es de 1.5 años.
- **Segunda etapa.** El alcance involucra la elaboración de los diagramas ya mencionados así como la programación de las estaciones utilizando PLCs de SIEMENS.
El desarrollo de la programación inicia una vez que ya está dominada la elaboración de los diagramas. Al iniciar esta etapa el tiempo estimado es de 1 año.

2.3 Retos

La familiarización con el equipo utilizado para la instrumentación y el control de las máquinas involucró dedicación y un gran esfuerzo para poder ponerme al corriente con los estándares del área.

El uso de la herramienta (E-PLAN) para el desarrollo de los diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos representó un reto importante, debido a que fue un proceso de autoaprendizaje en donde se exigía la rápida inclusión de éste para realizar los diagramas, así como para pedir con anticipación el material debido a que los tiempos de entrega no son inmediatos.

Ya que en el desarrollo de las máquinas se utiliza equipo de nueva generación, tanto para la adquisición y monitoreo de las variables de control como para el control de las mismas; los detalles que surgen durante la puesta en marcha de las máquinas representa un reto, pues las acciones correctivas se tienen que realizar en lapsos muy cortos.

El área de automatización y control es la última etapa en el proceso de la máquina. Es aquí en donde la suma de todo el tiempo de retrasos de las áreas anteriores, debido a proveedores o re-trabajo, se refleja. Es por ello que se exige un buen rendimiento al trabajar bajo presión, para entregar en tiempo y forma las máquinas.

El uso de diagramas desarrollados con E-PLAN es relativamente nuevo, finales de 2013. El proceso de aprendizaje ha sido paralelo al proceso de desarrollo, pues los tiempos de entrega requeridos son muy cortos, durante este tiempo se ha logrado una mejora continua, en donde se ha buscado estandarizar los procesos y materiales para ser más eficientes y eficaces.

Por otra parte, dado que es una empresa con personal de diversos grados de estudios, se requiere constantemente verificar que técnicos realicen la correcta instrumentación de las máquinas, de acuerdo con los diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos que se les proporcionan. Por lo anterior, es necesario capacitar al personal para que pueda interpretar correctamente los diagramas.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN EN LA EMPRESA

3.1 Antecedentes del proyecto

Anteriormente se realizaba la instrumentación de la máquina y a la par se iban realizando los diagramas eléctricos, quedando estos últimos sin detalles y la identificación de los elementos no quedaba cubierta completamente.

En la Imagen 6 se muestra un ejemplo de un diagrama elaborado con la técnica descrita (utilizada hasta principios del 2014).

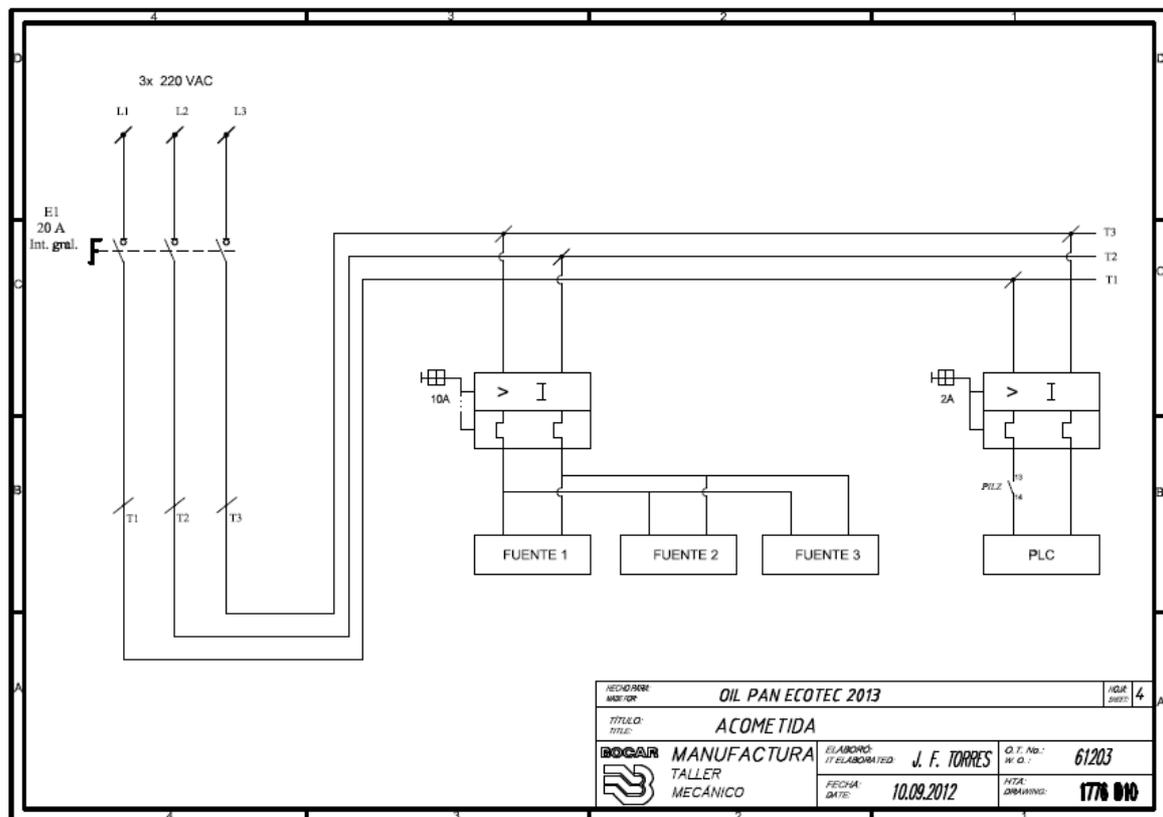


Imagen 6. Acometida 3 x 220 V

Los diagramas se elaboraban en hojas individuales con la herramienta de dibujo Draft Sight. No existían referencias cruzadas entre los puntos de conexión, el tiempo de elaboración del diagrama era elevado, además la lista de partes se generaba independientemente debido a que la máquina se armaba a la par que sus diagramas.

Una vez terminada la parte eléctrica, neumática e hidráulica, el siguiente paso era comenzar con la programación. Entonces, en el proceso de elaboración de la

máquina no se podía estimar el tiempo que requería para ser entregada pues no se seguía un estándar.

Actualmente en el taller mecánico, particularmente en el área de automatización y control, se realizan máquinas para todo el grupo.

La demanda de máquinas va en aumento y se requieren nuevas herramientas y estándares que permitan flexibilidad en la instrumentación y control, es por ello que se ha impulsado el desarrollo de nueva tecnología dentro del grupo obteniendo tiempos de entrega y precios menores a los que ofrecen proveedores externos.

3.2 *Objetivo general del proyecto*

Crear máquinas para realizar pruebas de hermeticidad, ensamble y/o verificación de perfil, entre otras, a diferentes autopartes, para las líneas de producción de todo el grupo.

3.3 *Problema*

- Cumplir con los tiempos de entrega acordados con el cliente

3.4 *Aportaciones*

Dentro del área de automatización y control se lleva a cabo el ensamble, instrumentación, programación y puesta en marcha de las máquinas. La parte de ingeniería responsable de estas actividades ha buscado estandarizar los procesos de acuerdo con el conocimiento adquirido gracias a las visitas realizadas a KMS, una empresa alemana que pertenece al dueño de BOCAR, quien hasta ahora es la principal proveedora de máquinas al grupo.

El rol desempeñado dentro de este proceso es el desarrollo de diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos de las máquinas, buscando la flexibilidad y estandarización necesarias para agilizar el proceso de elaboración de los mismos, así como planificar, especificar y solicitar los materiales necesarios para cada máquina.

3.4.1 Elaboración de diagramas

El proceso para el desarrollo del diagrama de una máquina parte de un diseño mecánico; el área de diseño CAD entrega un dibujo previamente liberado por el cliente. Este dibujo es la base para comenzar, pues de ahí se parte para saber el número de estaciones que se controlarán con un solo PLC (circuito lógico programable), así como la cantidad de movimientos que tendrán las máquinas.

En la Imagen 7 se aprecia un diseño entregado por el área de CAD de la cual he desarrollado los diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

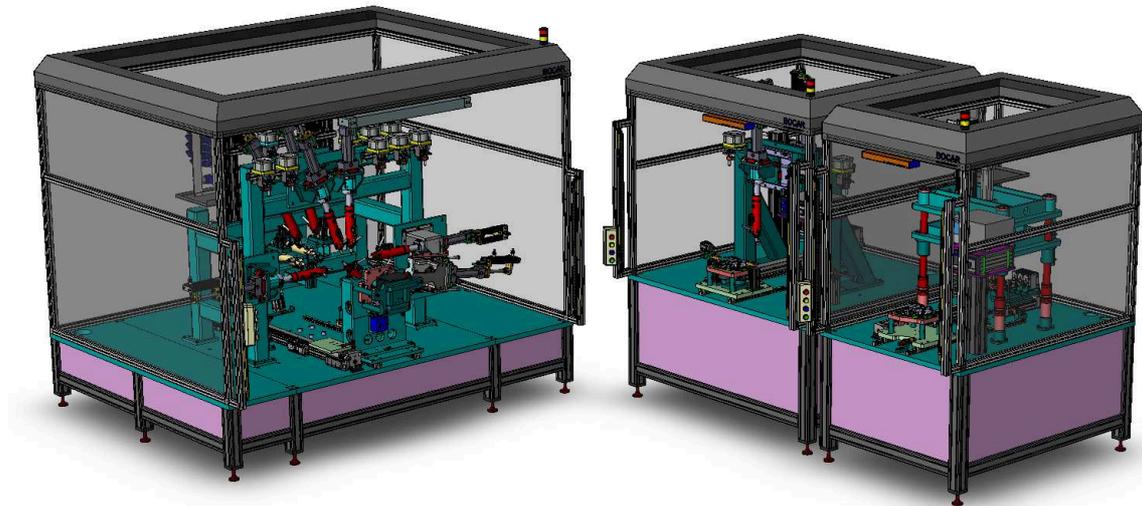


Imagen 7. Ensamble general CVTC

En la Imagen 7 se observan tres estaciones que serán controladas por un mismo PLC. Es una máquina encargada de ensamblar 15 balines en una pieza (Imagen 8, Imagen 9, Imagen 10), así como de evaluar que no tenga fuga en ductos ni en la galería general.

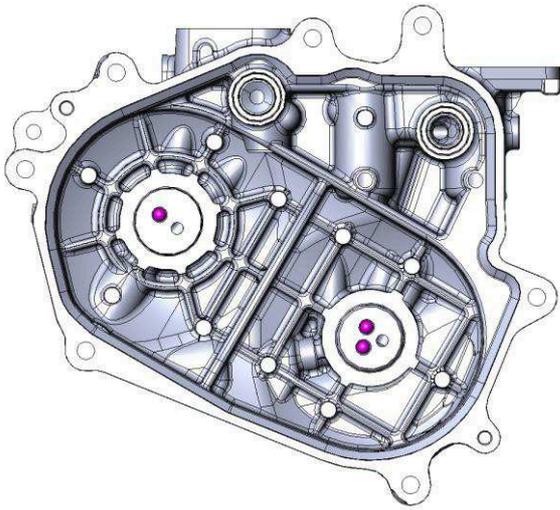


Imagen 8. Vista inferior de pieza CVTC

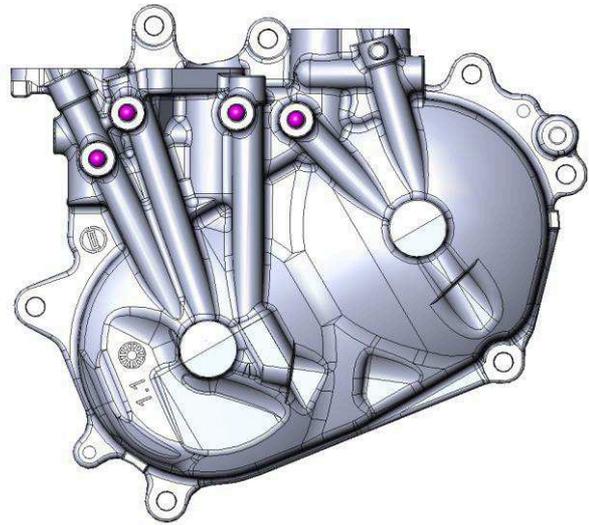


Imagen 9. Vista superior de pieza CVTC

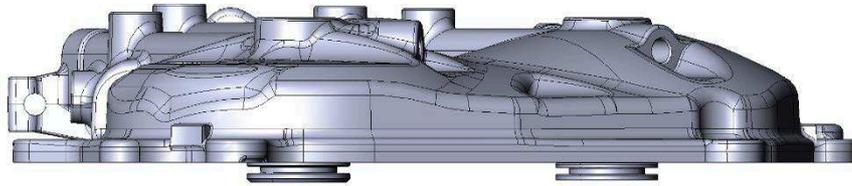


Imagen 10. Vista lateral de pieza CVTC

La máquina es identificada quedando de la siguiente manera:

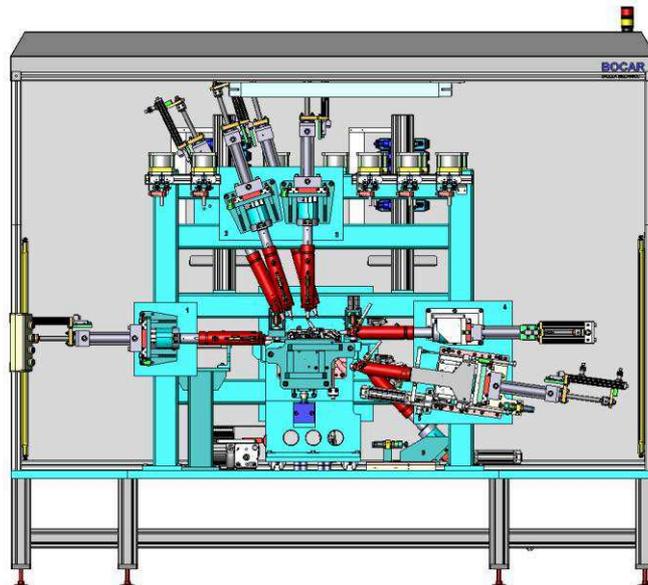


Imagen 11. Estación 1

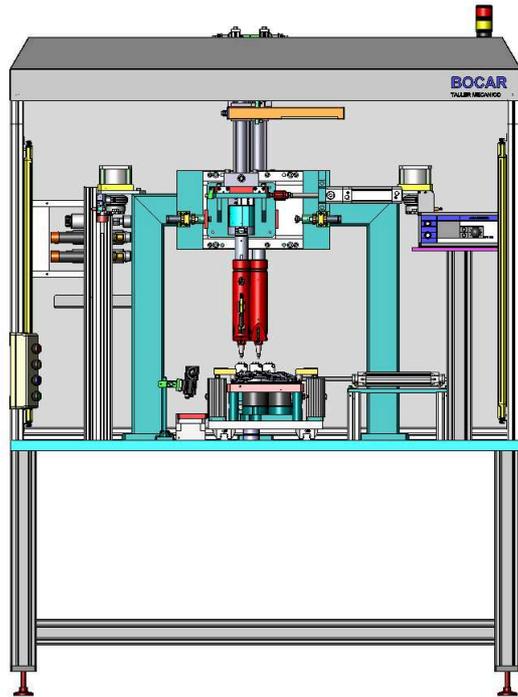


Imagen 12. Estación 2

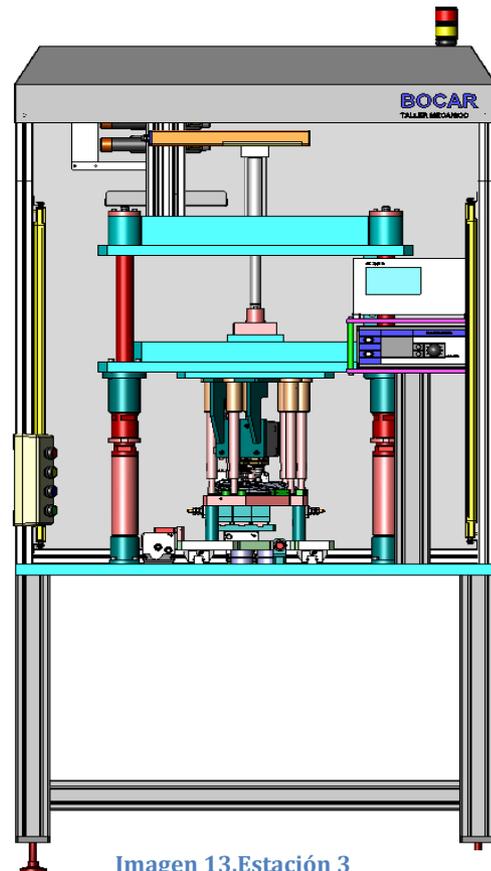


Imagen 13. Estación 3

La estación 1 (Imagen 11) es la encargada de realizar 11 de los 15 ensambles que necesita la pieza, para ello es necesario determinar el número de señales tanto de entradas como salidas que se necesitan para el control del sistema.

La estación 2 (Imagen 12) es la encargada de realizar los 4 ensambles restantes así como la prueba de hermeticidad para los ductos de la pieza. De igual manera, es necesario definir la cantidad de entradas y salidas necesarias para el control del sistema.

La estación 3 (Imagen 13) es la encargada de realizar la prueba de hermeticidad a la galería general de la pieza

Una vez identificadas las estaciones se realiza una tabla que ayuda a la rápida identificación de los elementos.

La estación 1 queda definida como se muestra en la Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 1. Señales de entrada y salida de estación 1

ELEMENTO	IN	OUT
CONTROL ENCENDIDO	1	1
TRANSPONDER	-	-
CORTINA ACTIVA	-	-
LIBERAR PIEZA	1	-
PIEZA NOK	-	1
PIEZA OK	-	1
PARO DE EMERGENCIA	-	-
PROTECCIÓN 24V (WAGO)	-	-
INICIO	1	1
AUTOMÁTICO ENCENDIDO	1	1
AUTOMÁTICO DETENIDO	1	-
SECUENCIA INICIAL	1	1
LIBERACIÓN DE CAMBIOS	1	-
TORRETA	-	3
CONTADOR	-	-
MICROPERCUSOR	-	-
POBADORA DE FUGA ATC	-	-
SENSOR DE VISIÓN IV-500MA	-	-
SENSORES DE VISIÓN IV-2000MA	-	-
RAMPA DE SCRAP	-	-
TOTAL	7	9

Tabla 2. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (voltaje protegido por paro de emergencia) de estación 1

ELEMENTO	IN	OUT
ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA GENERAL	1	1
PRESIÓN HIDRÁULICA NIVEL SUPERIOR	1	-
PRESIÓN HIDRÁULICA NIVEL INFERIOR	1	-
NIVEL DE ACEITE	1	-
SENSOR DE FILTRO	1	-
VÁLVULA RECUPERADORA DE PRESIÓN	-	1
ARRANQUE UNIDAD HIDRÁULICA	-	1
TOTAL	5	3

Tabla 3. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 1

ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR
ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA DESPUÉS DE CS	1	1	
SENSOR DE PIEZA	1	-	INDUCTIVO M8

SENSOR DE BALÍN PREVIAMENTE ENSAMBLADO	1	-	LASER WTB9L
VERIFICACIÓN MAQUINADO 1	1	-	FIBRA ÓPTICA
VERIFICACIÓN MAQUINADO 2	1	-	FIBRA ÓPTICA
VERIFICACIÓN MAQUINADO 3	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.1	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.2	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.3	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.4	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.5	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.6	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.7	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.8	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.9	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.10	1	-	FIBRA ÓPTICA
EN CAMINO BALA 1	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 2	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 3	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 4	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 5	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 6	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 7	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 8	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 9	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 10	1	-	DI-SORIC
TOTAL	26	1	

Tabla 4. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 1

ID.	ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR
	VÁLVULA DE BLOQUEO	-	2	
1ZH1	CIL, ENSAMBLE 1	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH2	CIL, ENSAMBLE 2	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH3	CIL, ENSAMBLE 3	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH4	CIL, ENSAMBLE 4	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH5	CIL, ENSAMBLE 5	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH6	CIL, ENSAMBLE 6	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH7	CIL, ENSAMBLE 7	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH8	CIL, ENSAMBLE 8	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH9	CIL, ENSAMBLE 9	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH10	CIL, ENSAMBLE 10	2	2	INDUCTIVO M12
1ZH11	APOYO DE PIEZA IZQUIERDO	1	2	Sensor de presión Hidráulico SICK 400 bar
1ZH12	APOYO DE PIEZA DERECHO			
1ZH13	APOYO DE PIEZA INFERIOR			
	TOTAL	21	24	

Tabla 5. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 1

ID.	ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR	ACTUADOR
1Z1	PERNO DE REGISTRO IZQ.	2	2	DOBLE T	V5/3
1Z2	PERNO DE REGISTRO DER.	2		DOBLE T	
1Z3	APOYO IZQUIERDO	2	2	DOBLE T	V5/3
1Z4	APOYO DERECHO	2		DOBLE T	
1Z5	ACERCAMIENTO IZQUIERDO	1	1	SMC	V3/2
1Z6	ACERCAMIENTO DERECHO				
1Z7	ACERCAMIENTO INFERIOR	1	1	SMC	V3/2
1Z8	TOPE INTERMEDIO	2	2	DOBLE U	V 5/3
1Z9	MESA DESLIZANTE	4	2	SICK SENCILLO	M1CH18, 5/3
1Z10	AVANCE ENSAMBLE 5	2	2	SICK SENCILLO	V 5/3
1Z19	FRENO AVANCE 5	-	1	-	V3/2
1Z11	INDEX ENSAMBLE 5	2	2	DOBLE T	V 5/3
1Z12	INDEX IZQUIERDO DE MESA	2	2	DOBLE T	V 5/3
1Z13	INDEX DERECHO DE MESA	2		DOBLE T	
1Z14	AVANCE ENSAMBLE 8	2	2	SICK SENCILLO	V 5/3
1Z20	FRENO AVANCE 8	-	1	-	V3/2
1Z15	INDEX ENSAMBLE 8	2	2	DOBLE T	V 5/3
1Z16	AVANCE ENSAMBLE 9 (11)	2	2	DOBLE T	V 5/3
1Z17	FRENO CILINDRO 1Z16	-	1	-	V 3/2
1Z18	MARCAJE	2	2	SICK. SENCILLO	V 5/3
1Z21	DOSIFICADOR 1	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z22	DOSIFICADOR 2	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z23	DOSIFICADOR 3	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z24	DOSIFICADOR 4	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z25	DOSIFICADOR 5	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z26	DOSIFICADOR 6	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z27	DOSIFICADOR 7	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z28	DOSIFICADOR 8	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z29	DOSIFICADOR 9	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
1Z30	DOSIFICADOR 10	2	2	INDUCTIVO M8	V 5/3
	TOTAL	52	47		

La estación 2 queda definida como se muestra en la Tabla 6, Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 6. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 2

ELEMENTO	IN	OUT
CONTROL ENCENDIDO	F	1
TRANSPONDER	F	-
CORTINA ACTIVA	F	-
LIBERAR PIEZA	1	-
PIEZA NOK/REPETIR PRUEBA	1	1
PIEZA OK	-	1
PARO DE EMERGENCIA	-	-
PROTECCIÓN 24V (WAGO)	-	-
INICIO	-	1
AUTOMÁTICO ENCENDIDO	-	-
AUTOMÁTICO DETENIDO	-	-
SECUENCIA INICIAL	-	-
LIBERACIÓN DE CAMBIOS	-	-
TORRETA	-	3
CONTADOR	-	-
MICROPERCUSOR	-	-
PROBADORA DE FUGA ATC	-	-
SENSOR DE VISIÓN IV-500MA	3	3
SENSORES DE VISIÓN IV-2000MA	-	-
RAMPA DE SCRAP	-	-
TOTAL	5	10

Tabla 7. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 2

ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR
ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA DESPUÉS DE CS	1	1	PRESIÓN FESTO
SENSOR DE PIEZA	1	-	INDUCTIVO M8
GALERÍAS 1&4	1	2	PRESIÓN SMC
GALERÍAS 2&3	1	2	PRESIÓN SMC
GALERÍA 5	1	-	PRESIÓN SMC
SENSOR BALA CIL.1	1	-	FIBRA ÓPTICA
SENSOR BALA CIL.2	1	-	FIBRA ÓPTICA
EN CAMINO BALA 1	1	-	DI-SORIC
EN CAMINO BALA 2	1	-	DI-SORIC
TOTAL	9	5	

Tabla 8. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 2

ID.	ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR
	VÁLVULA DE BLOQUEO	-	1	
2ZH1	CIL, ENSAMBLE BALINES 12/13	2	2	INDUCTIVO M12
2ZH2	CIL, ENSAMBLE BALINES 14/15	2	2	INDUCTIVO M12
	TOTAL	4	5	

Tabla 9. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 2

ID.	ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR	ACTUADOR
2Z1	SUJETADOR IZQ.	2	2	SENCILLO	V5/3
2Z2	SUJETADOR DER.	2		SENCILLO	
2Z3	AVANCE ENSAMBLE BALÍN 13	2	2	SENCILLO	V5/3
2Z4	FRENO CILINDRO 2Z3	-	2	-	V3/2
2Z5	AVANCE ENSAMBLE BALÍN 15	2	2	SENCILLO	V5/3
2Z6	FRENO CILINDRO 2Z5	-	2	-	V3/2
2Z7	SELLO IZQUIERDO	2	2	DOBLE T	V5/3
2Z8	SELLO CENTRAL	2	2	DOBLE T	V5/3
2Z9	SELLO DERECHO	2	2	DOBLE T	V5/3
2Z10	MARCAJE	2	2	SENCILLO	V5/3
2Z13	SELLOS DE MAMELONES	1	1	FESTO	V3/2
2Z11	DOSIFICADOR 1	2	2	INDUCTIVO M8	V5/3
2Z12	DOSIFICADOR 2	2	2	INDUCTIVO M8	V5/3
	TOTAL	21	19		

Por último, la estación 3 queda definida como se muestra en la Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14.

Tabla 10. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Siempre 24 V) de estación 3

ELEMENTO	IN	OUT
CONTROL ENCENDIDO	1	1
TRANSPONDER	1	-
CORTINA ACTIVA	1	-
LIBERAR PIEZA	1	-
PIEZA NOK/REPETIR PRUEBA	1	1
PIEZA OK	-	1
PARO DE EMERGENCIA	1	-
PROTECCIÓN 24V (WAGO)	4	-
INICIO	-	1
AUTOMÁTICO ENCENDIDO	1	1

AUTOMÁTICO DETENIDO	1	1
SECUENCIA INICIAL	1	1
LIBERACIÓN DE CAMBIOS	1	-
TORRETA	-	3
CONTADOR	-	3
MICROPERCUSOR	3	2
PROBADORA DE FUGA ATC	-	-
SENSOR DE VISIÓN IV-500MA	3	3
SENSORES DE VISIÓN IV-2000MA	-	-
RAMPA DE SCRAP	-	-
TOTAL	16	18

Tabla 11. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia) de estación 3

ELEMENTO	IN	OUT
ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA GENERAL	1	1
PRESIÓN HIDRÁULICA NIVEL SUPERIOR	-	-
PRESIÓN HIDRÁULICA NIVEL INFERIOR	-	-
NIVEL DE ACEITE	-	-
SENSOR DE FILTRO	-	-
VÁLVULA RECUPERADORA DE PRESIÓN	-	-
ARRANQUE UNIDAD HIDRÁULICA	-	-
TOTAL	1	1

Tabla 12. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 3

ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR
ALIMENTACIÓN NEUMÁTICA DESPUÉS DE CS	1	1	PRESIÓN FESTO
SENSOR DE PIEZA 1	1	-	D-INDUCTIVO M8
SENSOR DE PIEZA 2	1	-	D-INDUCTIVO M8
GALERIA GRAL	1	-	SMC
TOTAL	4	1	

Tabla 13. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 3

ID.	ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR
	VÁLVULA DE BLOQUEO	-	1	PARO +CS
3ZH1	PISADOR	2	2	INDUCTIVO M12
	TOTAL	2	3	

Tabla 14. Señales de entrada (Siempre 24 V) y salida (Voltaje protegido por paro de emergencia, cortina y puertas) de estación 3

ID.	ELEMENTO	IN	OUT	SENSOR	
3Z1	MESA DESLIZANTE	2	2	SENCILLO	M1CH18, 5/3
3Z2	MESA PORTA-SELLOS	2	2	SENCILLO	V5/3
3Z3	SELLO IZQUIERDO	2	2	DOBLE T	V5/3
3Z4	SELLO CENTRAL	2	2	DOBLE T	V5/3
3Z5	SELLO DERECHO	2	2	DOBLE T	V5/3
	TOTAL	10	10		

Como se muestra en las tablas anteriores (Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3, Tabla 4, Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14), las señales de entrada siempre tienen voltaje para ser monitoreadas bajo cualquier circunstancia y de esta manera saber en qué posiciones se encuentran los actuadores de la máquina. Sin embargo, no todas las señales de salida pueden estar activadas en todo momento, es por ello que el voltaje de alimentación a los actuadores es intermitente, es decir, depende de las condiciones de seguridad de la máquina. Estarán sin energía eléctrica y neumática aquellos actuadores que ameriten ser desactivados en cuanto la cortina de seguridad sea obstruida o la puerta de servicio sea abierta o el paro de emergencia sea activado.

Los sensores son elegidos bajo diferentes criterios, pues no todos los instrumentos tienen las mismas características.

En la Tabla 15 se muestran los sensores más comunes utilizados en las máquinas:

Tabla 15. Tabla de sensores más comunes

Características	Sensor
<p>Sensor magnético sencillo para ranura tipo T</p> <p>SICK.RTZ1-03ZRS-KP0</p>	
<p>Sensor magnético doble para ranura tipo T</p> <p>SICK.1029846</p>	
<p>Sensor magnético doble para ranura tipo U</p> <p>SICK.1042240</p>	
<p>Sensor inductivo M12</p> <p>TRK.BI 2-M12-AP6X-H1141</p>	

<p>Sensor fotoeléctrico supresor de fondos</p> <p>SICK.1058151</p>	
<p>Sensor de presión neumática</p> <p>SMC.ISE30A-B-G</p>	

La selección de sensores se lleva a cabo bajo dos criterios. El primero es de acuerdo con los elementos seleccionados por diseño, como son los cilindros y los detectores de pieza. El segundo es de acuerdo con las necesidades del control, como son elementos para garantizar que hay presión en galerías, alineación, elementos de verificación, entre otros.

Para determinar la capacidad de corriente que debe tener la fuente de energía se utiliza la Tabla 16.

Tabla 16. Suma de corrientes del sistema

Dispositivo	Corriente mA	Cantidad	Total
PLC300	200	1	200
Módulo de expansión PLC 1200	180	0	0
KP400	550	1	550
KTP400	150	0	0
Wago profibus 333	500	1	500

Wago 750-430	17	0	0	
Wago 750-502	4	0	0	
Wago 750-530	15	0	0	
Protección Wago 24V	50	0	0	
Balluff Master IO-link	200	1	200	
Balluff Modulo de entradas hidráulico	90	4	360	
Balluff DB25 IO-link	30	0	0	
Balluff Hub	40	5	200	
Sensores magnéticos	80	10	800	
Sensores inductivos	80	2	160	
Sensores laser	500	0	0	
Sensor de transposición		0	0	
Contactador Relevador	100	0	0	
Bobina neumática	100	10	1000	
Bobina hidráulica	1500	4	6000	
Sensor de presión neumático	50	2	100	
Sensor de presión hidráulico	20	1	20	
Sensor de visión	500	0	0	
Lector de códigos 2D	500	0	0	
Contador	500	0	0	
DigiForce	900	0	0	
ATC	NA			
Schreiner	NA			
Power flex	NA			
Laser Keyence	NA			
Isla de válvulas		3	0	
Lámpara de botonera	50	1	50	
Torreta	100	1	100	
Rotospray	3000	0	0	
Elementos extra		0	0	
Factor de seguridad	1			
TOTAL			10.24	[A]

Como se observa en la Tabla 16, al final se agrega un factor de seguridad en caso de requerirse se modifica según el proyecto.

Con base en los datos obtenidos en la Tabla 16 se determina la fuente necesaria para cada módulo de la máquina.

Una vez determinado lo anterior, se procede a la elaboración del diagrama con la ayuda de la herramienta E-PLAN.

Los diagramas elaborados correspondientes a esta máquina se observan en el Anexo “Diagramas elaborados de máquina para ensamble de 15 balas y prueba de hermeticidad en ductos y galería”.

Una vez realizados los diagramas, se entrega una lista de materiales que debe ser cotizada y surtida considerando los tiempos de entrega de los diferentes proveedores.

3.4.2 Sistema de seguridad de las máquinas

De acuerdo con las normas NOM-004-STPS-1999, ISO 12100 e ISO TR 14121-2 la parte de control de la máquina debe ser independiente de la seguridad de la misma.

La programación del CPU de seguridad se hace considerando los elementos de acuerdo con la distribución mostrada en el diagrama y a las necesidades de seguridad de la máquina en sí.

En la Imagen 14 se muestra la configuración general de hardware de seguridad de acuerdo con el diagrama de la máquina.

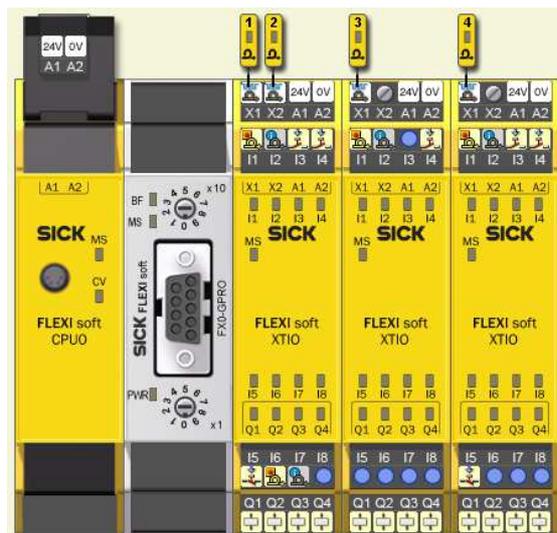


Imagen 14. Configuración general de hardware de seguridad

En la Imagen 15 se aprecia la configuración de hardware para la estación 1. Se cuenta con una cortina de seguridad y dos puertas de acceso para mantenimiento general.

Así mismo los botones para el encendido, apagado y rearme del sistema de seguridad se encuentran conectados en esta estación.

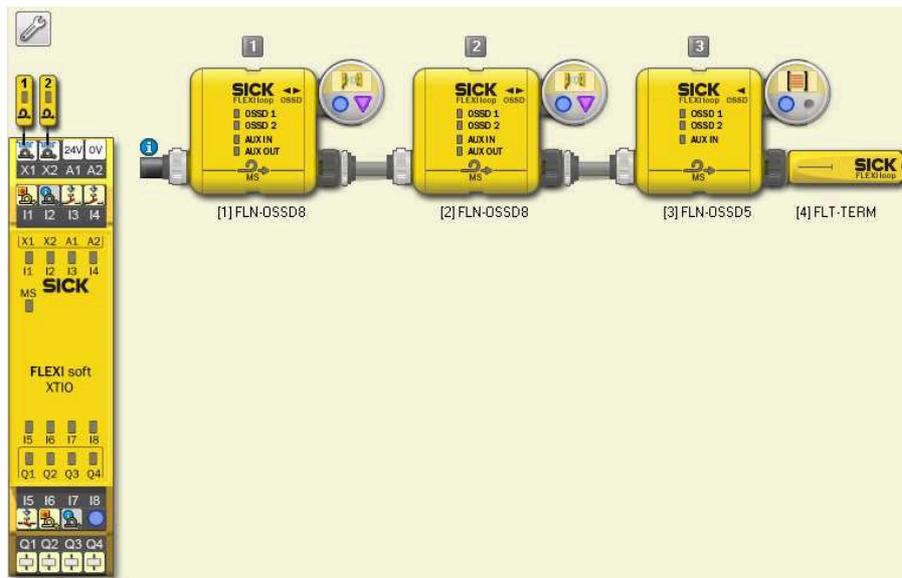


Imagen 15. Configuración de hardware de la estación 1

Para la estación 2 (Imagen 16) se tiene la misma cantidad de elementos que en la estación 1, a diferencia de los botones de encendido y apagado.

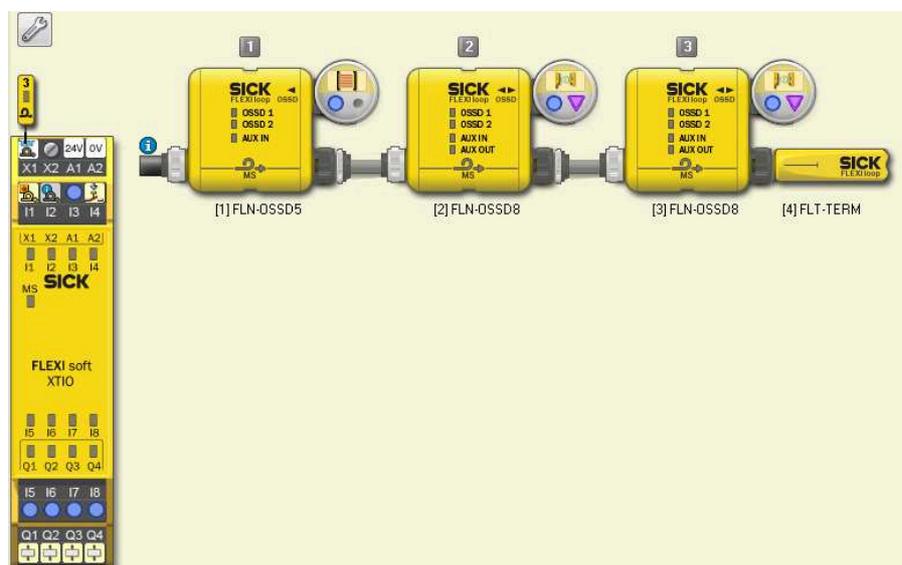


Imagen 16. Configuración de hardware de la estación 2

En la estación 3 (Imagen 17), se cuenta únicamente con una puerta de servicio y una cortina de seguridad. Debido a la distancia que tienen las estaciones entre sí, la estación 3 también cuenta con los botones necesarios para encender, apagar y rearmar la seguridad de la máquina.

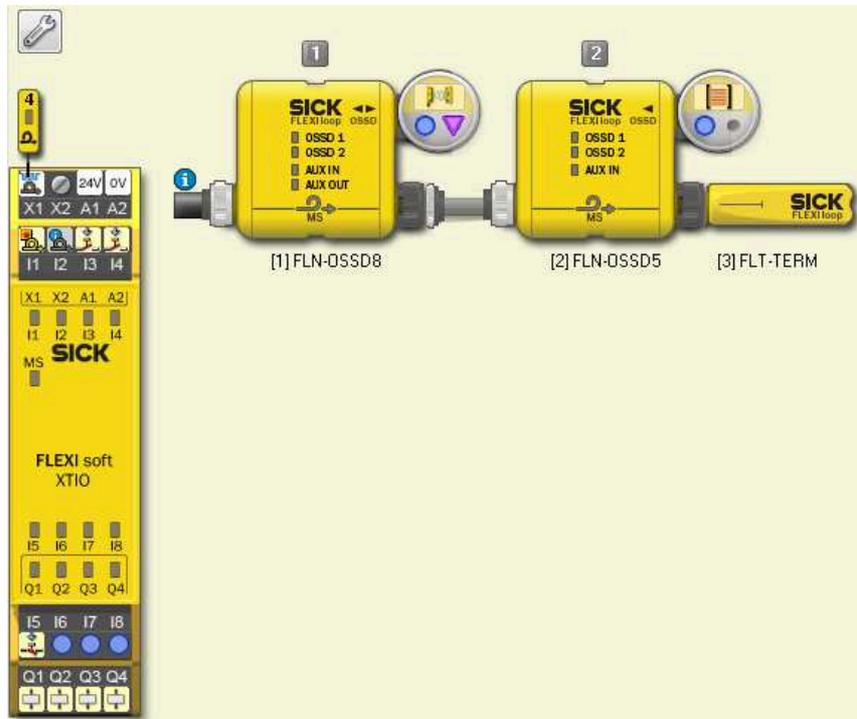


Imagen 17. Configuración de hardware de la estación 3

El rearme de estaciones es independiente entre ellas, sin embargo los paros de emergencia se encuentran en serie (Imagen 18), esto quiere decir que sin importar la ubicación física del paro de emergencia, al ser presionado, las tres estaciones son detenidas.

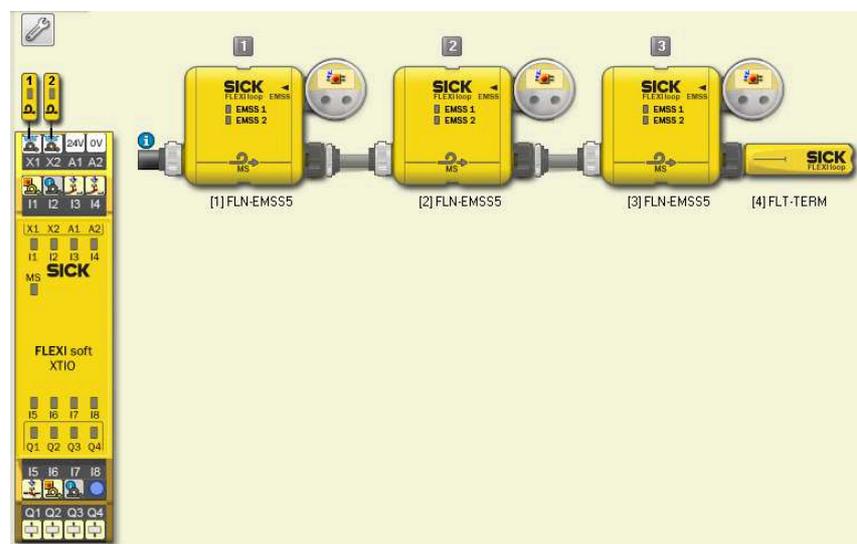


Imagen 18. Configuración de paros de emergencia

Ya que ha sido configurado el hardware del sistema que se encargará de la seguridad de la máquina se procede con la programación de su lógica de funcionamiento.

En la Imagen 19 se observan las condiciones generales de seguridad de la máquina, el sistema es activado únicamente con los botones de “control encendido” y es deshabilitado si se presiona el botón de “control apagado” o si algunos de los paros de emergencia es activado.

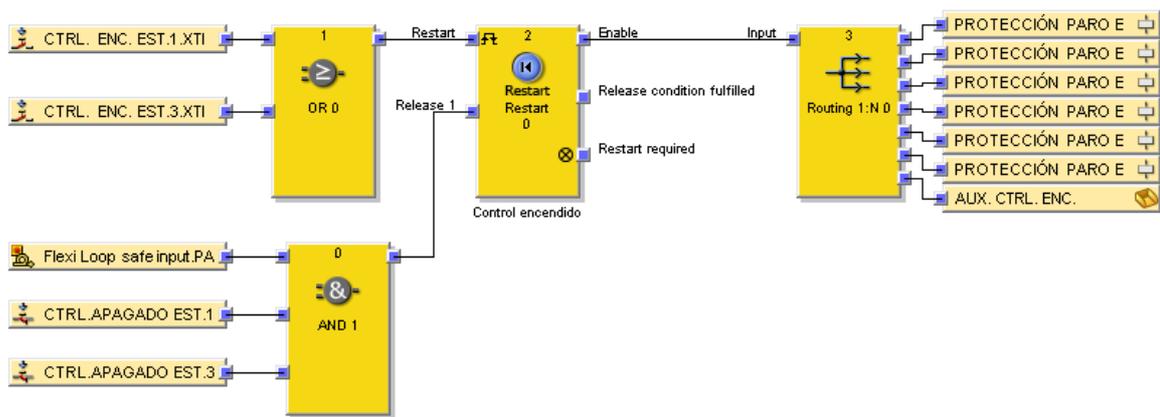


Imagen 19. Lógica general de la seguridad de la máquina

La lógica para las tres estaciones es similar (Imagen 20, Imagen 20, Imagen 21), el sistema es habilitado siempre y cuando la seguridad general esté trabajando correctamente y que la cortina de seguridad no esté obstruida ni la puerta de servicio esté abierta.

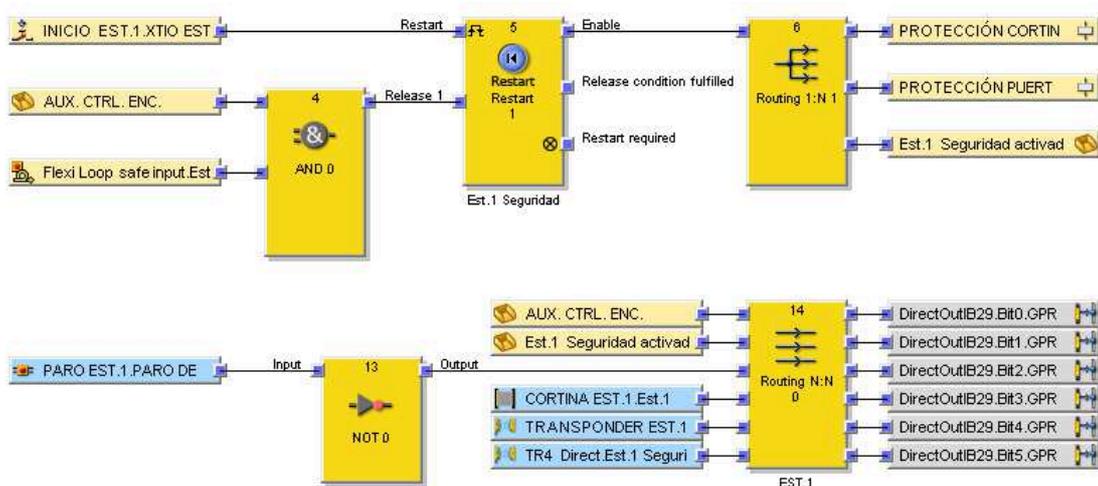


Imagen 20. Lógica de seguridad de la estación 1

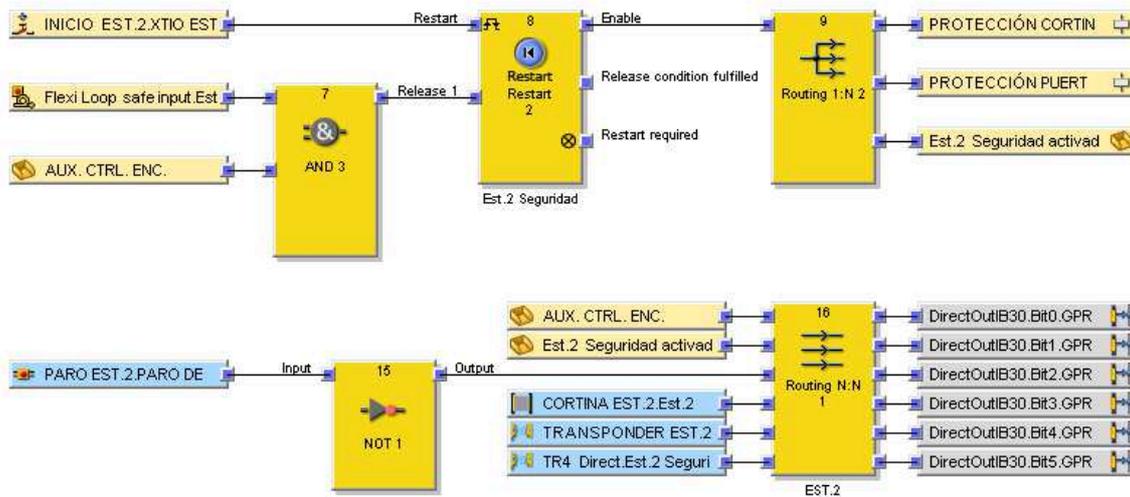


Imagen 21. Lógica de seguridad de la estación 2

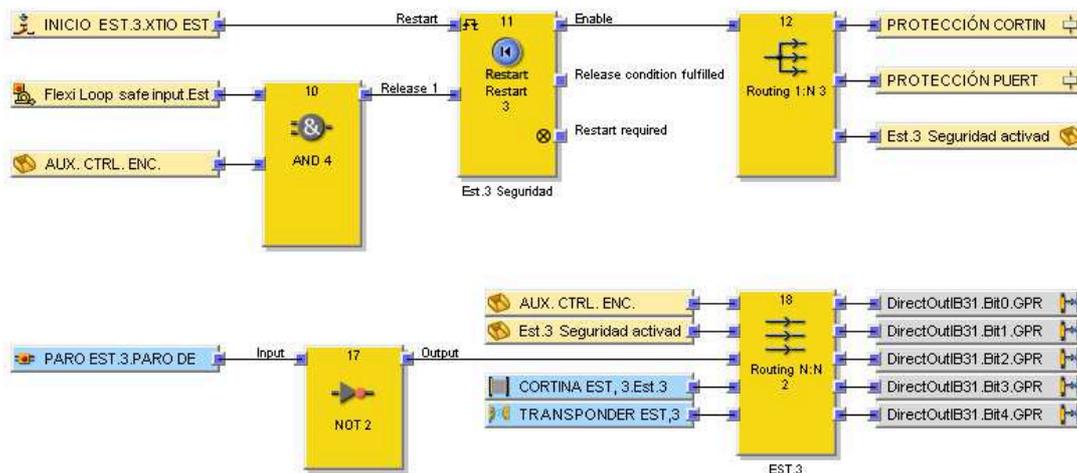


Imagen 22. Lógica de seguridad de la estación 3

Se puede apreciar que todas las salidas del sistema de seguridad activan y desactivan bobinas de relevadores, que son los encargados de cortar la energía a aquellos elementos que pueden causar daño al usuario, durante operaciones de mantenimiento o condiciones normales de uso.

Así mismo, se agregan las salidas necesarias por un puerto de comunicación para que el PLC pueda monitorear el estado de seguridad y redundar el sistema. De esta manera queda más robusto el control y la seguridad queda independiente.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

El proceso de elaboración de los diagramas eléctricos, neumáticos e hidráulicos de las máquinas requirió muchas horas de estudio, de lectura de hojas de especificaciones e incluso, intervenir en el armado de las máquinas para poder ponerme al corriente con el estándar del grupo.

Así mismo, se requirió ser autodidacta, pues el software utilizado para el desarrollo de los diagramas era nuevo para mí y no existía la posibilidad de una capacitación.

Los conocimientos adquiridos durante la carrera ayudaron a comprender rápidamente los procesos y funciones que requieren las máquinas.

El trabajo profesional realizado en el área, cubrió satisfactoriamente el perfil requerido.

Los tiempos de entrega al cliente siguen siendo el principal reto a vencer en el área. Es necesario buscar nuevas formas y procesos que ayuden a eliminar las deficiencias y encontrar áreas de oportunidad que ayuden a aprovechar el potencial tanto de las máquinas y procesos, como de las personas.

Las modificaciones que se realizan en las máquinas consumen recursos humanos y económicos que pueden evitarse si en la planeación se consideran todas las variables del proceso.

Los diagramas elaborados cubren satisfactoriamente la instrumentación de la máquina y son la base para iniciar la programación, de esta manera se ha logrado una mejor productividad entre las áreas involucradas.

La estandarización en el área ha logrado que las máquinas se entreguen en tiempos menores que los de proveedores externos, de igual manera ha ayudado a disminuir el tiempo en que se detiene una máquina en una línea de producción en caso de que necesite una modificación.

La planeación y elaboración de diagramas eléctricos con antelación ha generado mejores resultados durante el armado de las máquinas. Así mismo, evitamos tener exceso de materiales en el almacén.

Se han buscado proveedores que brinden menor tiempo de entrega de materiales y que, además brinden el soporte necesario en caso de que sus productos requieran capacitación del personal.

El trabajo en equipo es el pilar del área, pues permite tener mejoras constantes.

REFERENCIAS

- Página principal de BOCAR
<http://www.bocar.com.mx/>

ANEXOS

Máquinas desarrolladas en el área de automatización y control

Máquina para ensamble de bujes a tres autopartes diferentes manipulada por un brazo robótico.



Imagen 23. Máquina para ensamble de bujes (Bandas de entrada y salida)

Máquina para realizar prueba de hermeticidad a una autoparte



Imagen 24. Máquina para prueba de hermeticidad

Máquina de aplicación de adhesivo con rack de curado manipulada por un brazo robótico



Imagen 25. Máquina para aplicación de adhesivo y curado.

Máquina para realizar prueba de hermeticidad a autoparte "rack and piñon"



Imagen 26. Máquina para prueba de hermeticidad a autoparte "rack and piñon"

Máquina para evaluar perfil de autoparte salida de fundición



Imagen 27. Máquina para evaluar perfil de piezas

Imágenes de la máquina para ensamble de 15 balas y prueba de hermeticidad en ductos y galería entregada al cliente

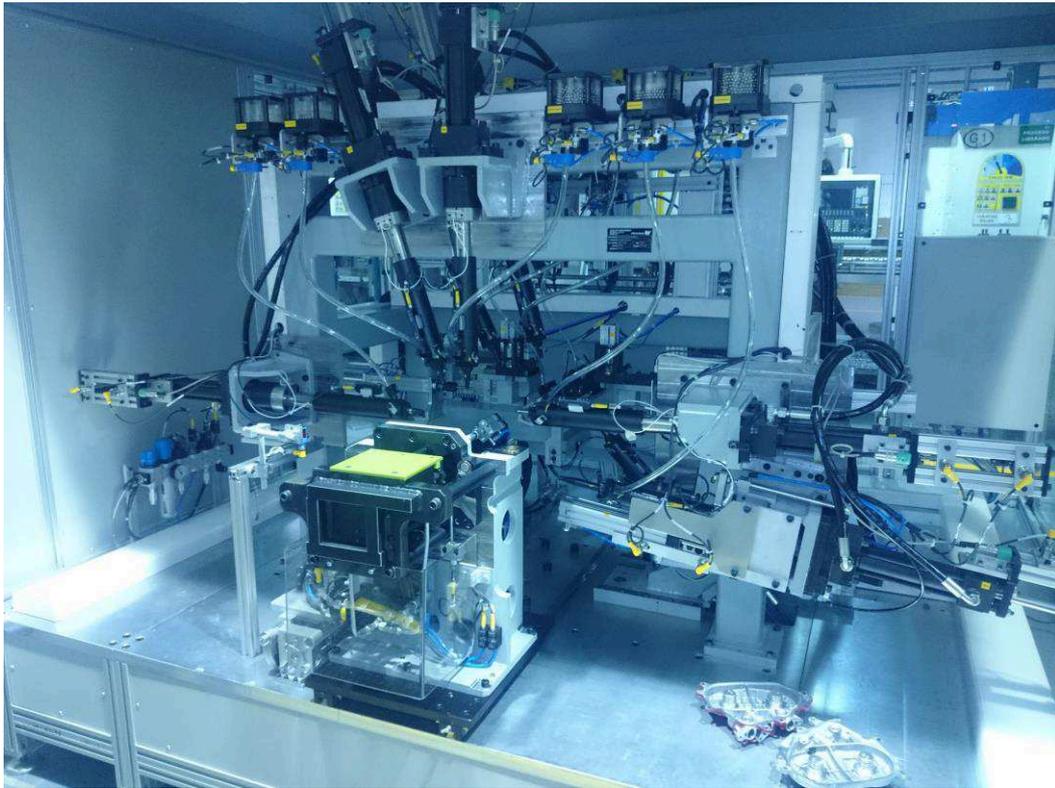


Imagen 28. Estación 1 entregada al cliente



Imagen 29. Estación 2 entregada al cliente



Imagen 30. Estación 3 entregada al cliente



Imagen 31. Gabinete principal de la máquina



Imagen 32. Gabinete externo de control

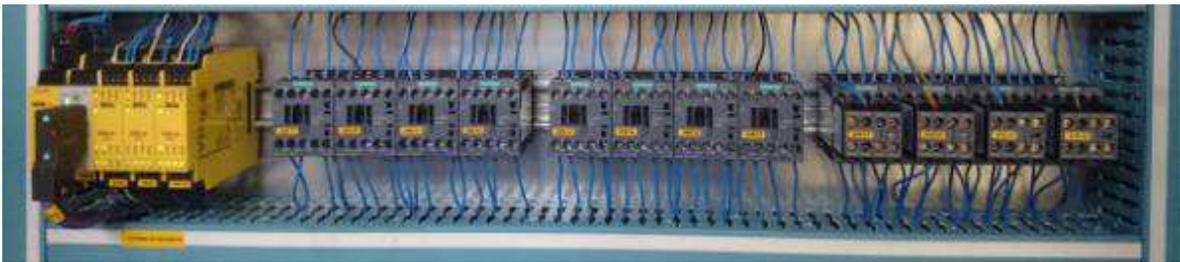


Imagen 33. Sistema de seguridad de la máquina



Imagen 34. Sistema de seguridad en puertas

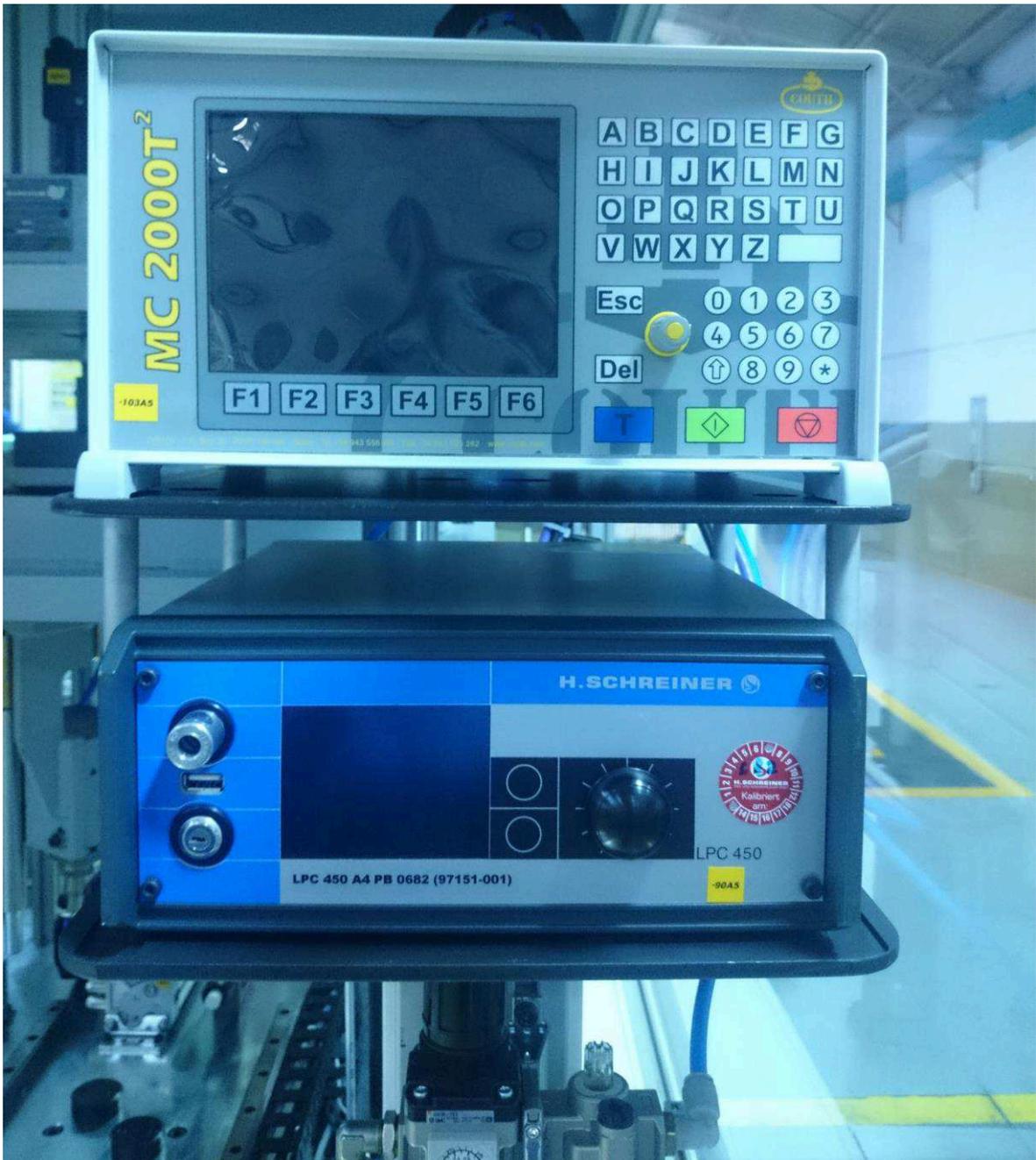


Imagen 35. Control de equipo de marcaje por micropercusión (arriba). Equipo para detección de fuga en piezas (abajo).

Diagramas elaborados de máquina para ensamble de 15 balas y prueba de hermeticidad en ductos y galería



BOCAR GROUP
Taller Mecánico México

Aurora Reza #255
 04330 Coyoacán D.F.
 01 52 55 5422 2501

MÁQUINA PARA ENSAMBLE Y PRUEBA DE HERMETICIDAD

Planta Solicitante	:	BOCAR ENSAMBLE	Cliente	:	NISSAN
Número de Orden	:	62040 / 62041-1 / 62041-2	Producto	:	COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	:	1971D10/1972D10/1987D10	Número de Parte	:	130514151A

Voltaje de Alimentación : **440 VAC**

Presión Neumática : **6 Bar**

Corriente Máxima : **22 A**

Presión Hidráulica : **110-140 BAR**

Voltaje de Control : **24 VDC**

Corriente de Control : **10 A**

Fecha de Fabricación: **2014**

Diagramas: **J. JAVIER GARCÍA JACOBO**

Páginas Totales: **194**

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
 COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
Portada

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+DOC DOCUMENTACIÓN

Hoja: **1**

Total: **194**

Lista de Materiales

Manufactura

DATO MAESTRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE	PROVEEDOR	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	Pos
5056656	1 PZA	GABINETE 1000X1800X400	TS8-TS8080.500 RIT.TS8-TS8080.500	RITTAL RITTAL	0.00	0.00	
5006197	3 PZA	PRENSA ESTOPA PG16	PG16 LEG.PG16	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5006198	3 PZA	PRENSA ESTOPA PG21	PG21 LEG.PG21	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5003699	24 PZA	PRENSA ESTOPA PG29	PG29 LEG.PG29	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5006149	3 PZA	RIEL BICROMATADO 15 X 2000 MM	RIEL BICROMATADO LEG.37407	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5002234	9 PZA	CANALETA LINA 60X80	36213 LEG.36213S 60X80	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5004358	96 PZA	TORNILLO ALLEN M5X10	TORNILLO ALLEN M5X10 PAR.TORNILLO M5X10	PARKER PARKER	0.00	0.00	
5005563	108 PZA	RONDANA PLANA M5	RONDANA PLANA M5 PAR.RONDANA PLANA M5	PARKER PARKER	0.00	0.00	
5004871	12 PZA	TORNILLO ALLEN M5X10 CABEZA PLANA	TORNILLO ALLEN M5X10 CABEZA PLANA PAR.TORNILLO M5X10 CP	PARKER PARKER	0.00	0.00	
5004932	46 PZA	TORNILLO ALLEN M5X15	TORNILLO ALLEN M5X15 PAR.TORNILLO M5X15	PARKER PARKER	0.00	0.00	
5005572	14 PZA	RONDANA PLANA M8	RONDANA PLANA M8 PAR.RONDANA PLANA M8	PARKER PARKER	0.00	0.00	
5005492	15 PZA	TUERCA HEXAGONAL M5	TUERCA HEXAGONAL M5 PAR.TUERCA HEXAGONAL M5	PARKER PARKER	0.00	0.00	
5004360	12 PZA	TORNILLO ALLEN M5X20	TORNILLO ALLEN M5X20 PAR.TORNILLO M5X20	PARKER PARKER	0.00	0.00	
MI-21736	17 PZA	TUERCA HEXAGONAL M8	TUERCA HEXAGONAL M8 PAR.TUERCA HEXAGONAL M8	PARKER PARKER	0.00	0.00	
7000089	3 PZA	CINTA ETIQUETADORA	MC-500-595-YL-BK LEG.MC-500-595-YL-BK	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
MI-45947	3 PZA	PAQUETE DE HOJAS A4	HOJAS A4 LEG.HOJAS A4		0.00	0.00	
5005948	15 PZA	TAQUETE AUTOADHERIBLE	TAQUETE AUTOADHERIBLE LEG.32065	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5005948	3 PZA	PORTA DOCUMENTOS	P-DIN A4 30mm LEG.ELDRA04	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	
5006188	6 PZA	CINCHO PLASTICO 3.5X280mm	3.5X280mm 320392 LEG.320392	LEGRAND CCMH	0.00	0.00	

3

B

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10

Fabricante:



TALLER MECÁNICO MÉXICO

Cliente:

BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:

**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:

LISTA DE MATERIALES (ELÉCTRICO)

Instalación:

=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:

+DOC DOCUMENTACIÓN

Hoja:

A

Total:

194

Lista de Materiales

Manufactura

DATO MAESTRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE	PROVEEDOR	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	Pos
5002144	2 PZA	CABLE DE ALIMENTACIÓN 7/8, 4 PIN, 5m.	BCC06HW BAL.BCC06HW	BALLUFF CCMH	0.00	0.00	
5002135	5 PZA	MANIFOLD FESTO MPA	BNI001K BAL.BNI001K	BALLUFF CCMH	0.00	0.00	
5005483	12 PZA	CONECTOR PB RECTO	6GK15000FC10 SIE.6GK15000FC10	SIEMEN WESCO	0.00	0.00	
SIN SAP	1 PZA	SENSOR DE PRESIÓN HIDRÁULICA	PBSRB400GHSSNAMA0Z SICK.PBSRB400GHSSNAMA0Z	SICK SICK	0.00	0.00	
5001986	28 PZA	SENSOR INDUCTIVO M12	BI 2-M12-AP6X-H1141 TRK.BI 2-M12-AP6X-H1141	TURK TURK	0.00	0.00	
5001997	28 PZA	SENSOR INDUCTIVO M8	S4672803 TRK.BI 2-EG08K-AP6X-V1131	TURK TURK	0.00	0.00	
5005558	48 PZA	CABLE RECTO M8 5M, 4 PIN	PKG4M-5/S90 TRK.PKG4M-5/S90	TURK TURK	0.00	0.00	
5002165	1 PZA	SENSOR LÁSER	WTB9L-3P2491 SICK.1058151	SICK SICK	0.00	0.00	
5005431	17 PZA	SENSOR MAGNÉTICO, DOBLE TIPO T	MZ2Q-FTZPS-KP0 SICK.1029846	SICK SICK	0.00	0.00	
5004539	9 PZA	SENSOR DE PRESIÓN	ISE30A-B-G SMC.ISE30A-B-G	SMC SMC	0.00	0.00	
5004542	9 PZA	SOPORTE PARA SENSOR DE PRESIÓN	ZS-27-B SMC.ZS-27-B	SMC SMC	0.00	0.00	
5002169	1 PZA	SENSOR MAGNÉTICO, DOBLE TIPO U	MZ2Q-CSSPSKQ0 SICK.1042240	SICK SICK	0.00	0.00	
5002229	24 PZA	SENSOR MAGNÉTICO SENCILLO	RTZ1-03ZRS-KP0 SICK.RTZ1-03ZRS-KP0	SICK SICK	0.00	0.00	
5005551	24 PZA	CABLE RECTO M8 5M	PKG3M-5/S90 TRK.PKG3M-5/S90	TURK TURK	0.00	0.00	
5002309	4 PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 1P/4A	242673 MOE.PLS6-C4-MW	MÖLLER CCMH	0.00	0.00	
5002595	4 PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 1P/1A	242666 MOE.PLS6-C1-MW	MÖLLER CCMH	0.00	0.00	
5048465	2 PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 2A/3P	MW 242937 MOE.PLS6-C2-3-MW	MÖLLER CCMH	0.00	0.00	
5002696	2 PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 1P/6A	242675 MOE.PLS6-C6-MW	MÖLLER CCMH	0.00	0.00	
5002304	3 PZA	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 1P/2A	242669 MOE.PLS6-C2-MW	MÖLLER CCMH	0.00	0.00	

D

F

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
LISTA DE MATERIALES (ELÉCTRICO)

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+DOC DOCUMENTACIÓN

Hoja:
E

Total:
194

Lista de Materiales

Manufactura

DATO MAESTRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE	PROVEEDOR	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	Pos
MI-56860	3 PZA	CONTACTOR 3POLOS	3RT2016-1BB41 SIE.3RT2016-1BB41	SIE SIE	0.00	0.00	
5002962	4 PZA	CONTACTOR RELEVADOR,4NO DC 24V	3RH2140-1BB40 SIE.3RH2140-1BB40	SIE WESCO	0.00	0.00	
5002967	4 PZA	BLOQUE PARA CONTACTOR RELEVADOR	3RH2911-1GA22 SIE.3RH2911-1GA22	SIE WESCO	0.00	0.00	
MI-56859	8 PZA	CONTACTOR RELEVADOR, 3NO+1NC DC 24V	3RH2131-1BB40 SIE.3RH2131-1BB40	SIE SIE	0.00	0.00	
5002012	36 PZA	CABLE BOBINA HIDR	VAS 22-B653-5M TRK.VAS 22-B653-5M	TURK TURK	0.00	0.00	
5002007	4 PZA	CABLE BOBINA NEUMÁTICA	TC8S2-L653-5M TRK.TC8S2-L653-5M	TURK TURK	0.00	0.00	
MI-24799	3 PZA	LED VERDE, FIJACIÓN FRONTAL	M22-LED-G MOE.M22-LED-G	MOE MOE	3.58	10.74	
MI-24800	3 PZA	LED ROJO, FIJACIÓN FRONTAL	M22-LED-R MOE.M22-LED-R	MOE MOE	3.60	10.80	
5006214	3 PZA	LÁMPARA AZUL, FIJACIÓN POSTERIOR	M22-LED-CB MOE.M22-LED-CB	MOE MOE	3.68	11.04	
5003767	3 PZA	LÁMPARA 220V	3842514653 BOS.SL72	BOS BOS	0.00	0.00	
5005468	3 PZA	CASQUILLO GTS	3842517044 BOS.GTS	BOS BOS	0.00	0.00	
5002732	3 PZA	CONEXIÓN HDC-KIT-HE 6 PINES	HDC-KIT-HE WEI. 06.100 1712460000	WEI WEI	0.00	0.00	
5002729	5 PZA	CONEXIÓN HDC-KIT-HE 10 PINES	HDC-KIT-HE WEI.10.110 1712510000	WEI WEI	0.00	0.00	
MI-32734	1 PZA	CONTACTOR 3 POLOS	3RT1024-1BB40 SIE.3RT1024-1BB40	SIEMEN SIEMEN	0.00	0.00	
5004232	1 PZA	INTERRUPTOR GENERAL 32 Amp.	P1-32/EA/SVB 081438 MOE.P1-32/EA/SVB 081438	MOE CCMH	26.71	26.71	
SIN SAP	1 PZA	GUARDAMOTOR 16-20A	XTPR020BC1NL MOE.PKZM0-20	MÖLLER CCMH	0.00	0.00	
MI-59070	1 PZA	GUARDAMOTOR 7-10A	3RV2011-1JA10 SIE.3RV2011-1JA10	SIE SIE	0.00	0.00	
5005470	2 PZA	CERRADURA DE SEG. ENCL.	3SB3000-4LD11 SIE.3SB3000-4LD11	SIE WESCO	0.00	0.00	
5005545	12 PZA	PLACA DE IDENTIFICACIÓN SIEMENS	3SB3923-0AV SIE.3SB3923-0AV	SIEMEN WESCO	0.00	0.00	

E

G

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

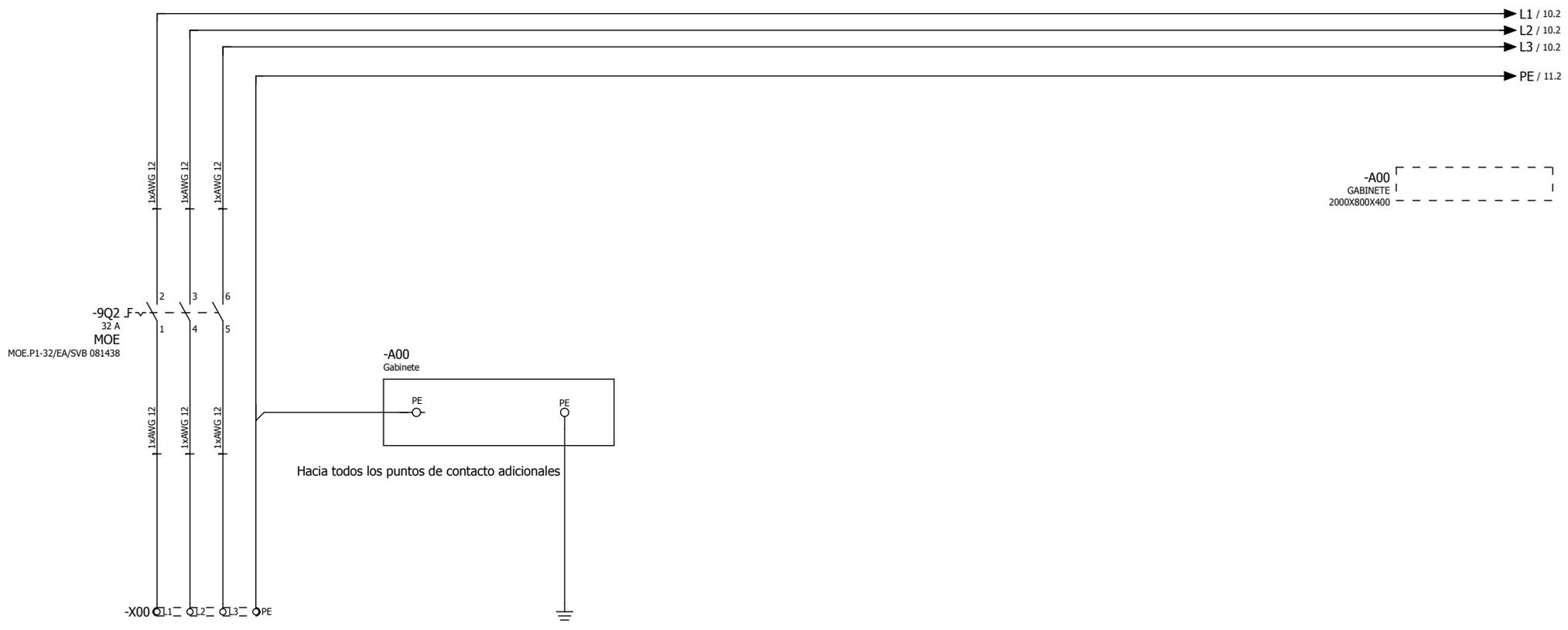
Descripción de la hoja:
LISTA DE MATERIALES (ELÉCTRICO)

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+DOC DOCUMENTACIÓN

Hoja: **F**

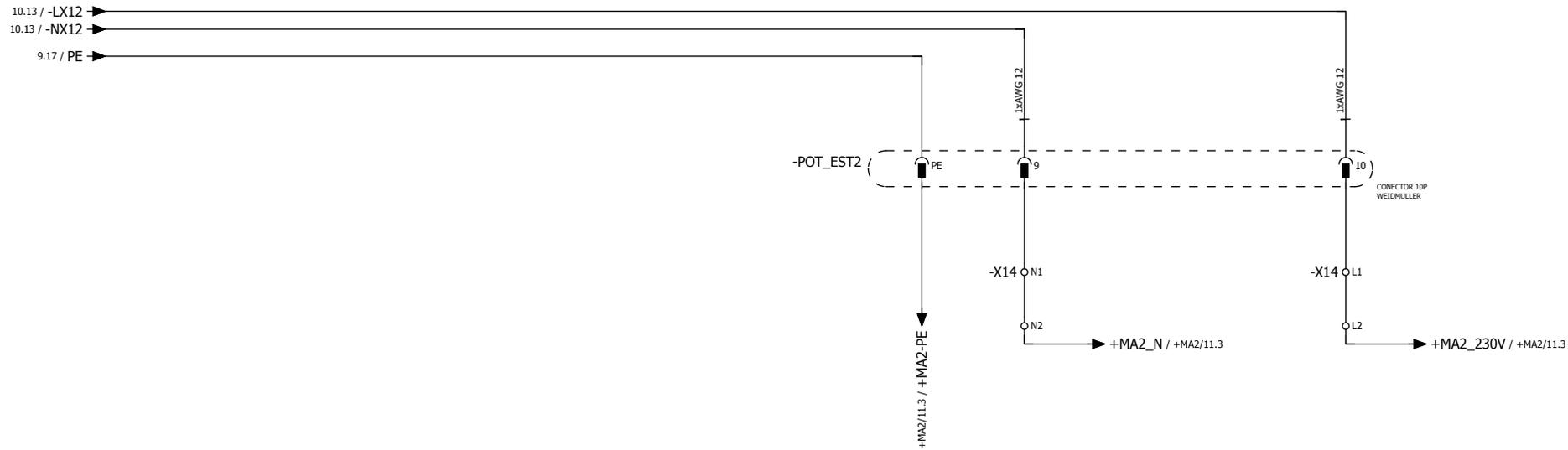
Total: **194**



Acometida
440 VAC/PE
Corriente Max. 20 A

Quando se remueva la conexion a tierra, se debe tener un aislamiento (Segun VDE 0113, Abs. 8.4)

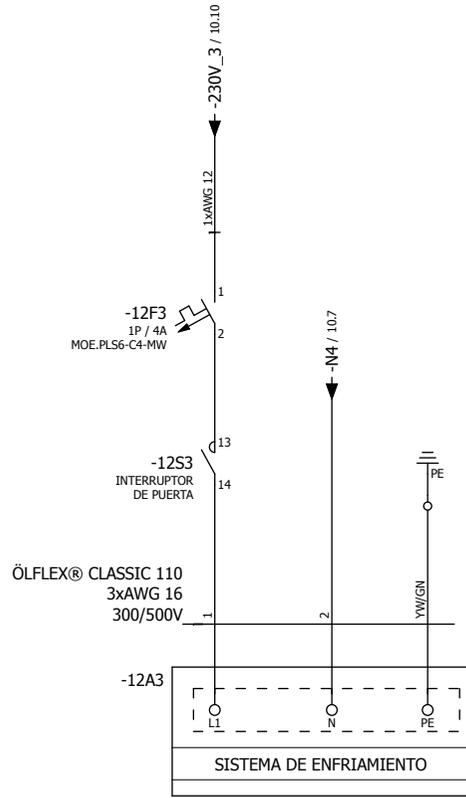
+DOC/I										10										
Fecha	14/01/2015	Fabricante:		Cliente:	BOCAR ENSAMBLE		Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1		Descripción de la hoja:	ACOMETIDA 440 VAC		Instalación:	=ET ELÉCTRICO		Hoja:	9			
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES			Dibujo No.			1971D10/1972D10/1987D10			Lugar de Montaje:			+MA1 ESTACIÓN 1		Total:	194	



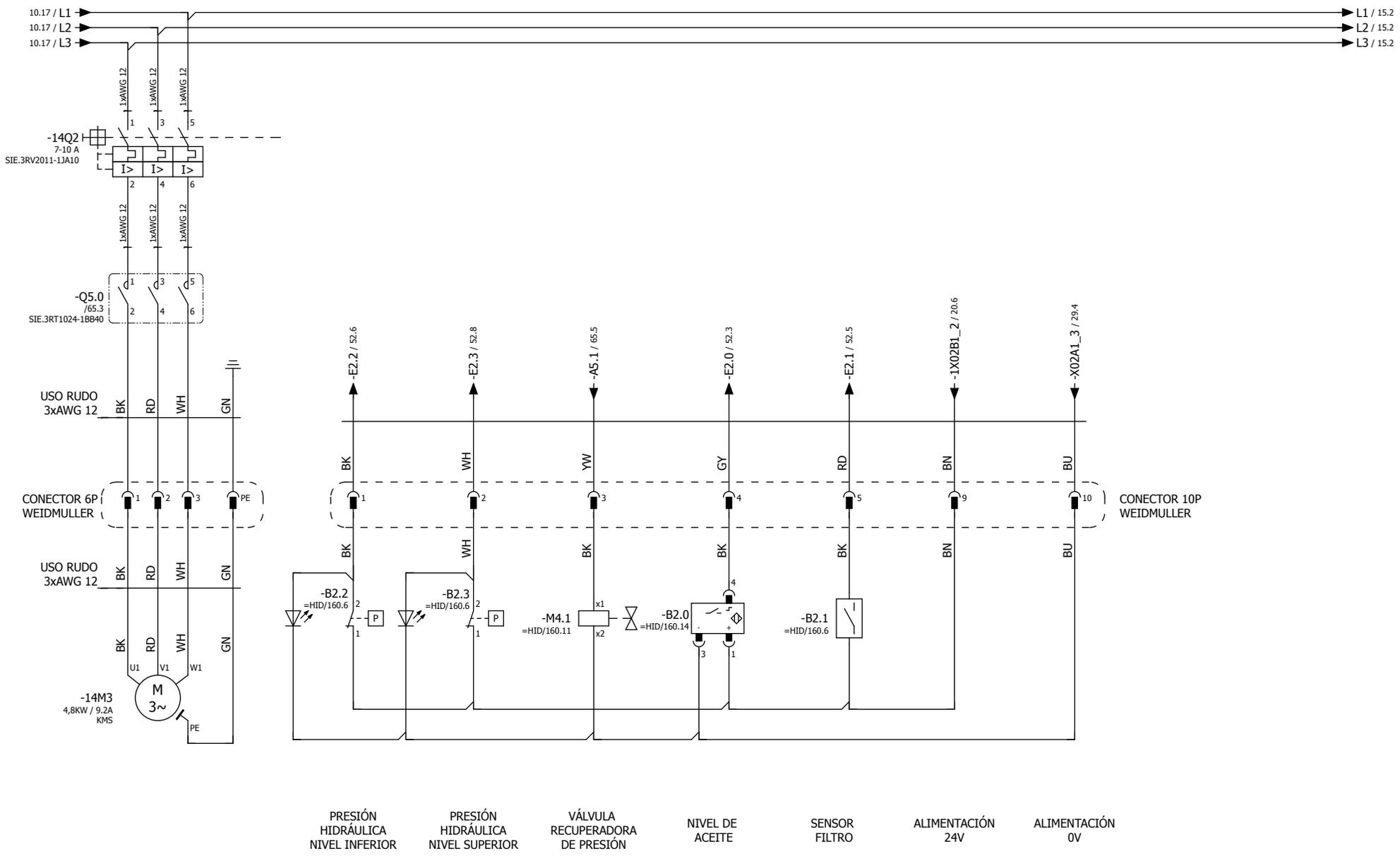
!! Cuidado !!

Quando se remueva la conexion a tierra, se debe tener un aislamiento (Segun VDE 0113, Abs. 8.4)

10		12	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR GROUP
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	SUMINISTRO 230V ESTACIÓN 2
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	11
		Total:	194



Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Cliente:	Proyecto:	Descripción de la hoja:	Instalación:	Hoja:
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO				62040 / 62041-1 / 62041-2	ENFRIAMIENTO DEL ARMARIO COVER VTC KH1K1	=ET ELÉCTRICO	12
Programador	J.F. TORRES							
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10					+MA1 ESTACIÓN 1	194	



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

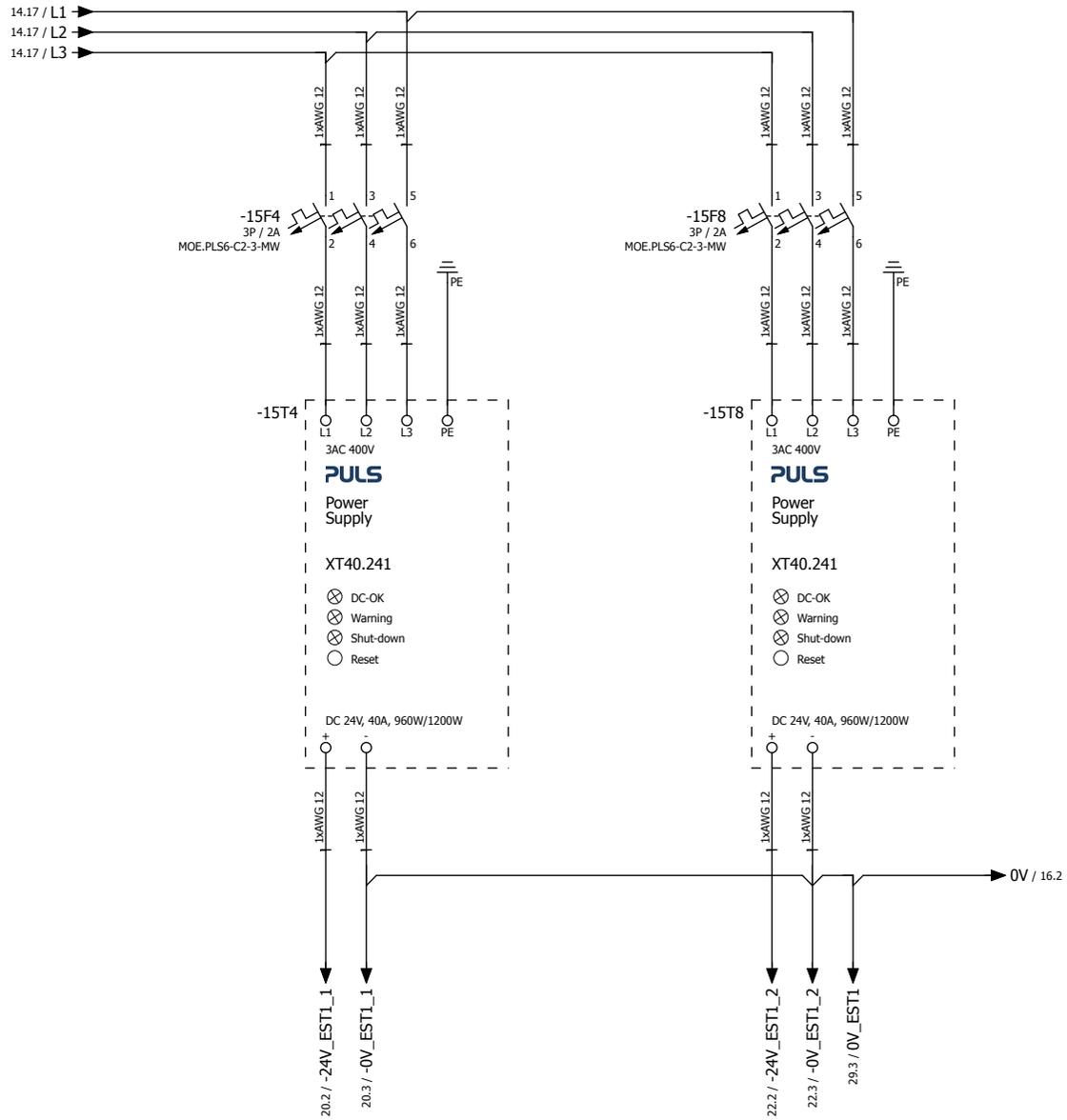
Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
**UNIDAD HIDRÁULICA
KMS ESTÁNDAR**

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	14
Total:	194

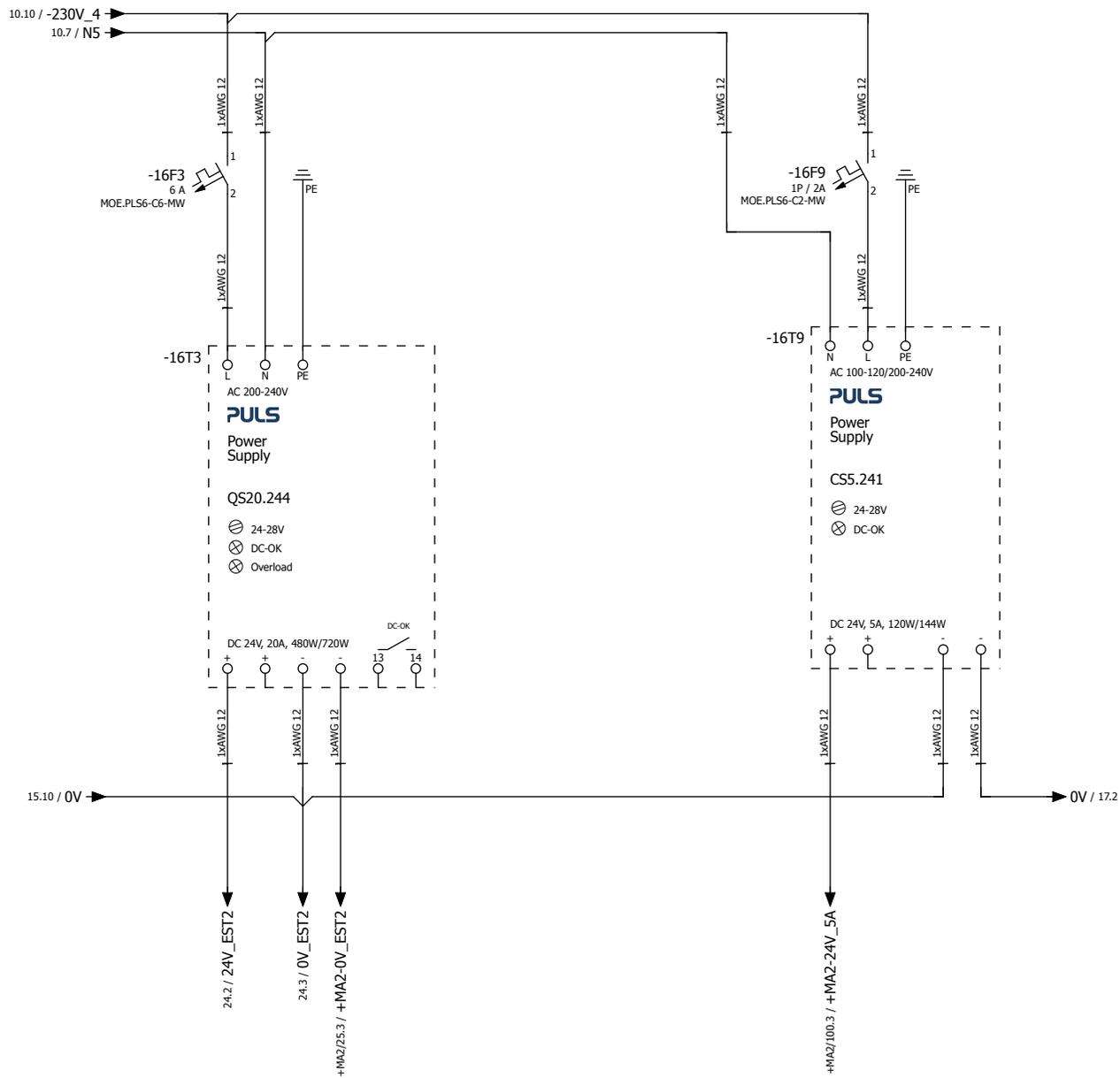


Fuente 24V DC

Fuente 24V DC

!! Atencion !!
 Cuando se retire la conexion a tierra del circuito auxiliar, se tiene que colocar un monitoreo de aislamiento (VDE 0113 Abs. 8.4)

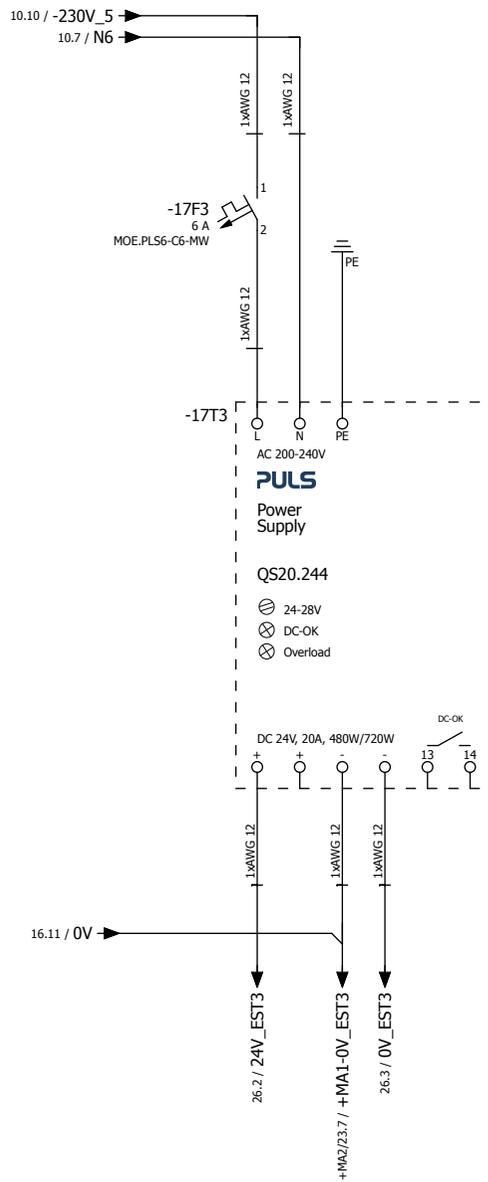
14		16	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR GROUP
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	FUENTES 24V ESTACIÓN 1
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	15
		Total:	194



Fuente 24V DC

!! Atencion !!
 Cuando se retire la conexion a tierra del circuito auxiliar, se tiene que colocar un monitoreo de aislamiento (VDE 0113 Abs. 8.4)

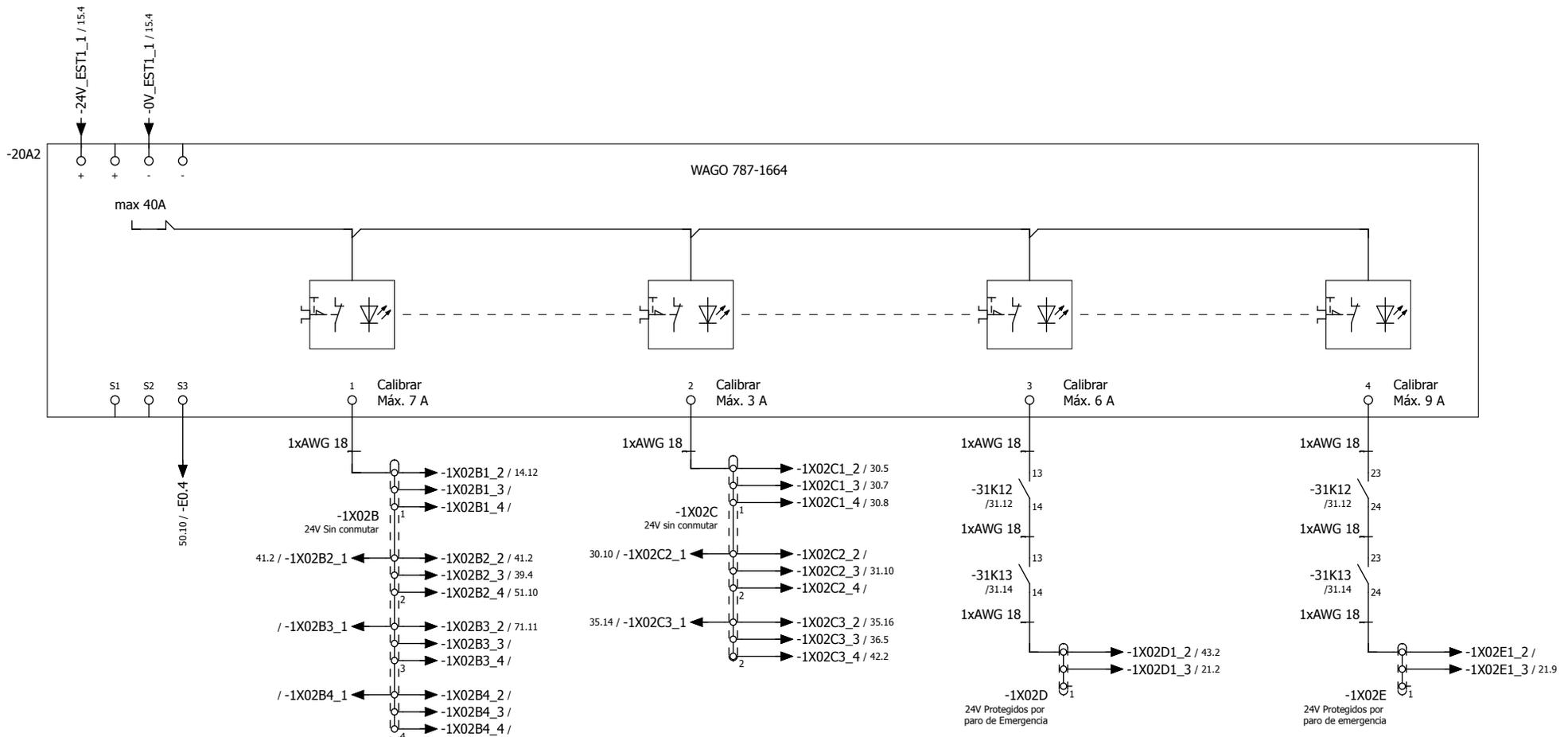
15		17	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR TALLER MECANICO MEXICO
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	FUENTES 24V ESTACIÓN 2
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	16
		Total:	194



Fuente 24V DC

!! Atencion !!
 Cuando se retire la conexion a tierra del circuito auxiliar, se tiene que colocar un monitoreo de aislamiento (VDE 0113 Abs. 8.4)

16		20	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR GROUP
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	FUENTE 24V ESTACIÓN 3
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	17
		Total:	194



ENTRADAS
SIEMPRE 24 V
WAGO

SALIDAS
SIEMPRE 24 V
WAGO

SALIDAS
PROTECCIÓN
PARO
WAGO

PROTECCIÓN
PARO
LIBRE

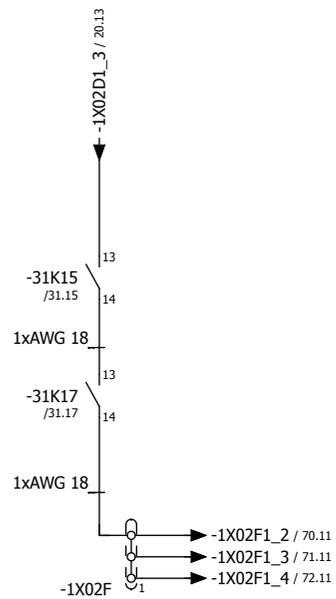
24V Para PLC,
Panel de Control
y entradas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 1

24V Para Relevadores
de seguridad y
Salidas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 1

24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 1

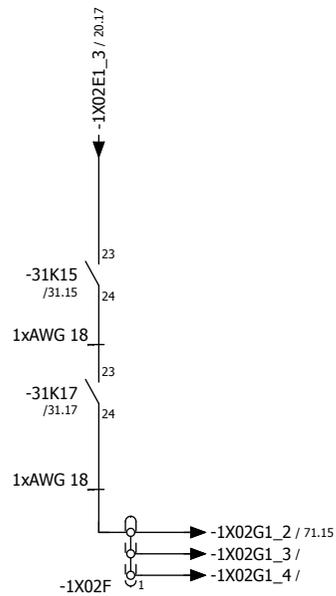
24V Para salidas
"Protegida con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 1

Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Cliente:	Proyecto: 62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	24V SUMINISTRO MÓDULO DE DIAGNÓSTICO 1 ESTACIÓN 1	Instalación:	=ET ELÉCTRICO Lugar de Montaje: +MA1 ESTACIÓN 1	Hoja:	20 Total: 194
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO										
Programador	J.F. TORRES										
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10										



SALIDAS
PROTECCIÓN
PARO + CS
ISLAS BALLUF

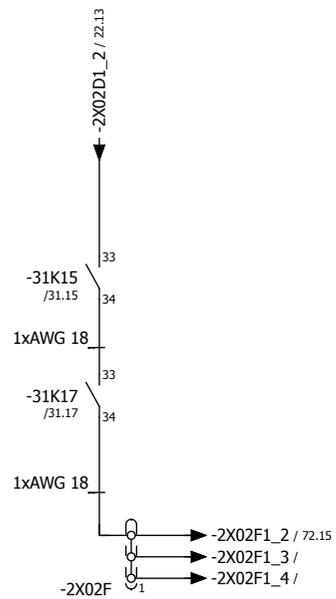
24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia
y Cortina de seguridad"



SALIDAS
PROTECCIÓN
PARO + CS
HIDRÁULICO 1
BALLUF

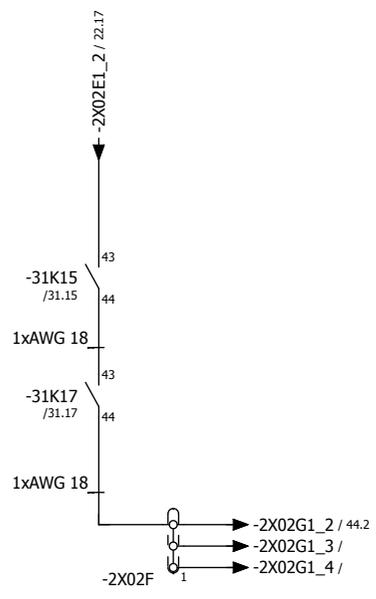
24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia
y Cortina de seguridad"

20		22	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	24V DISTRIBUCIÓN (PARO+CS) ESTACIÓN 1
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	21
		Total:	194



SALIDAS
 PROTECCIÓN
 PARO + CS
 HIDRÁULICO 2
 BALLUF

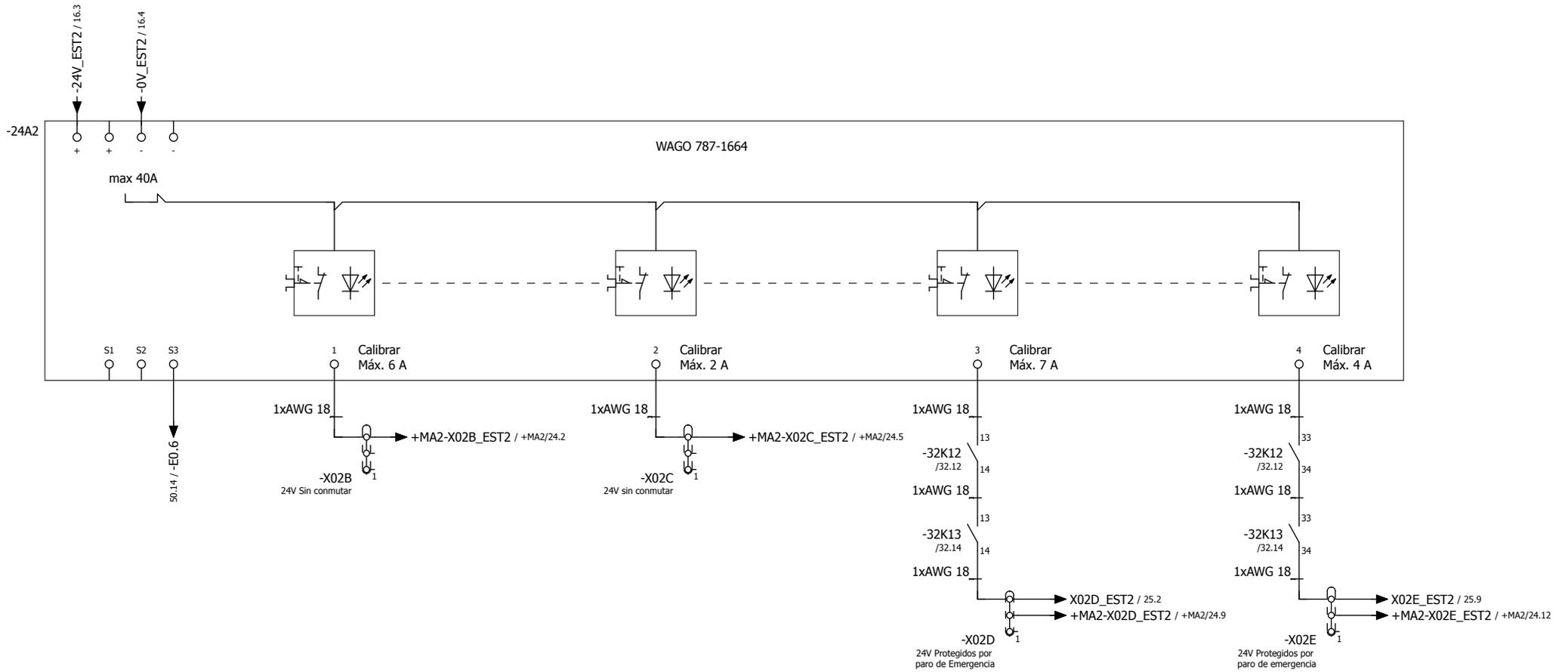
24V Para Salidas
 "Protegidas con
 Paro de emergencia
 y Cortina de seguridad"



SALIDAS
 PROTECCIÓN
 PARO + CS
 VÁLVULAS DE BLOQUEO
 WAGO

24V Para Salidas
 "Protegidas con
 Paro de emergencia
 y Cortina de seguridad"

22		24	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	24V DISTRIBUCIÓN (PARO+CS) ESTACIÓN 1
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	23
		Total:	194



24V Para PLC,
Panel de Control
y entradas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 2

24V Para Relevadores
de seguridad y
Salidas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 2

24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 2

24V Para salidas
"Protegida con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 2

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



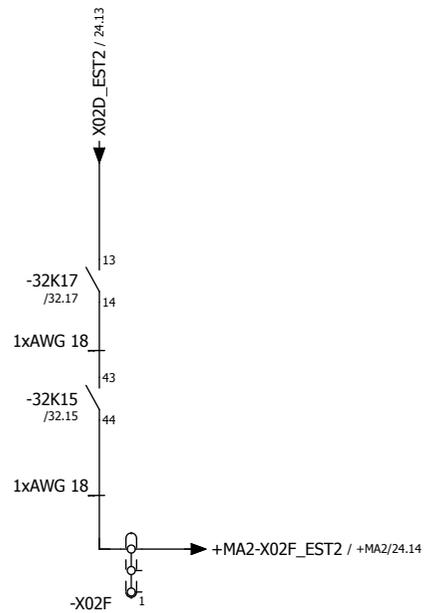
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
Cliente:	

Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
-----------	--

Descripción de la hoja:	24V SUMINISTRO MÓDULO DE DIAGNÓSTICO ESTACIÓN 2
-------------------------	---

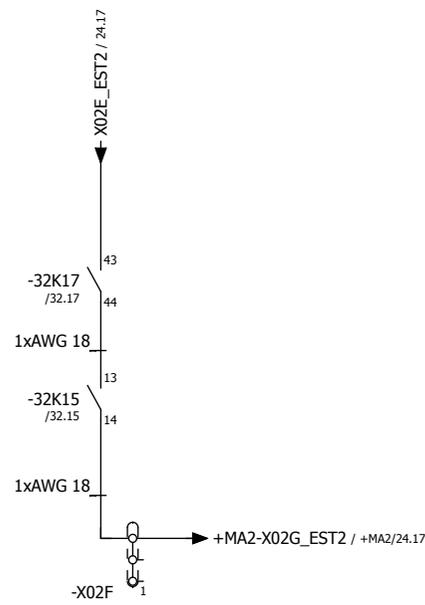
Instalación:	=ET ELÉCTRICO
Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	24
Total:	194



24V Para Salidas
 "Protegidas con
 Paro de emergencia
 y Cortina de seguridad"

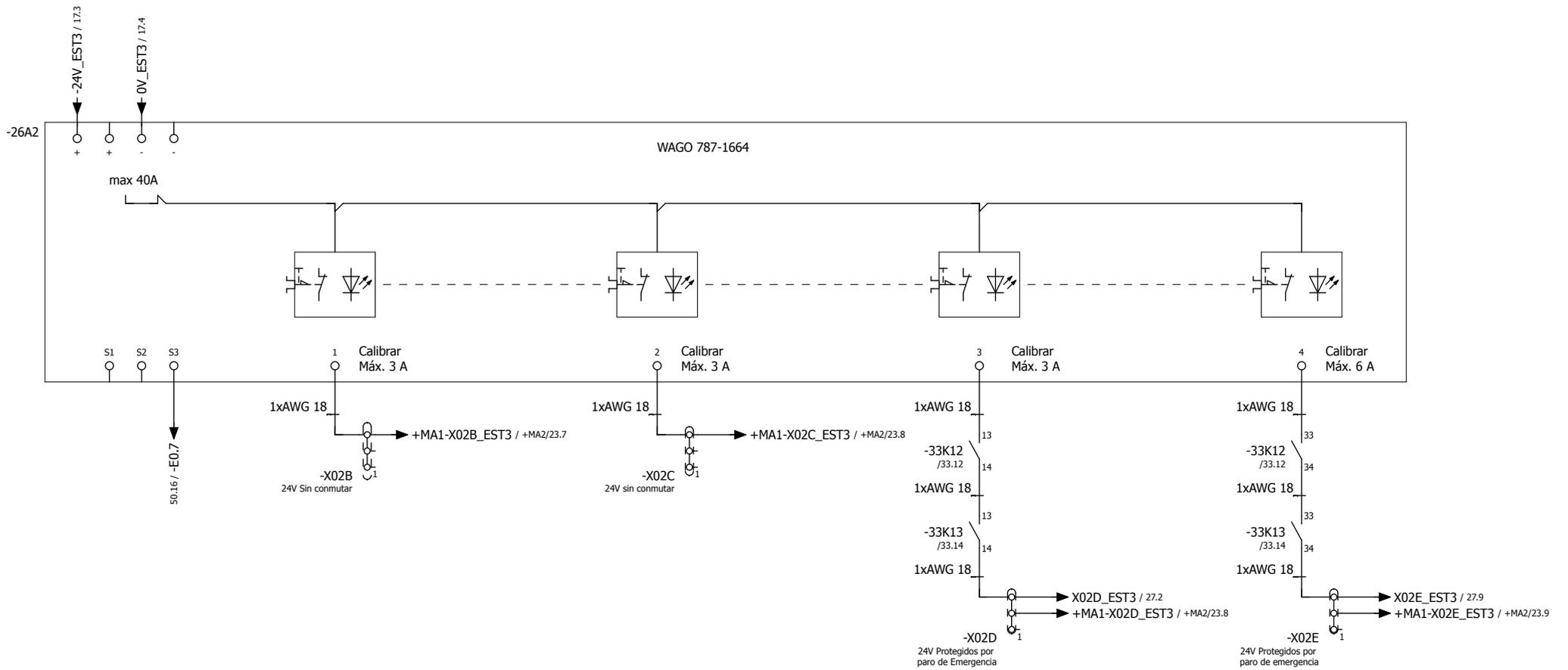
WAGO



24V Para Salidas
 "Protegidas con
 Paro de emergencia
 y Cortina de seguridad"

BALLUFF

24		26	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR TALLER MECÁNICO MÉXICO
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	24V DISTRIBUCIÓN (PARO+CS) ESTACIÓN 2
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	25
		Total:	194



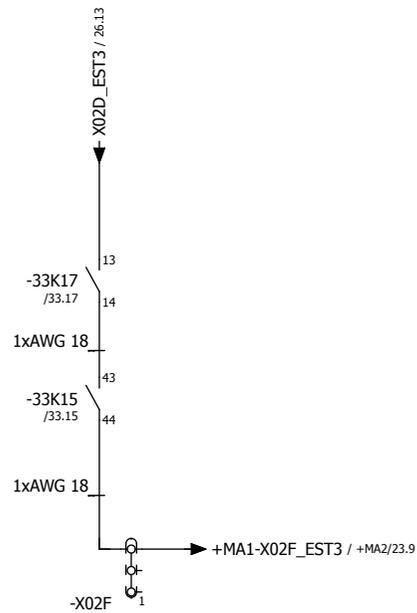
24V Para PLC,
Panel de Control
y entradas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 3

24V Para Relevadores
de seguridad y
Salidas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 3

24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 3

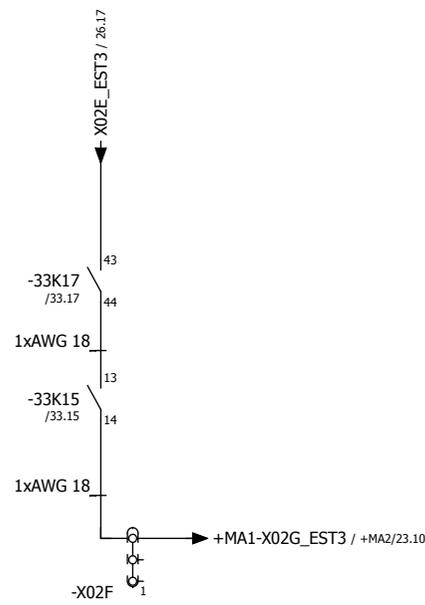
24V Para salidas
"Protegida con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 3

Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Cliente:	Proyecto: 62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	24V SUMINISTRO MÓDULO DE DIAGNÓSTICO ESTACIÓN 3	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	26				
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO											Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1	Total:	194
Programador	J.F. TORRES														
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10														



24V Para Salidas
 "Protegidas con
 Paro de emergencia
 y Cortina de seguridad"

WAGO

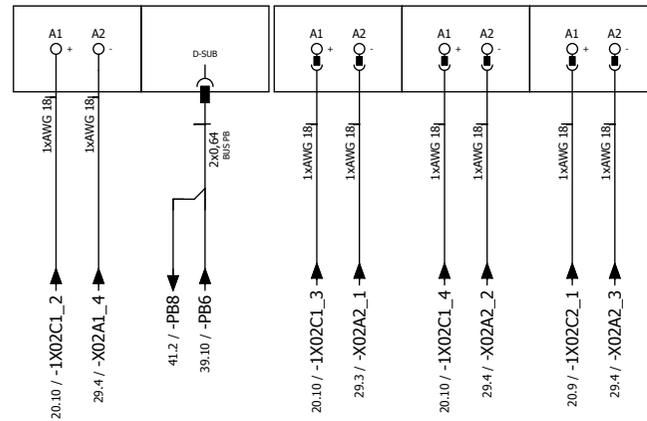
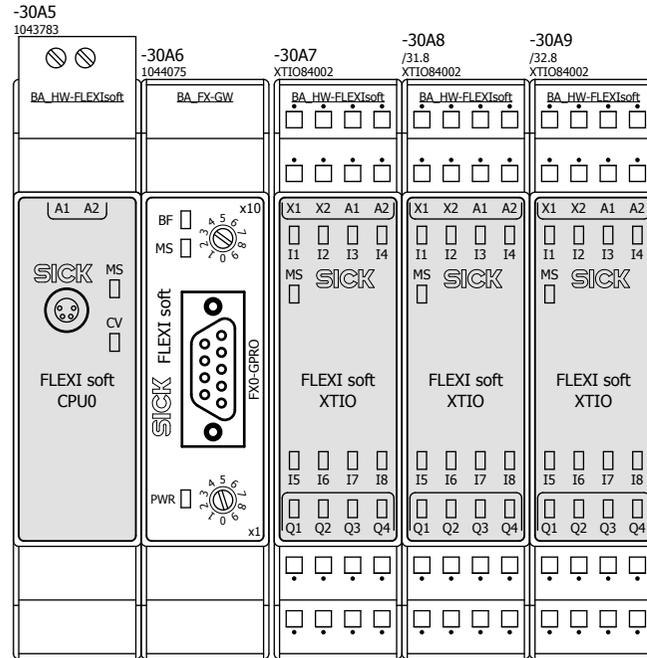


24V Para Salidas
 "Protegidas con
 Paro de emergencia
 y Cortina de seguridad"

BALLUFF

26		29	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	24V DISTRIBUCIÓN (PARO+CS) ESTACIÓN 3
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	27
		Total:	194

SEGURIDAD EST.1 SEGURIDAD EST.2 SEGURIDAD EST.3



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



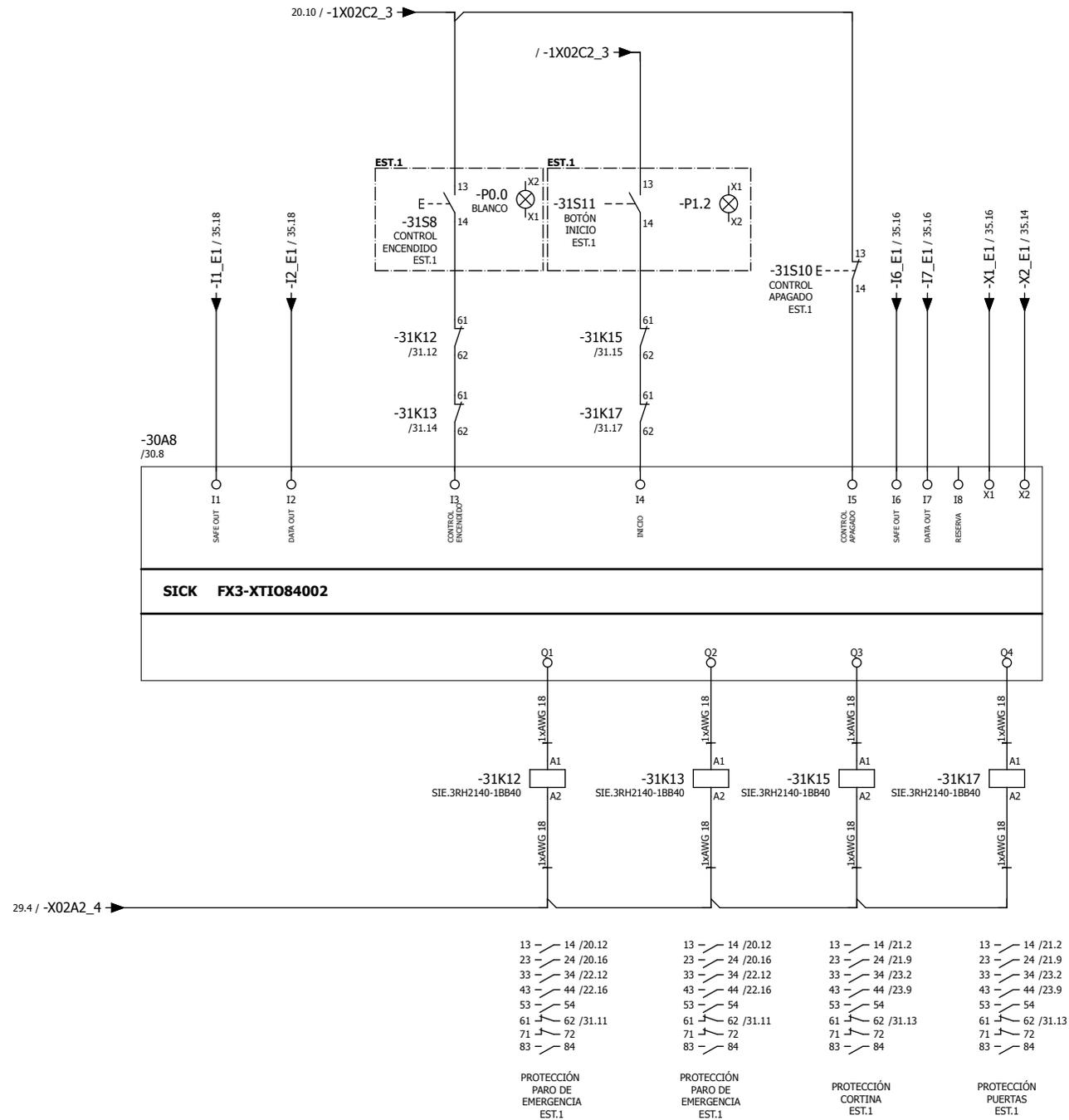
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
Cliente:	

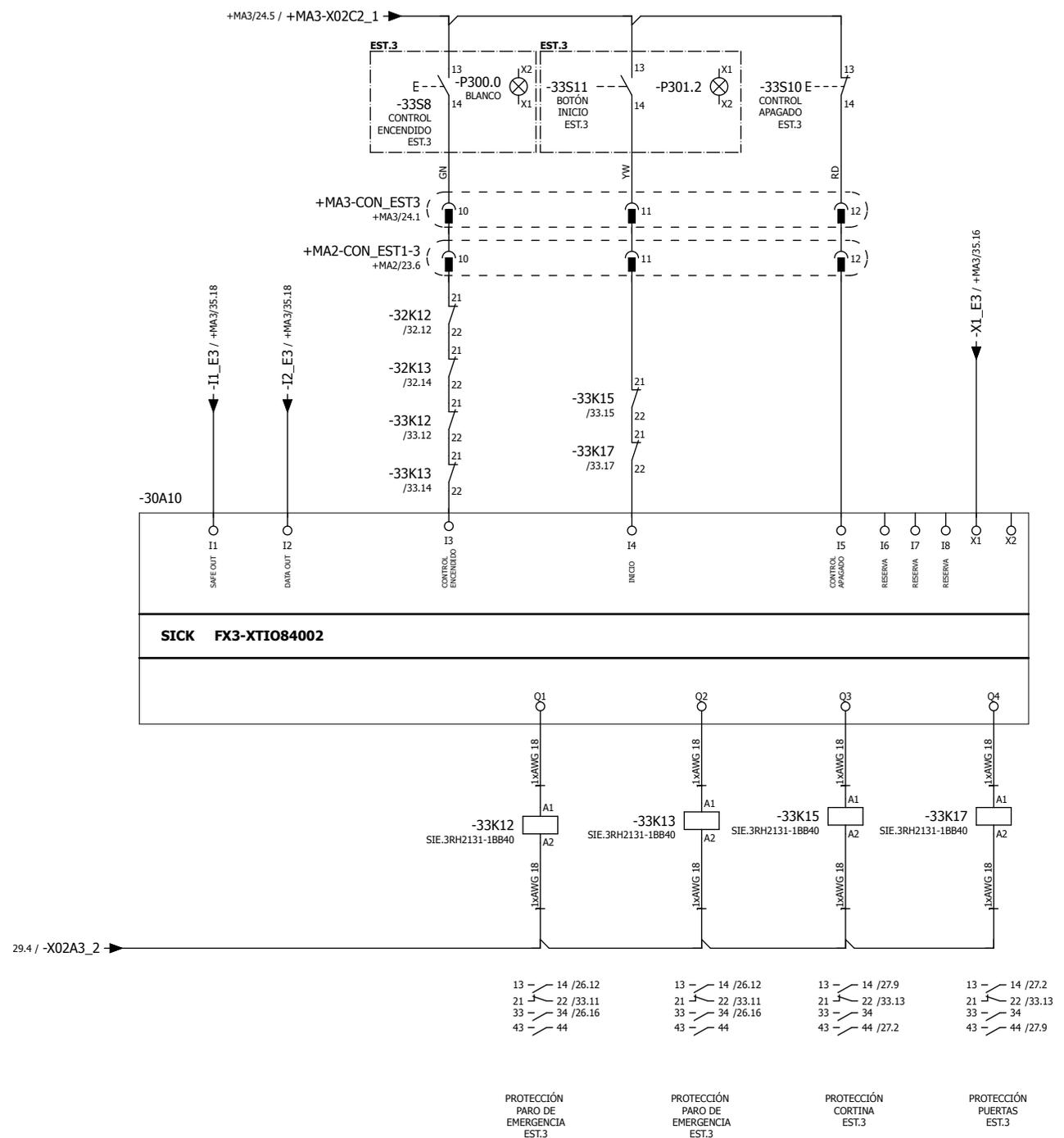
Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
-----------	--

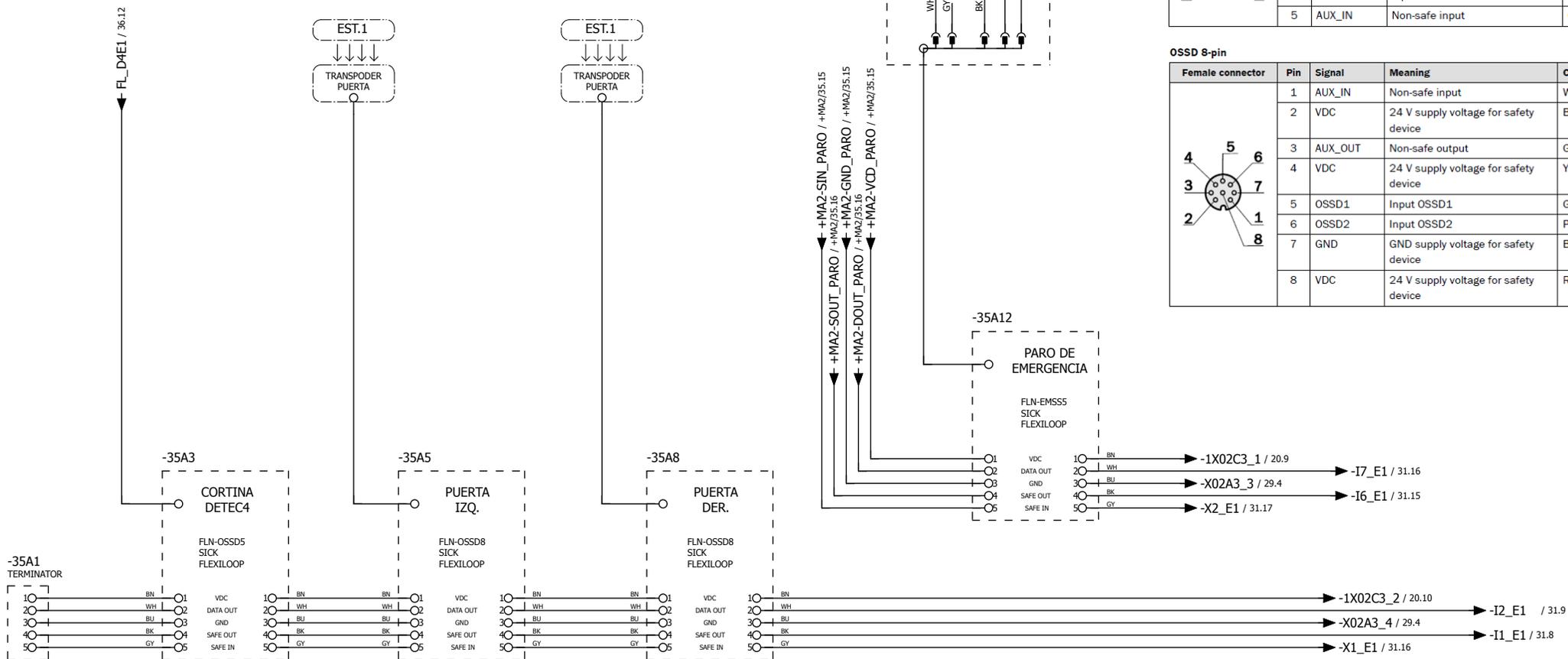
Descripción de la hoja:	SISTEMA DE SEGURIDAD
-------------------------	----------------------

Instalación:	=ET ELÉCTRICO
Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	30
Total:	194







EMSS 5-pin

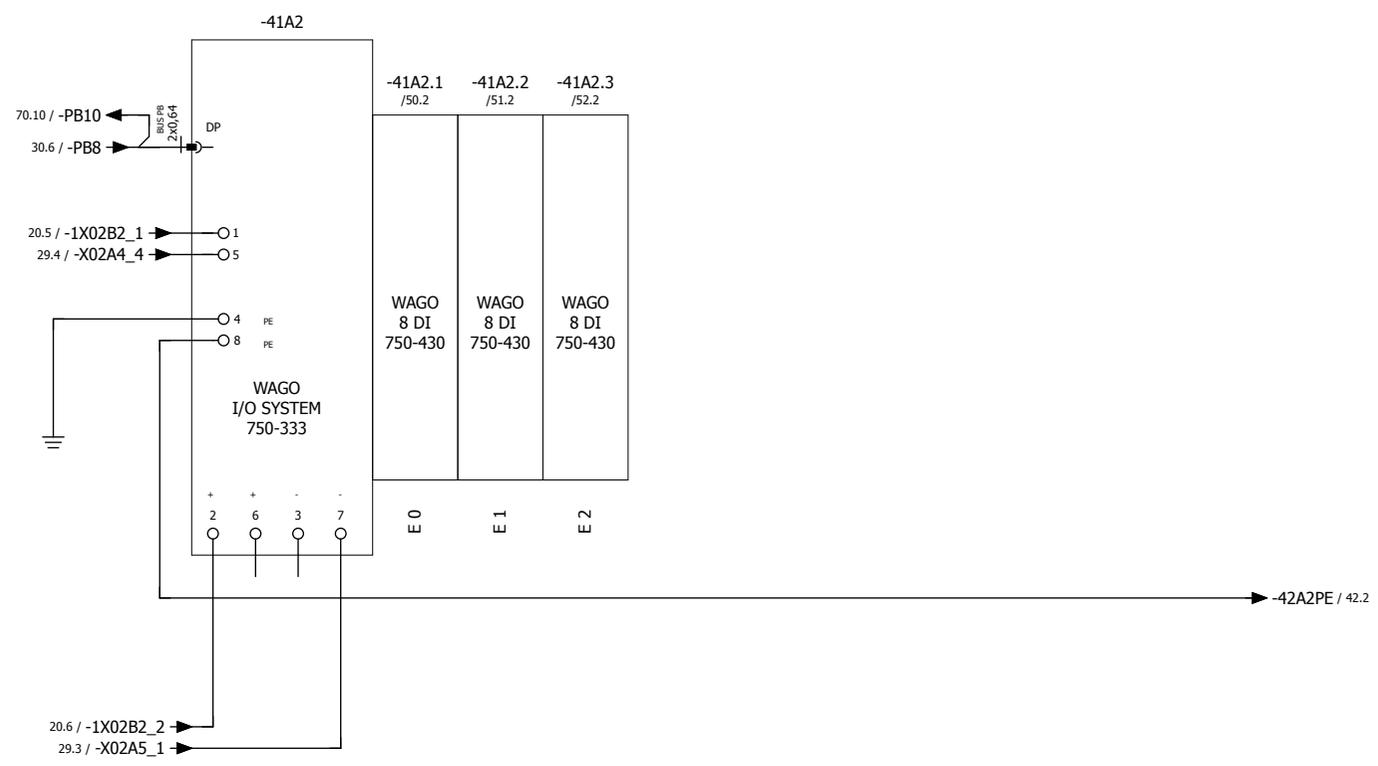
Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁹⁾
	1	EMSS1_A	Switch 1, connection A	Brown
	2	EMSS1_B	Switch 1, connection B	White
	3	EMSS2_A	Switch 2, connection A	Blue
	4	EMSS2_B	Switch 2, connection B	Black
	5	EMSS2_A	Switch 2, connection A	Gray

OSSD 5-pin

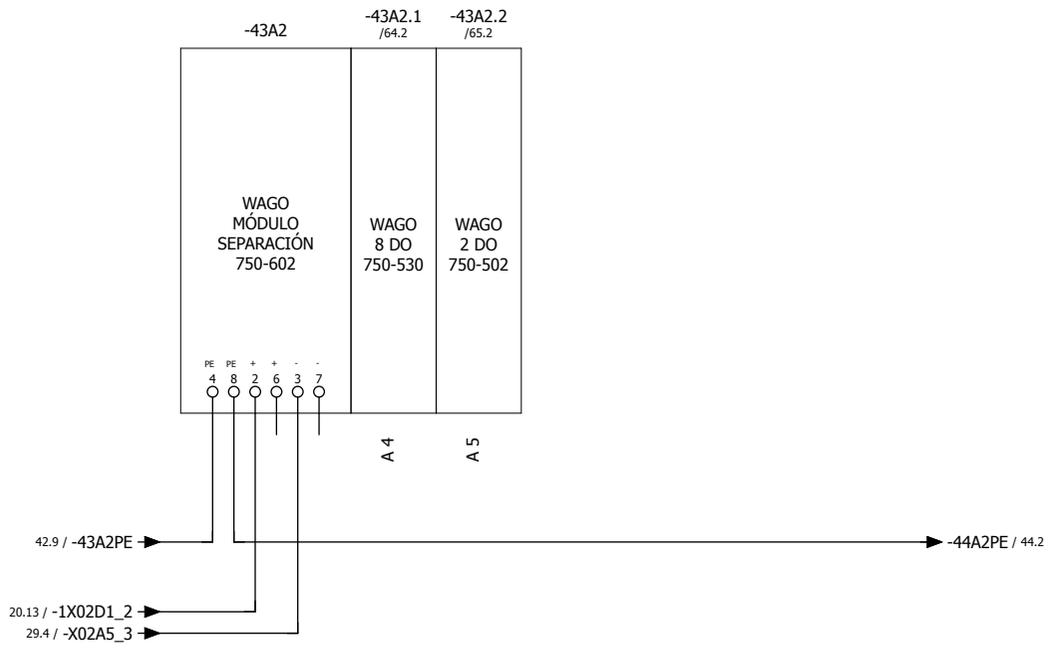
Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁹⁾
	1	VDC	24 V supply voltage for safety device	Brown
	2	OSSD1	Input OSSD1	White
	3	GND	GND supply voltage for safety device	Blue
	4	OSSD2	Input OSSD2	Black
	5	AUX_IN	Non-safe input	Gray

OSSD 8-pin

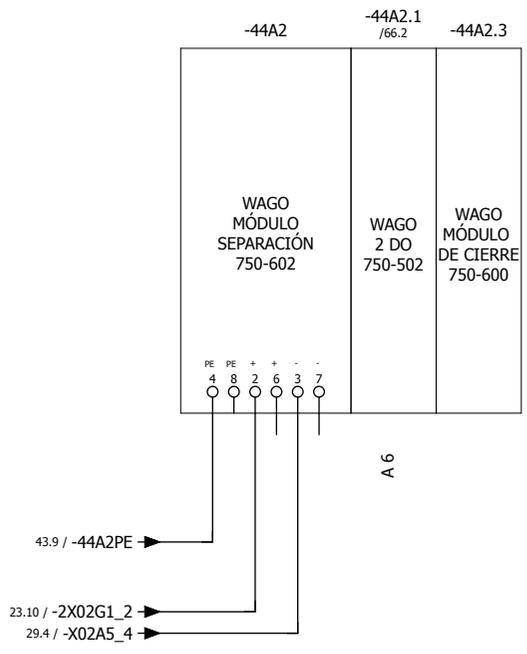
Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁷⁾
	1	AUX_IN	Non-safe input	White
	2	VDC	24 V supply voltage for safety device	Brown
	3	AUX_OUT	Non-safe output	Green
	4	VDC	24 V supply voltage for safety device	Yellow
	5	OSSD1	Input OSSD1	Gray
	6	OSSD2	Input OSSD2	Pink
	7	GND	GND supply voltage for safety device	Blue
	8	VDC	24 V supply voltage for safety device	Red



Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO ENTRADAS SIEMPRE 24 V	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	41			
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO									Lugar de Montaje:		+MA1 ESTACIÓN 1	Total:	194
Programador	J.F. TORRES													
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10													



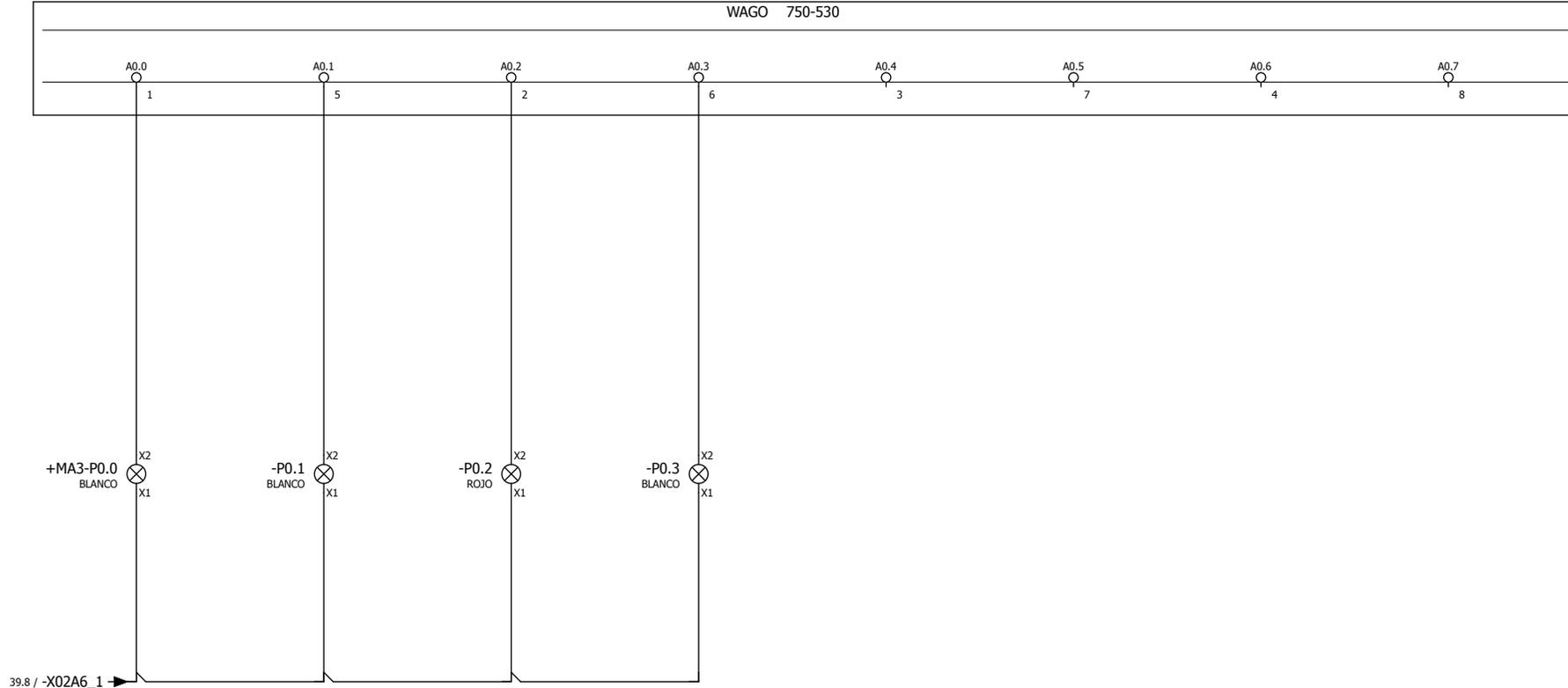
Fecha	14/01/2015	Fabricante:		Cliente:	BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO SALIDAS PROTECCIÓN PARO	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	43
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES		Lugar de Montaje:		+MA1 ESTACIÓN 1		Total:		194	
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10												



Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO SALIDAS PROTECCIÓN (PARO + CS)	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	44	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES		Lugar de Montaje:		+MA1 ESTACIÓN 1		Total:		194
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10											

-42A2.1
/42.4

WAGO 750-530



LÁMPARA CONTROL
ENCENDIDO
EST.1

LÁMPARA AUTOMÁTICO
ENCENDIDO
EST.1

LÁMPARA AUTOMÁTICO
DETENIDO
EST.1

LÁMPARA CONDICIÓN
INICIAL
EST.1

RESERVA

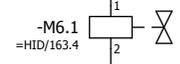
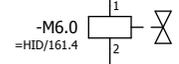
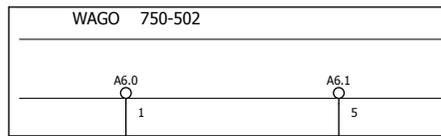
RESERVA

RESERVA

RESERVA

52		61	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR GROUP TALLER MECÁNICO MÉXICO
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	SALIDAS 0.0 - 0.7 SIEMPRE 24V
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1
		Hoja:	60
		Total:	194

-44A2.1
/44.4



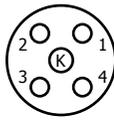
29.3 / -X02A7_1 →

VÁLVULA DE
BLOQUEO
1
EST.1

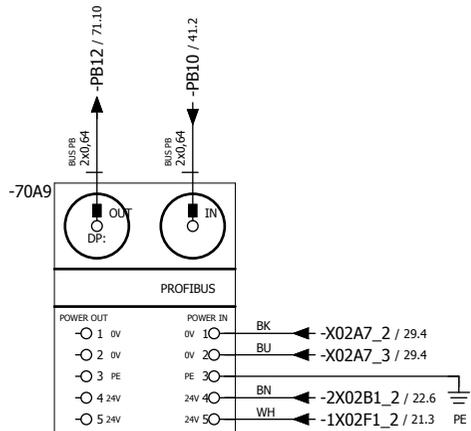
VÁLVULA DE
BLOQUEO
2
EST.1

Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 <p>BOCAR ENSAMBLE</p>	Cliente:	Proyecto: 62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	Instalación: =ET ELÉCTRICO Lugar de Montaje: +MA1 ESTACIÓN 1	Hoja:	66		
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO									Total:	194
Programador	J.F. TORRES										
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10										

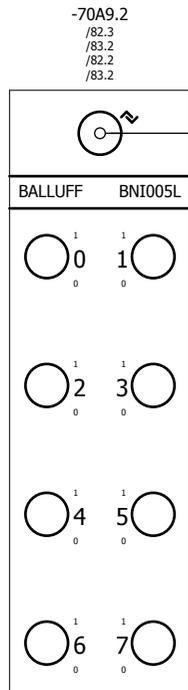
Conexion física Profibus



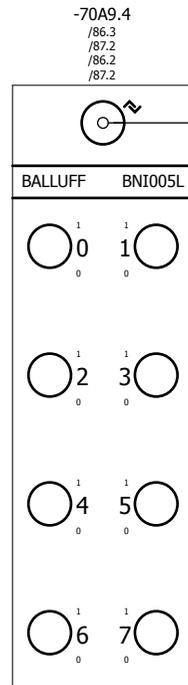
2-Verde
4-Rojo
K-Malla



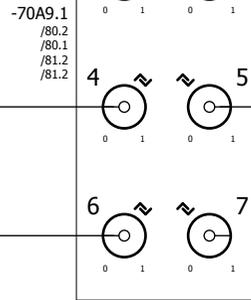
ENTRADAS
SIEMPRE 24 V (C)
Imax:5 A



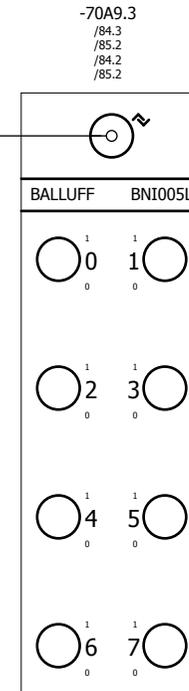
E13
E12



E17
E16



E11
E10



E15
E14

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

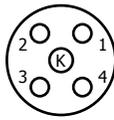
Descripción de la hoja:
**BUS DE CAMPO BALLUFF IO-LINK
ENTRADAS**

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

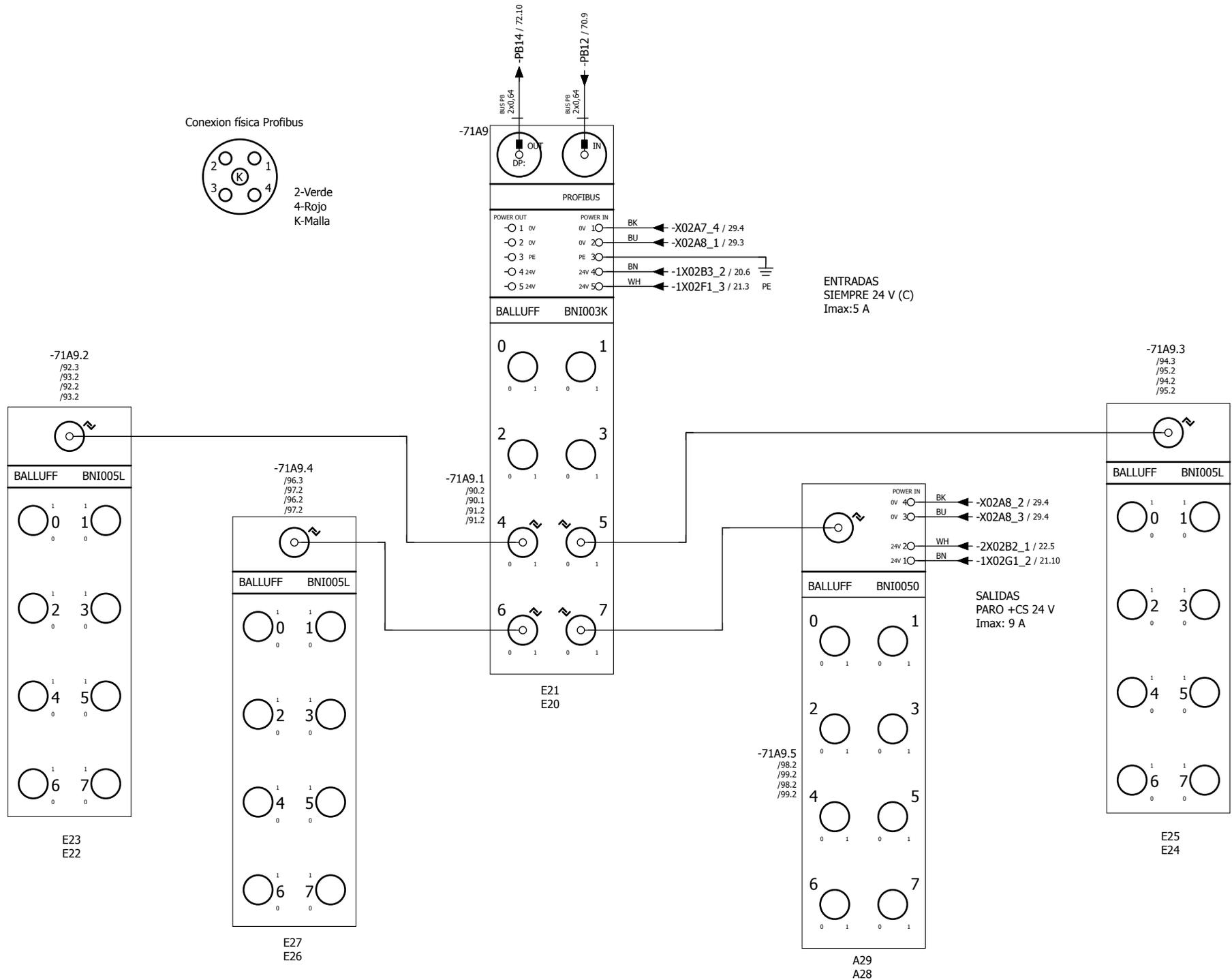
Lugar de Montaje:
+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	70
Total:	194

Conexion física Profibus

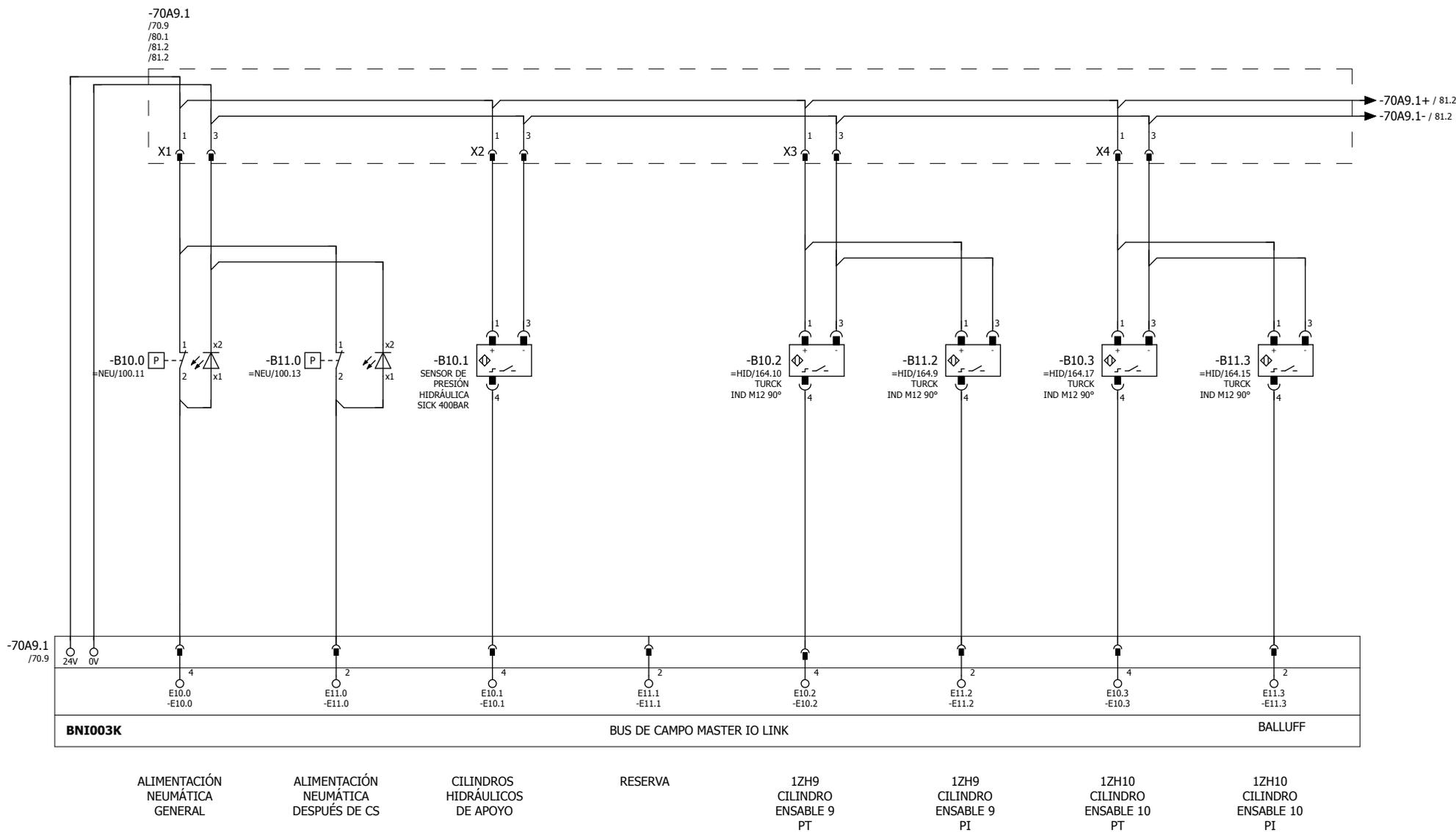


2-Verde
4-Rojo
K-Malla

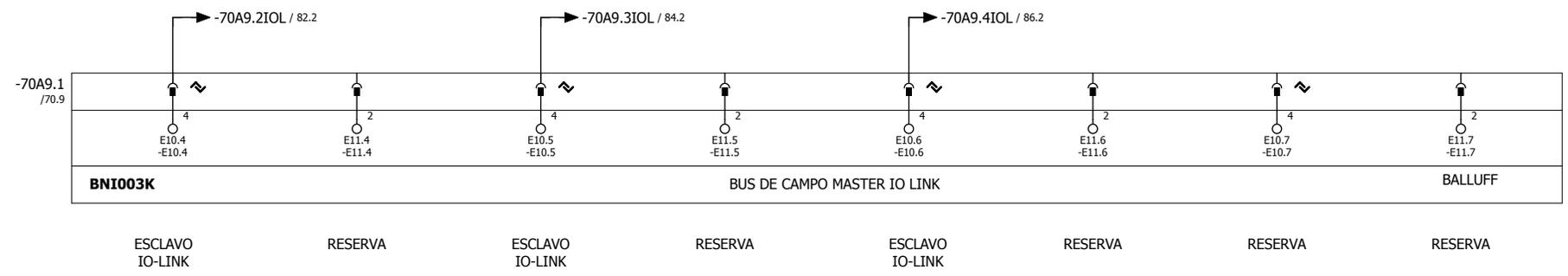
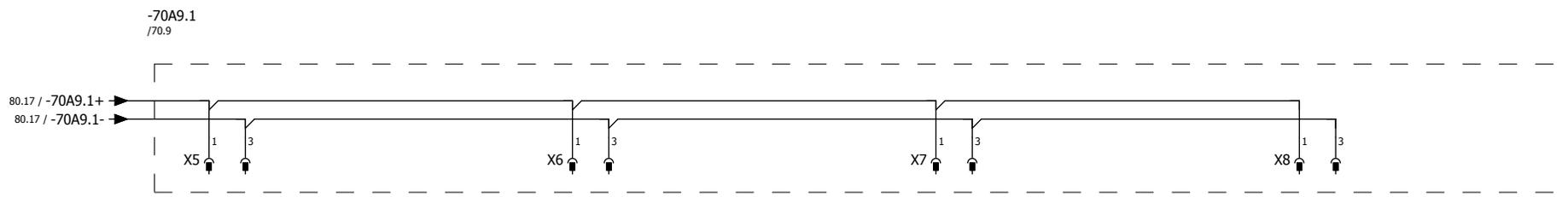


ENTRADAS
SIEMPRE 24 V (C)
Imax:5 A

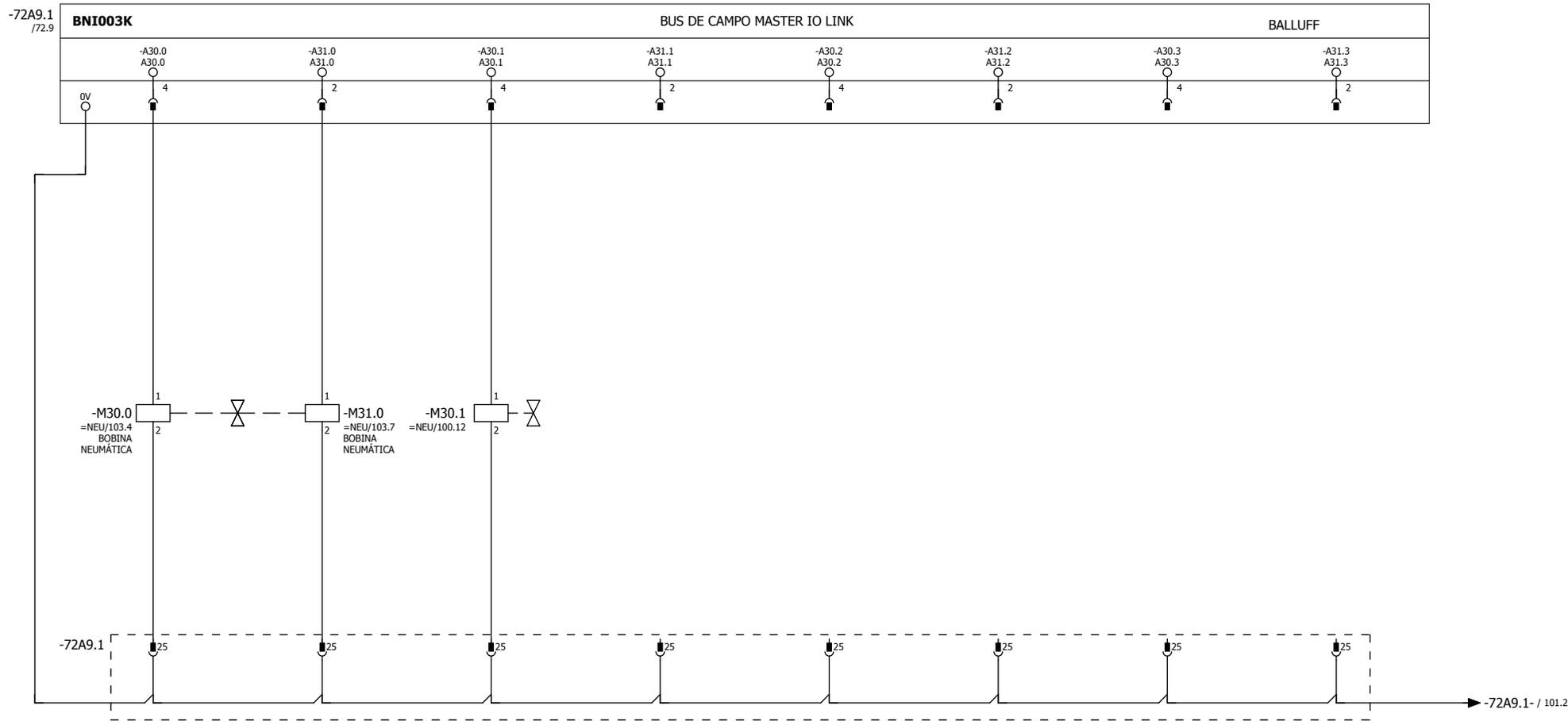
SALIDAS
PARO +CS 24 V
Imax: 9 A



Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 TALLER MECÁNICO MÉXICO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	MASTER BNI003K BYTES 10/11 IN: SIEMPRE 24 V--OUT:24 V(PARO + CS)	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	80			
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO											Lugar de Montaje:		+MA1 ESTACIÓN 1	Total:	194
Programador	J.F. TORRES															
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10															

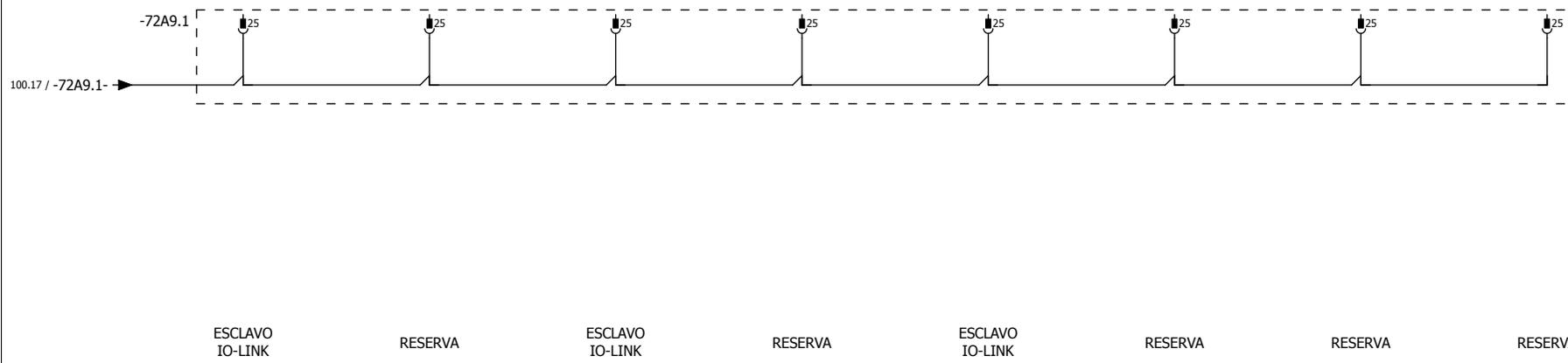
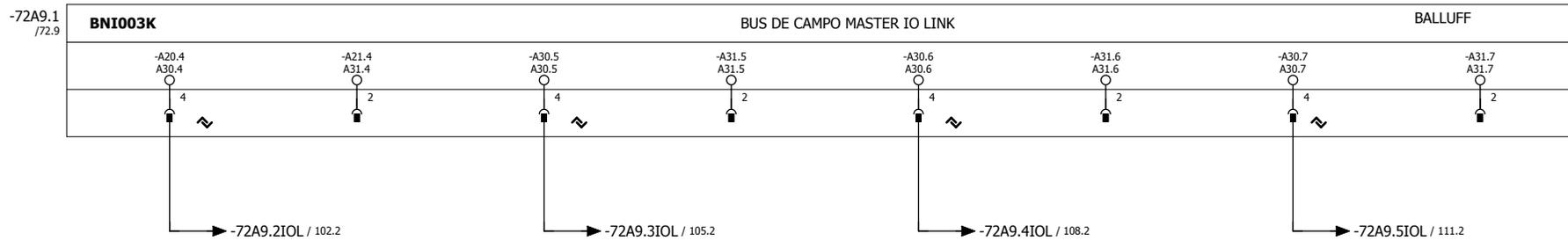


Fecha	14/01/2015	Fabricante:		Cliente:	BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	MASTER BNI003K BYTES 10/11 IN: SIEMPRE 24 V--OUT:24 V(PARO + CS)	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	81
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES		Lugar de Montaje:		+MA1 ESTACIÓN 1		Total:		194	
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	TALLER MECÁNICO MÉXICO											

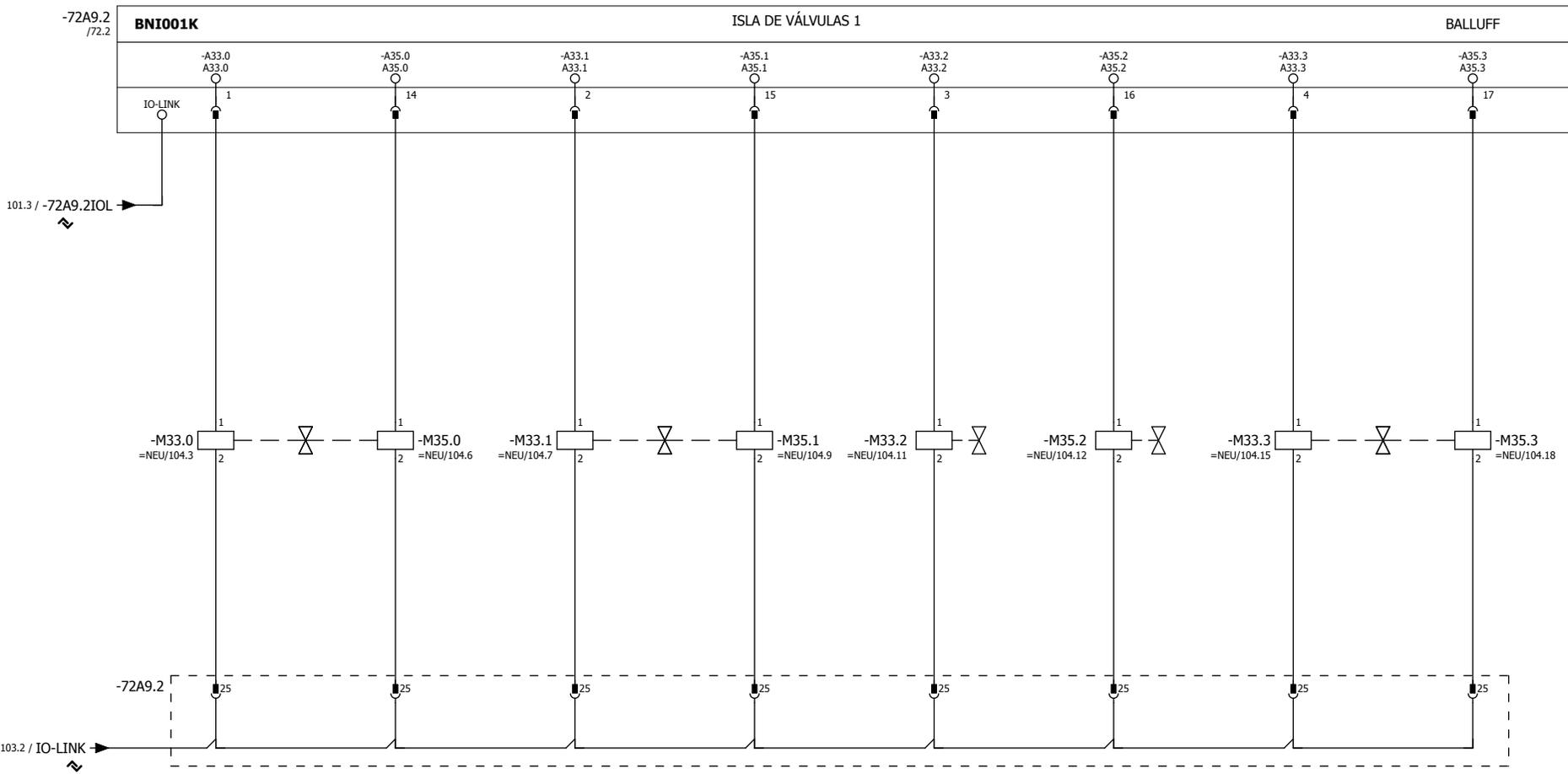


129 MESA DESLIZANTE PT 129 MESA DESLIZANTE PI PRESIÓN NEUMÁTICA DESPUÉS DE CS RESERVA RESERVA RESERVA RESERVA RESERVA

Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Cliente:	Proyecto: 62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	MASTER BNI003K BYTES 30/31 IN: SIEMPRE 24 V--OUT:24 V(PARO + CS)	Instalación:	=ET ELÉCTRICO Lugar de Montaje: +MA1 ESTACIÓN 1	Hoja:	100 Total: 194
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO										
Programador	J.F. TORRES										
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10										



Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Cliente:	Proyecto: 62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	MASTER BNI003K BYTES 30/31 IN: SIEMPRE 24 V--OUT:24 V(PARO + CS)	Instalación:	=ET ELÉCTRICO Lugar de Montaje: +MA1 ESTACIÓN 1	Hoja:	101 Total: 194
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO										
Programador	J.F. TORRES										
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10										



- 1Z1/1Z2 PERNOS DE REGISTRO PT
- 1Z1/1Z2 PERNOS DE REGISTRO PI
- 1Z3/1Z4 APOYOS PT
- 1Z3/1Z4 APOYOS PI
- 1Z5/1Z6 APOYOS DE PIEZA PT
- 1Z7 APOYO DE PIEZA INFERIOR PT
- 1Z8 TOPE INTERMEDIO PT
- 1Z8 TOPE INTERMEDIO PI

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

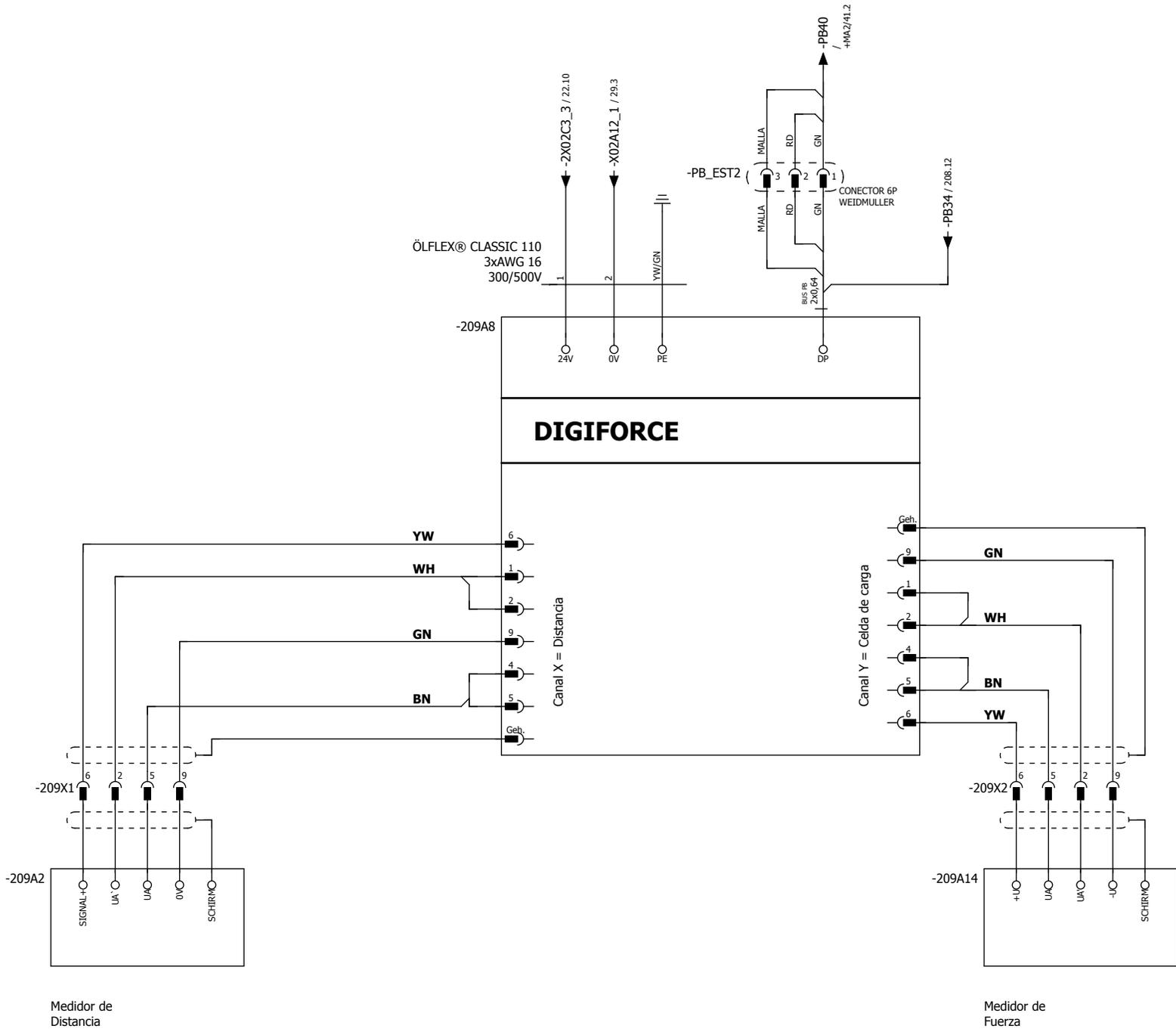
Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
**ISLA DE VÁLVULAS 1
SALIDAS BYTES 33/35
PROTECCIÓN (PARO+CS)**

Instalación:	=ET ELÉCTRICO
Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	102
Total:	194



Medidor de Distancia

Medidor de Fuerza

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



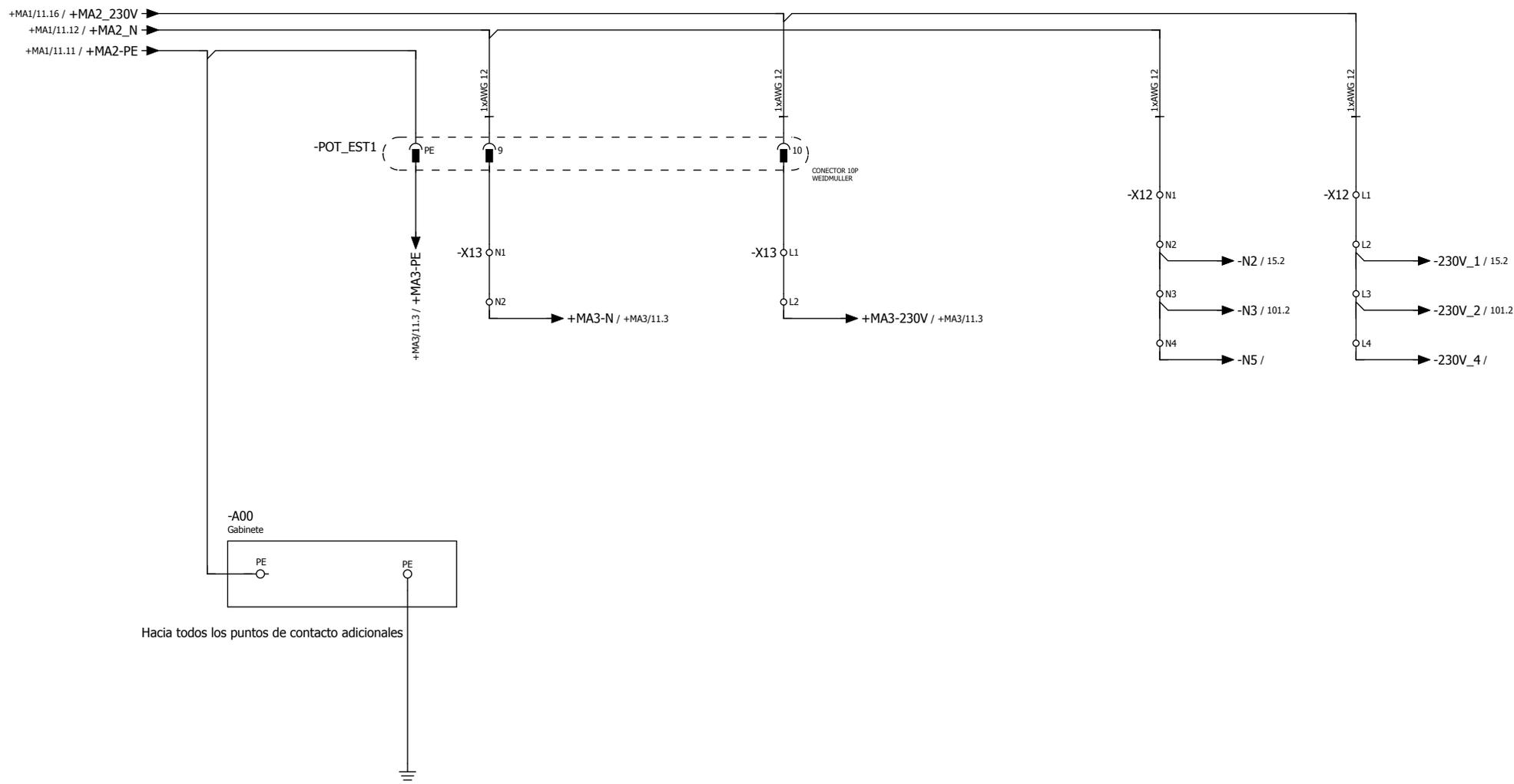
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
-------------	----------------

Cliente:	
Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1

Descripción de la hoja:	DIGIFORCE ENSAMBLE 10
-------------------------	--------------------------

Instalación:	=ET ELÉCTRICO
Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	209
Total:	194



SUMINISTRO
230 VAC
EST.3

-A00
GABINETE I
600X380X350

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

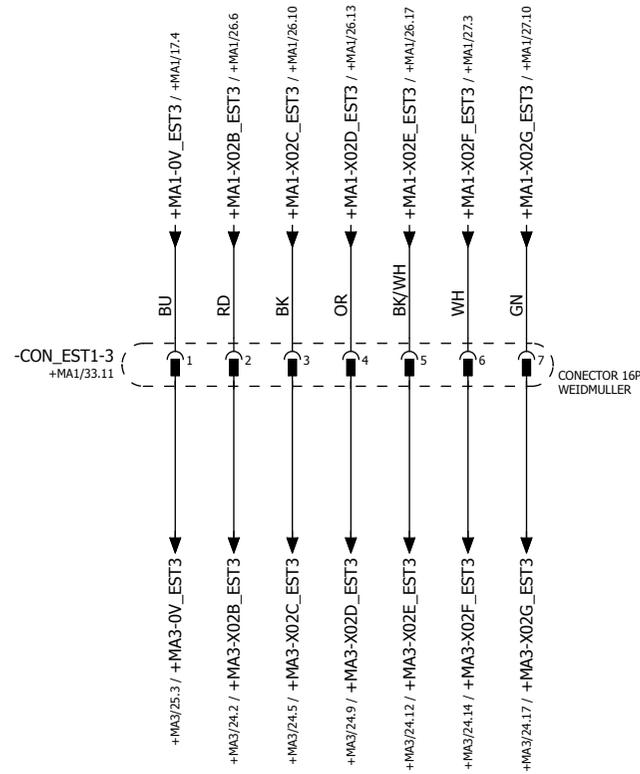
Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
SUMINISTRO 230V

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+MA2 ESTACIÓN 2

Hoja:	11
Total:	194



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



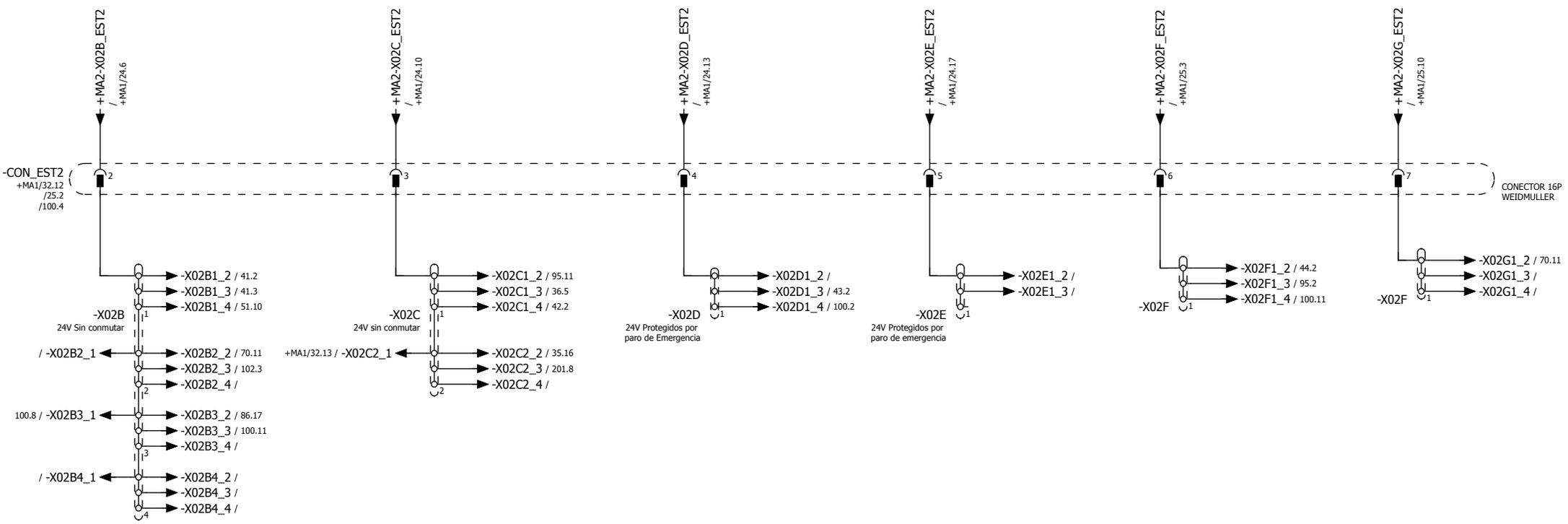
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
-------------	----------------

Cliente:	
Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1

Descripción de la hoja:	24 V DISTRIBUCIÓN PARA ESTACIÓN 3
-------------------------	--------------------------------------

Instalación:	=ET ELÉCTRICO
Lugar de Montaje:	+MA2 ESTACIÓN 2

Hoja:	23
Total:	194



CONECTOR 16P WEIDMULLER

24V Para PLC,
Panel de Control
y entradas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 2

24V Para Relevadores
de seguridad y
Salidas
"Siempre 24V"
ESTACIÓN 2

24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 2

24V Para salidas
"Protegida con
Paro de emergencia"
ESTACIÓN 2

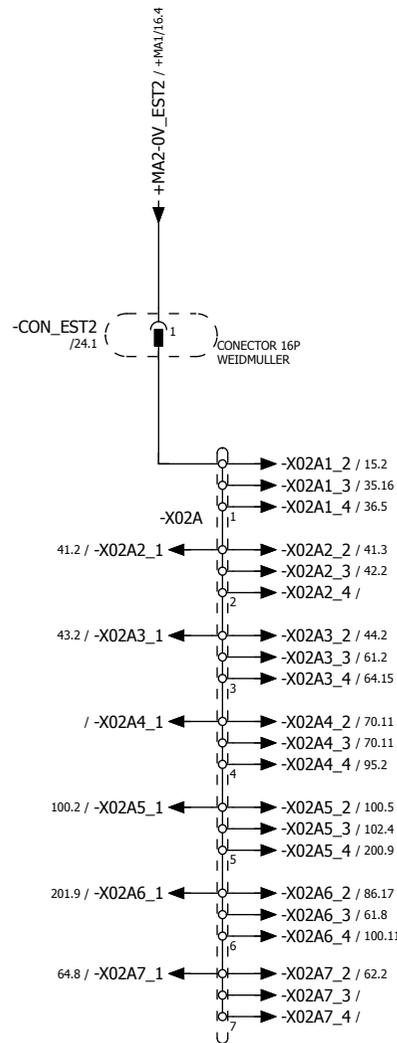
24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia
y Cortina de seguridad"

24V Para Salidas
"Protegidas con
Paro de emergencia
y Cortina de seguridad"

WAGO

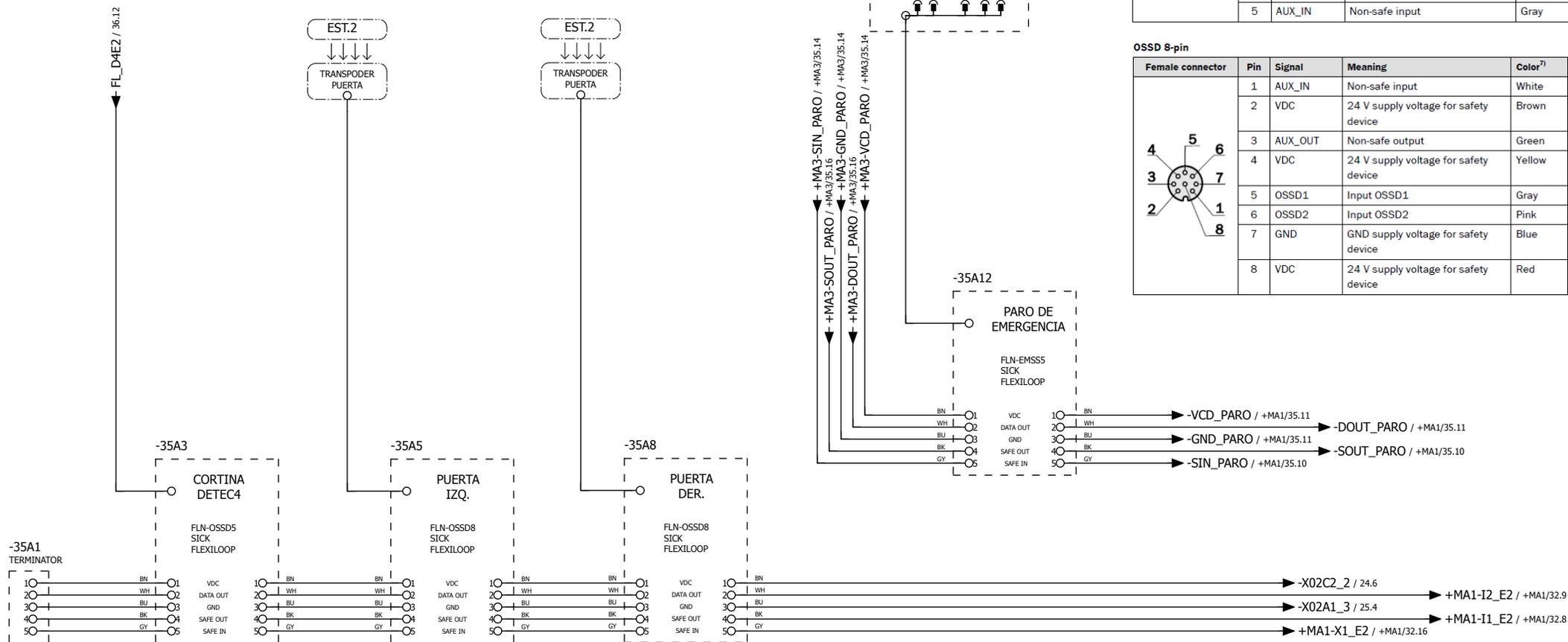
BALLUFF

Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 TALLER MECÁNICO MÉXICO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	24 V DISTRIBUCIÓN	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	24	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO													
Programador	J.F. TORRES													
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10													
										Lugar de Montaje:	+MA2 ESTACIÓN 2	Total:	194	



Distribucion de 0V

24		35	
Fecha	14/01/2015	Fabricante:	BOCAR GROUP
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Cliente:	BOCAR ENSAMBLE
Programador	J.F. TORRES	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10	Descripción de la hoja:	0V DISTRIBUCIÓN
		Instalación:	=ET ELÉCTRICO
		Lugar de Montaje:	+MA2 ESTACIÓN 2
		Hoja:	25
		Total:	194



EMSS 5-pin

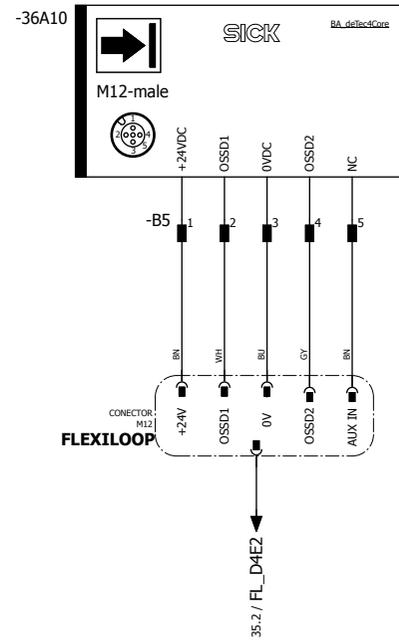
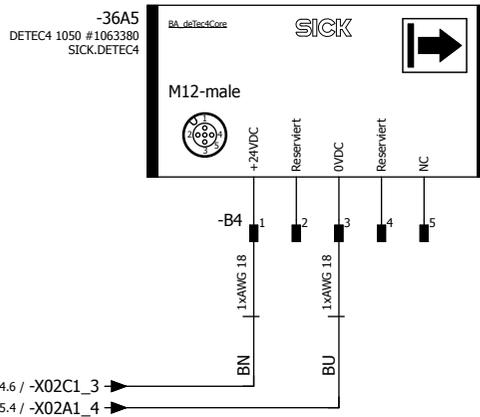
Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁹⁾
	1	EMSS1_A	Switch 1, connection A	Brown
	2	EMSS1_B	Switch 1, connection B	White
	3	EMSS2_A	Switch 2, connection A	Blue
	4	EMSS2_B	Switch 2, connection B	Black
	5	EMSS2_A	Switch 2, connection A	Gray

OSSD 5-pin

Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁹⁾
	1	VDC	24 V supply voltage for safety device	Brown
	2	OSSD1	Input OSSD1	White
	3	GND	GND supply voltage for safety device	Blue
	4	OSSD2	Input OSSD2	Black
	5	AUX_IN	Non-safe input	Gray

OSSD 8-pin

Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁷⁾
	1	AUX_IN	Non-safe input	White
	2	VDC	24 V supply voltage for safety device	Brown
	3	AUX_OUT	Non-safe output	Green
	4	VDC	24 V supply voltage for safety device	Yellow
	5	OSSD1	Input OSSD1	Gray
	6	OSSD2	Input OSSD2	Pink
	7	GND	GND supply voltage for safety device	Blue
	8	VDC	24 V supply voltage for safety device	Red



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Cliente:

BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:

**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:

**MONITOREO DE SEGURIDAD
CORTINA DETEC 4
ESTACIÓN 2**

Instalación:

=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:

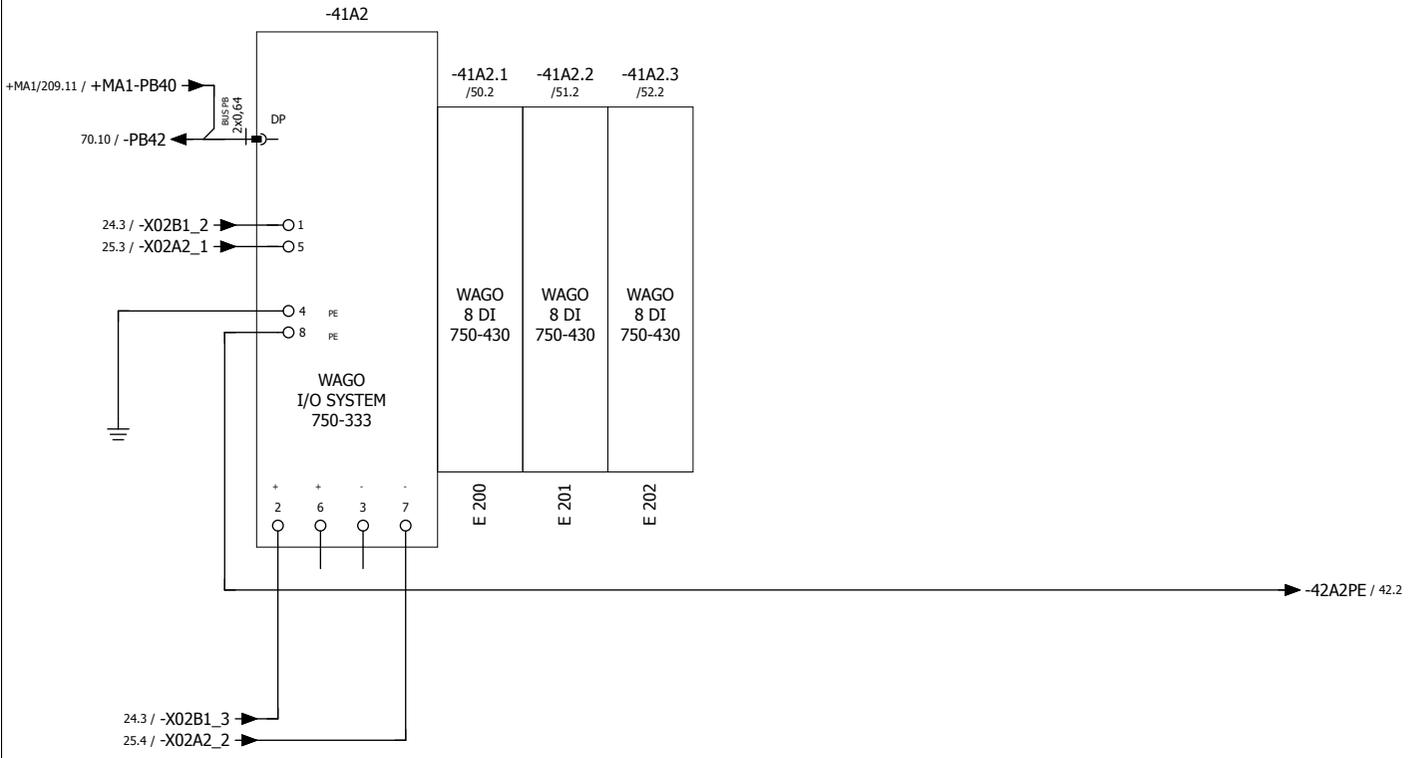
+MA2 ESTACIÓN 2

Hoja:

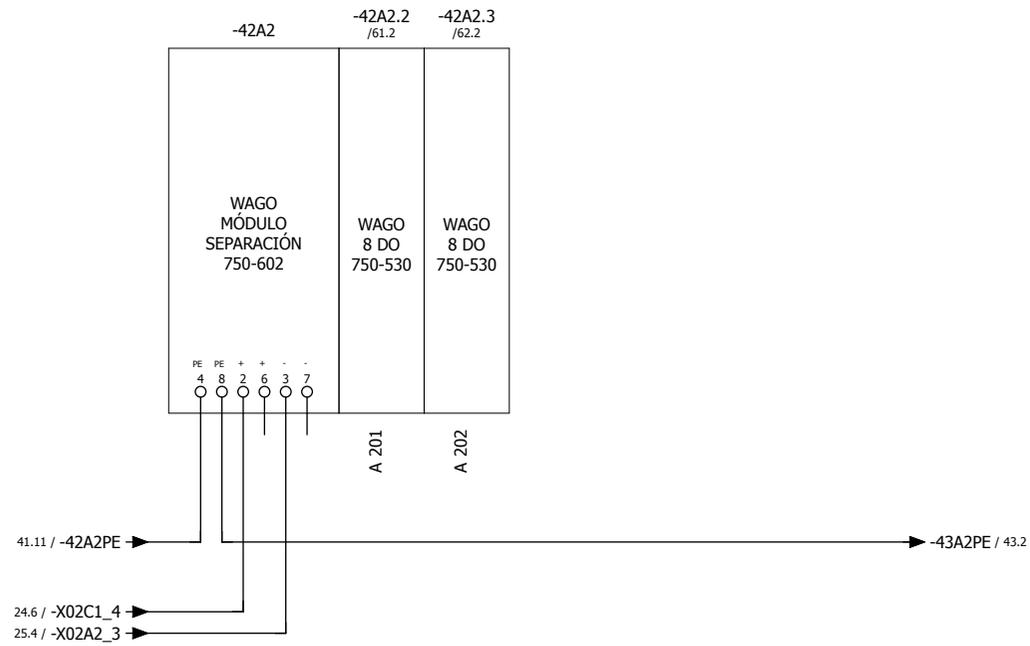
36

Total:

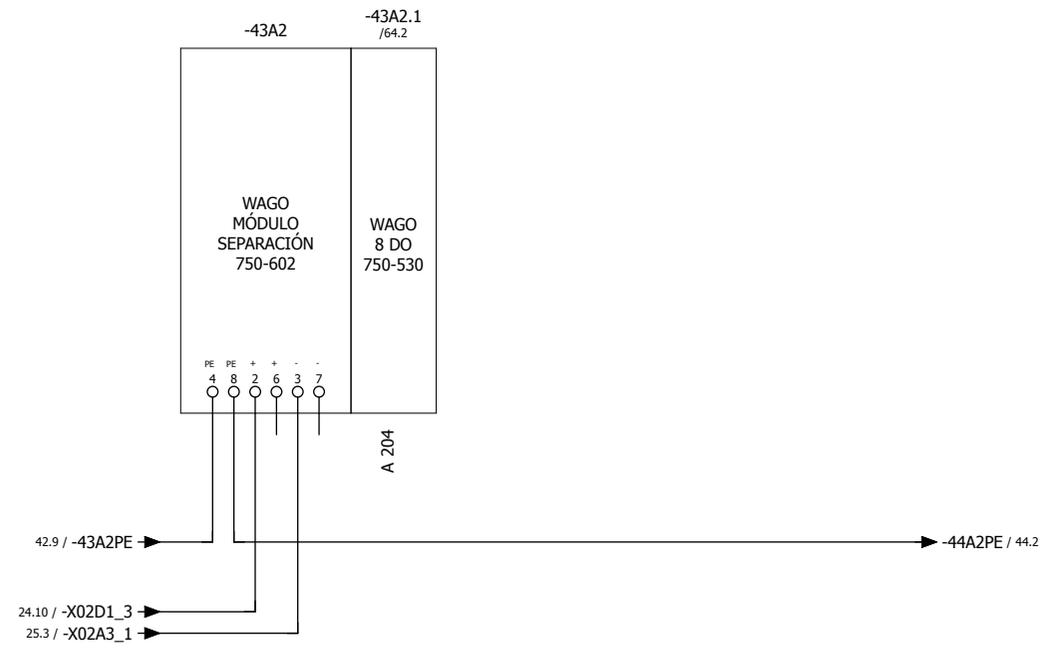
194



Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO ENTRADAS SIMPRE 24 V	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	41			
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO									Lugar de Montaje:		+MA2 ESTACIÓN 2	Total:	194
Programador	J.F. TORRES													
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10													

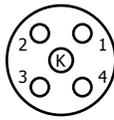


Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO SALIDAS SIEMPRE 24 V	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	42	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES		Lugar de Montaje:		+MA2 ESTACIÓN 2		Total:		194
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10											

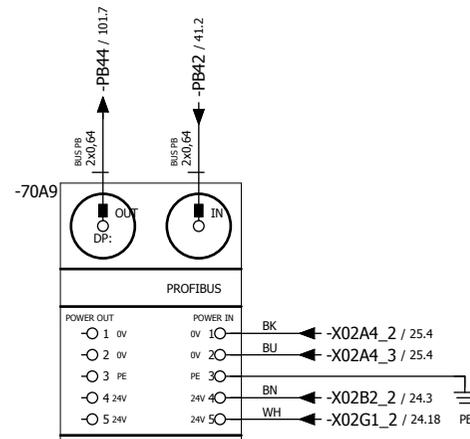


Fecha	14/01/2015	Fabricante:	 BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO SALIDAS PROTECCIÓN (PARO)	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	43	
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES		Lugar de Montaje:		+MA2 ESTACIÓN 2		Total:		194
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10											

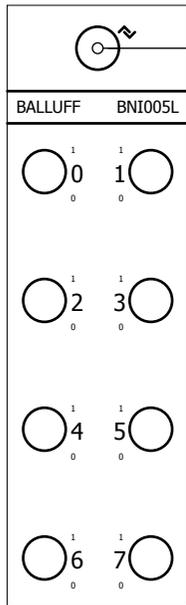
Conexion fisica Profibus



2-Verde
4-Rojo
K-Malla

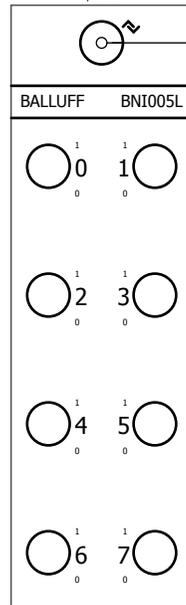


-70A9.2
/86.2
/82.3
/83.2
/82.2
/83.2



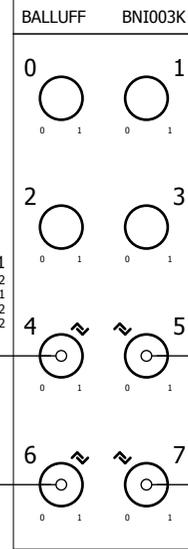
E213
E212

-70A9.4
/87.2
/86.2
/87.2



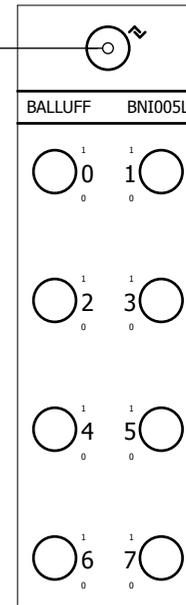
A217
A216

-70A9.1
/80.2
/80.1
/81.2
/81.2



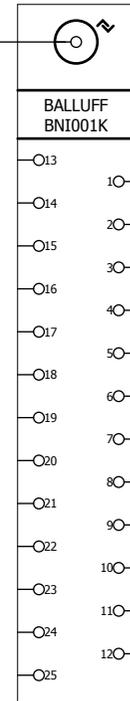
E211
E210

-70A9.3
/84.3
/85.2
/84.2
/85.2



E215
E214

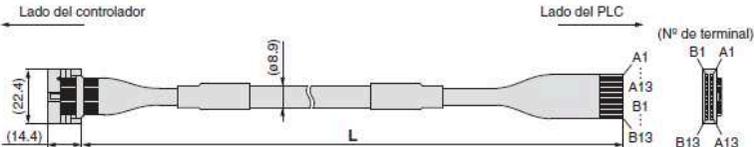
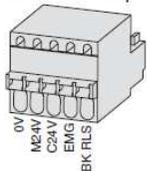
-70A9.5
/88.2
/89.2
/90.2
/88.2
/89.2
/90.2



A221
A220
A219
A218

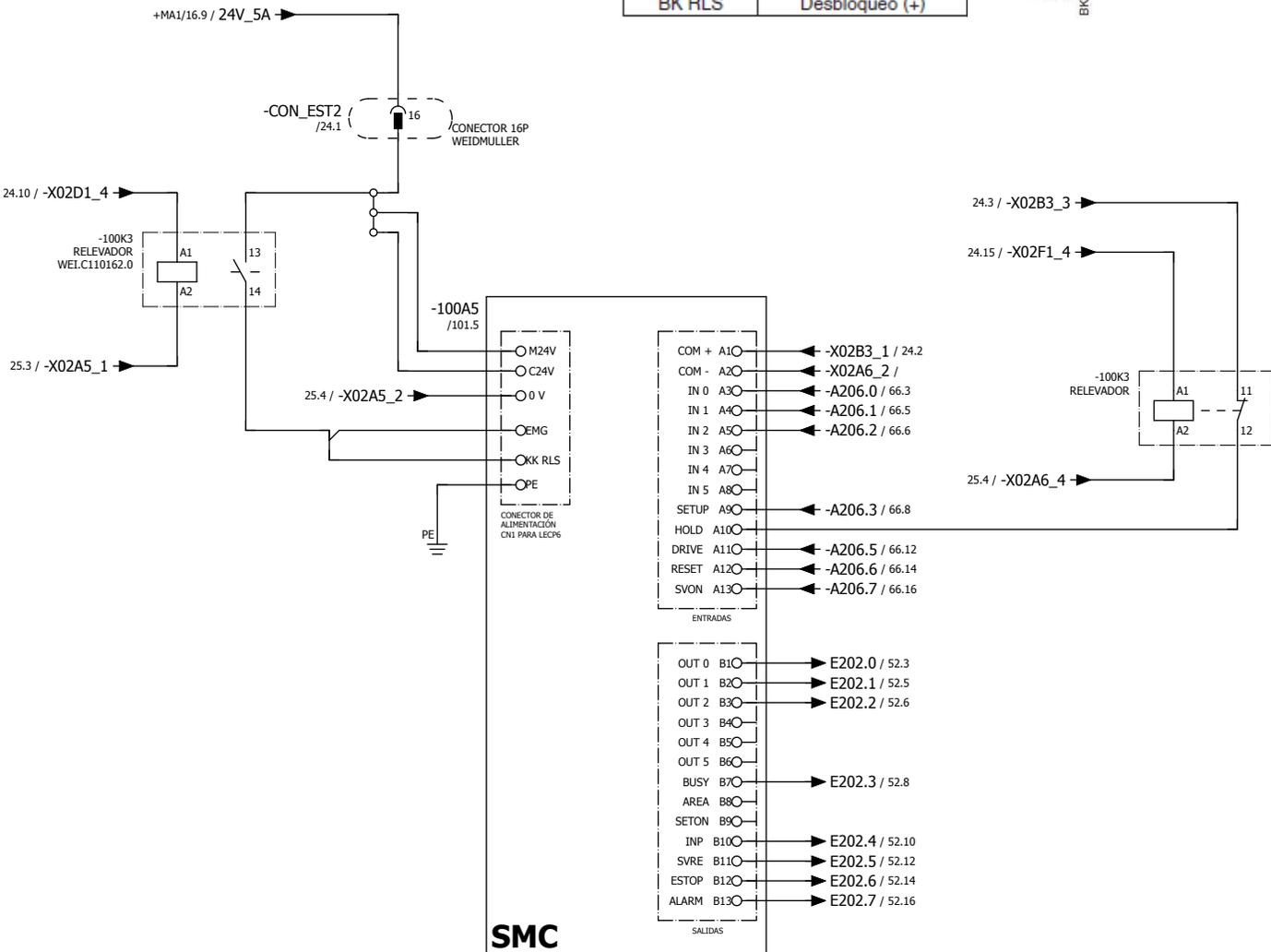
Nomb. del terminal	Función
0V	Alimentación común (-)
M24V	Alimentación del motor (+)
C24V	Alimentación de control (+)
EMG	Parada (+)
BK RLS	Desbloqueo (+)

Enchufe de alimentación para LECP6



Nº de pin del conector	Color del cable	Marca en el cable	Color de la marca
A1	Marrón claro	■	Negro
A2	Marrón claro	■	Rojo
A3	Amarillo	■	Negro
A4	Amarillo	■	Rojo
A5	Verde claro	■	Negro
A6	Verde claro	■	Rojo
A7	Gris	■	Negro
A8	Gris	■	Rojo
A9	Blanco	■	Negro
A10	Blanco	■	Rojo
A11	Marrón claro	■	Negro
A12	Marrón claro	■	Rojo
A13	Amarillo	■	Negro

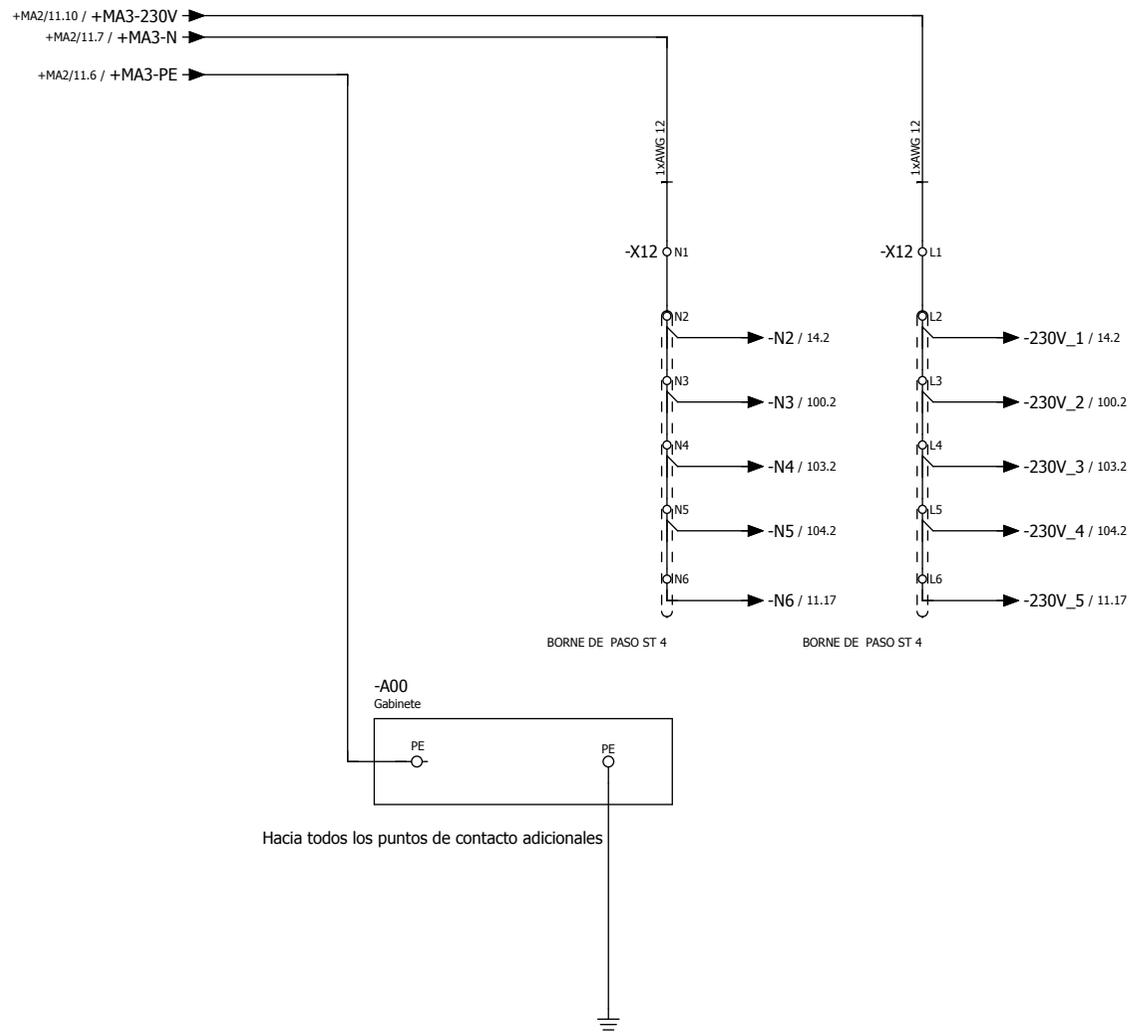
Nº de pin del conector	Color del cable	Marca en el cable	Color de la marca
B1	Amarillo	■	Rojo
B2	Verde claro	■	Negro
B3	Verde claro	■	Rojo
B4	Gris	■	Negro
B5	Gris	■	Rojo
B6	Blanco	■	Negro
B7	Blanco	■	Rojo
B8	Marrón claro	■	Negro
B9	Marrón claro	■	Rojo
B10	Amarillo	■	Negro
B11	Amarillo	■	Rojo
B12	Verde claro	■	Negro
B13	Verde claro	■	Rojo
—	Tierra		



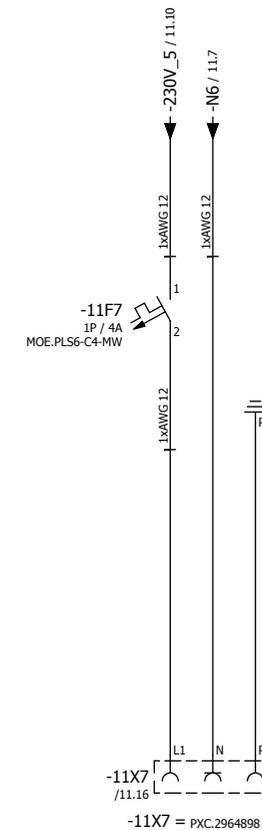
SMC

CONTROLADOR SMC

Fecha: 14/01/2015	Fabricante: BOCAR GROUP	Cliente: BOCAR ENSAMBLE	Proyecto: 62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja: CONTROLADOR SMC	Instalación: =ET ELÉCTRICO	Hoja: 100
Diagramas: J. JAVIER GARCÍA JACOBO	TALLER MECÁNICO MÉXICO				Lugar de Montaje: +MA2 ESTACIÓN 2	Total: 194
Programador: J.F. TORRES						
Dibujo No.: 1971D10/1972D10/1987D10						



-A00
GABINETE
600X380X350



Tomacorriente

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

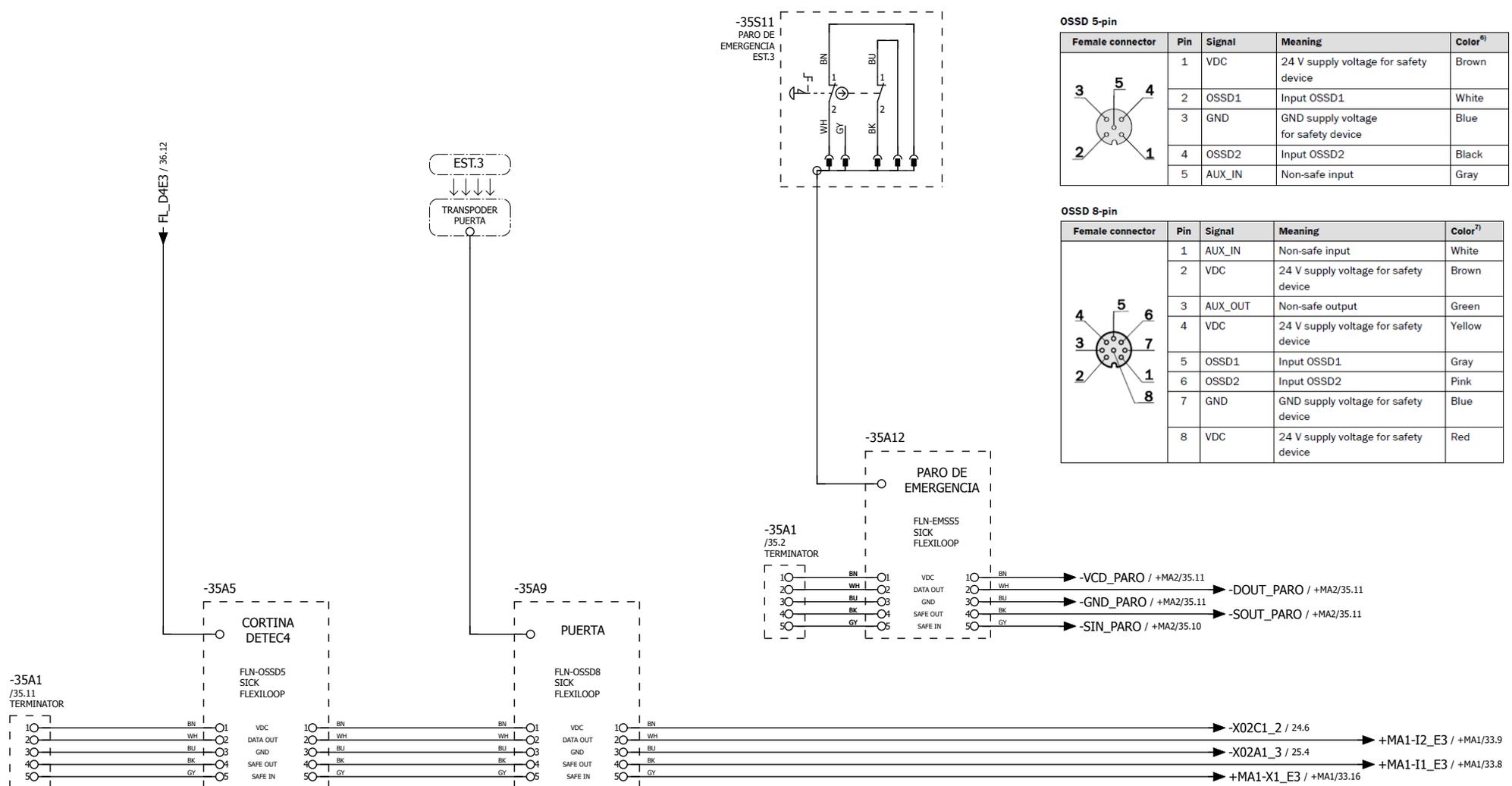
Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
SUMINISTRO 230V

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+MA3 ESTACIÓN 3

Hoja:	11
Total:	194



EMSS 5-pin

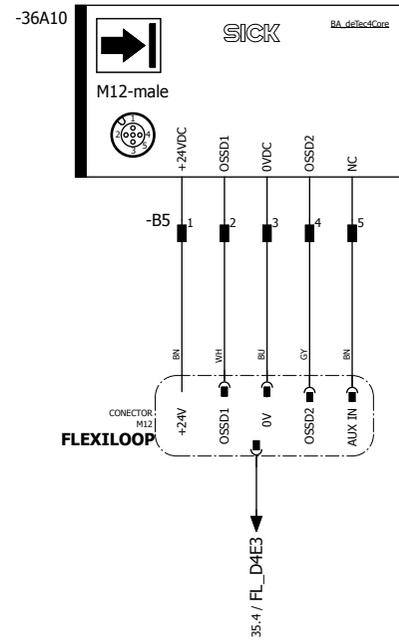
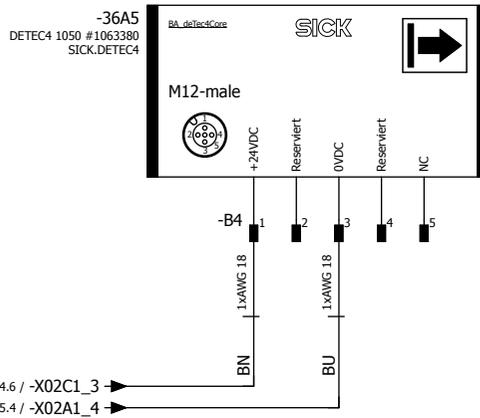
Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁹⁾
	1	EMSS1_A	Switch 1, connection A	Brown
	2	EMSS1_B	Switch 1, connection B	White
	3	EMSS2_A	Switch 2, connection A	Blue
	4	EMSS2_B	Switch 2, connection B	Black
	5	EMSS2_A	Switch 2, connection A	Gray

OSSD 5-pin

Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁹⁾
	1	VDC	24 V supply voltage for safety device	Brown
	2	OSSD1	Input OSSD1	White
	3	GND	GND supply voltage for safety device	Blue
	4	OSSD2	Input OSSD2	Black
	5	AUX_IN	Non-safe input	Gray

OSSD 8-pin

Female connector	Pin	Signal	Meaning	Color ⁷⁾
	1	AUX_IN	Non-safe input	White
	2	VDC	24 V supply voltage for safety device	Brown
	3	AUX_OUT	Non-safe output	Green
	4	VDC	24 V supply voltage for safety device	Yellow
	5	OSSD1	Input OSSD1	Gray
	6	OSSD2	Input OSSD2	Pink
	7	GND	GND supply voltage for safety device	Blue
	8	VDC	24 V supply voltage for safety device	Red



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Cliente:

BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:

**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:

**MONITOREO DE SEGURIDAD
CORTINA DETEC 4
ESTACIÓN 3**

Instalación:

=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:

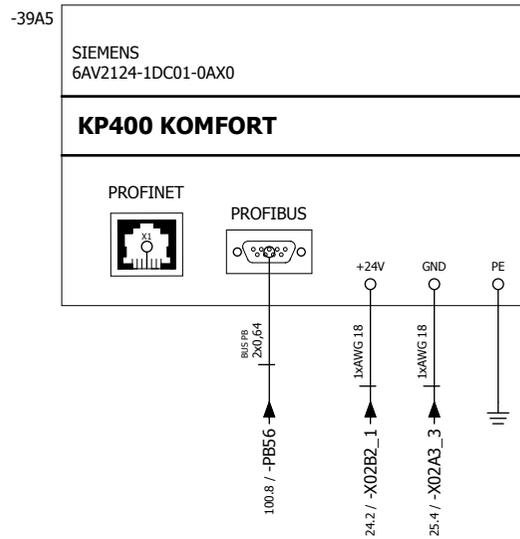
+MA3 ESTACIÓN 3

Hoja:

36

Total:

194



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Cliente:

BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:

62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1

Descripción de la hoja:

PANTALLA KP400
ESTACIÓN 3

Instalación:

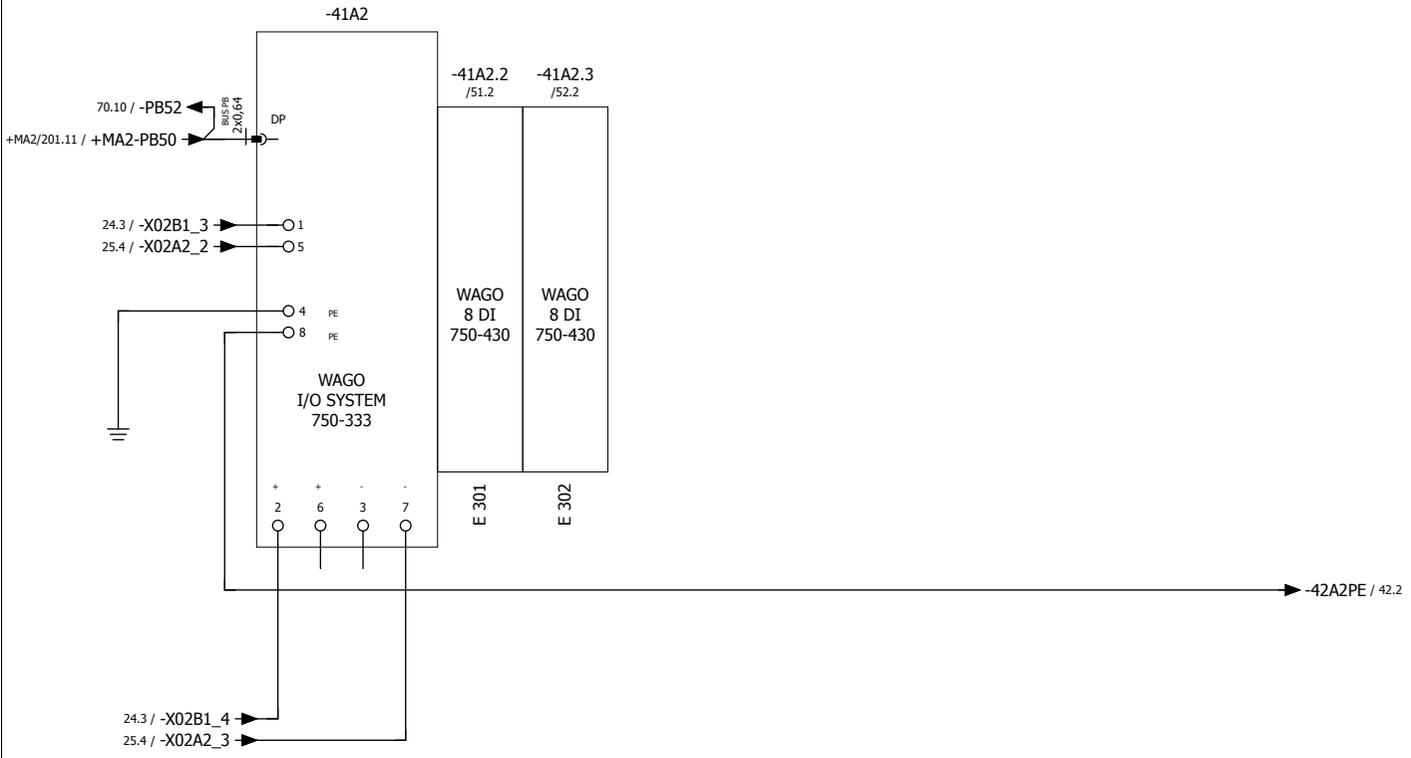
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:

+MA3 ESTACIÓN 3

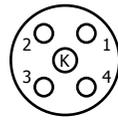
Hoja: **39**

Total: **194**

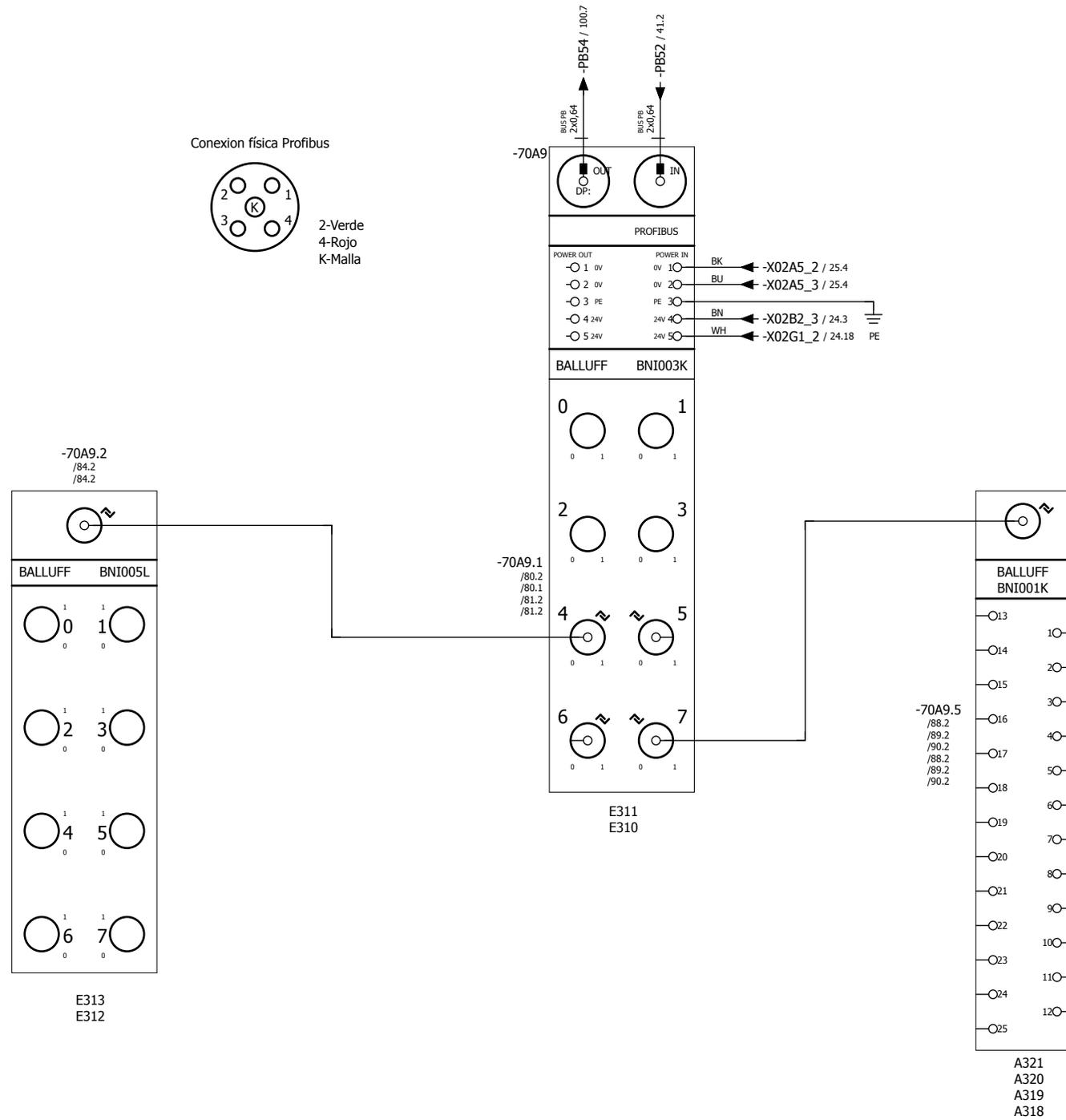


Fecha	14/01/2015	Fabricante:		Cliente:	BOCAR ENSAMBLE	Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1	Descripción de la hoja:	BUS DE CAMPO WAGO ENTRADAS SIMPRE 24 V	Instalación:	=ET ELÉCTRICO	Hoja:	41
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO	Programador		J.F. TORRES		Lugar de Montaje:		+MA3 ESTACIÓN 3		Total:		194	
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10												

Conexion fisica Profibus



2-Verde
4-Rojo
K-Malla



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

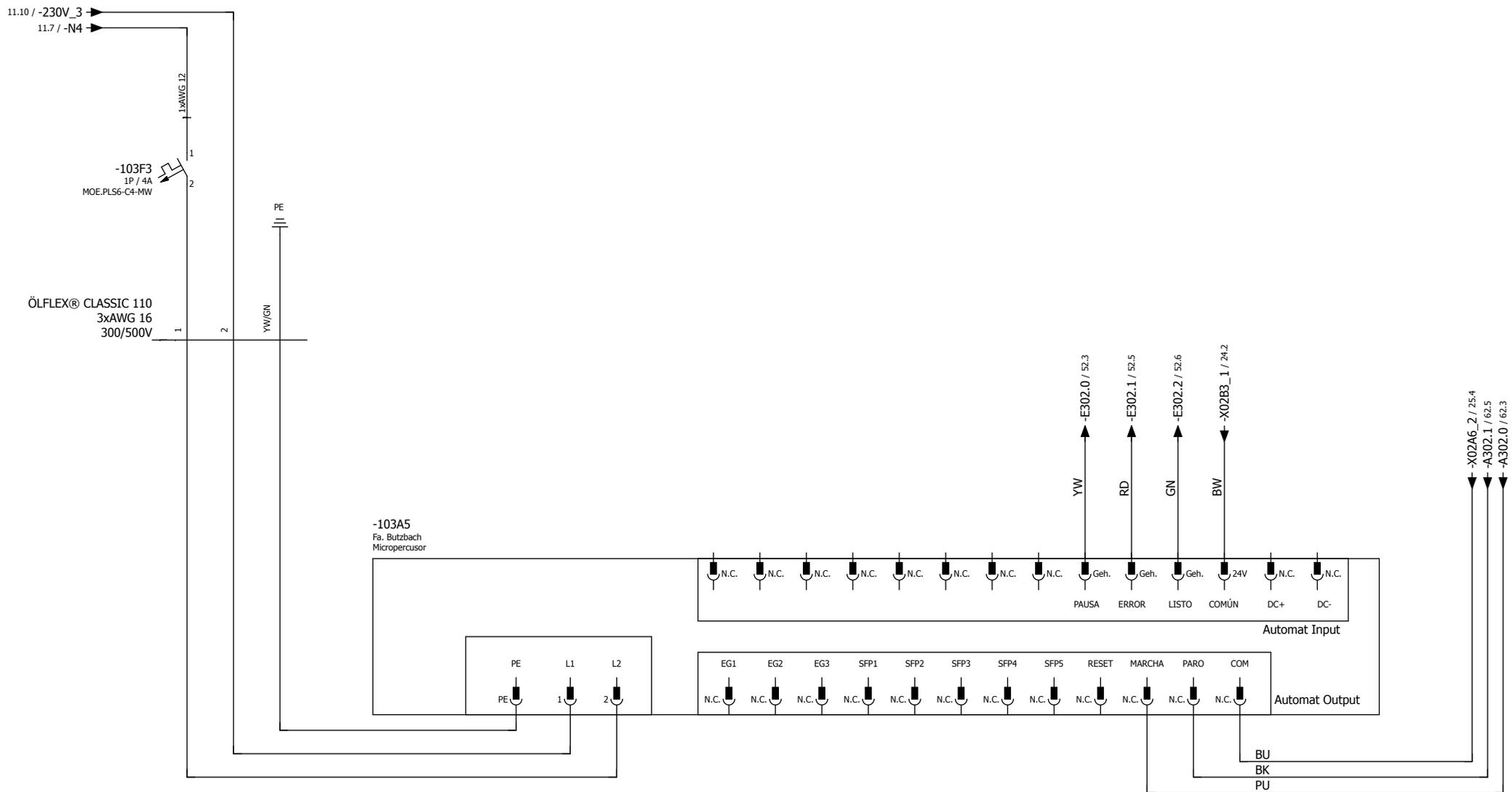
Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
BUS DE CAMPO BALLUFF IO-LINK

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

Lugar de Montaje:
+MA3 ESTACIÓN 3

Hoja:	70
Total:	194



MICROPERCUSOR
COUTH

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



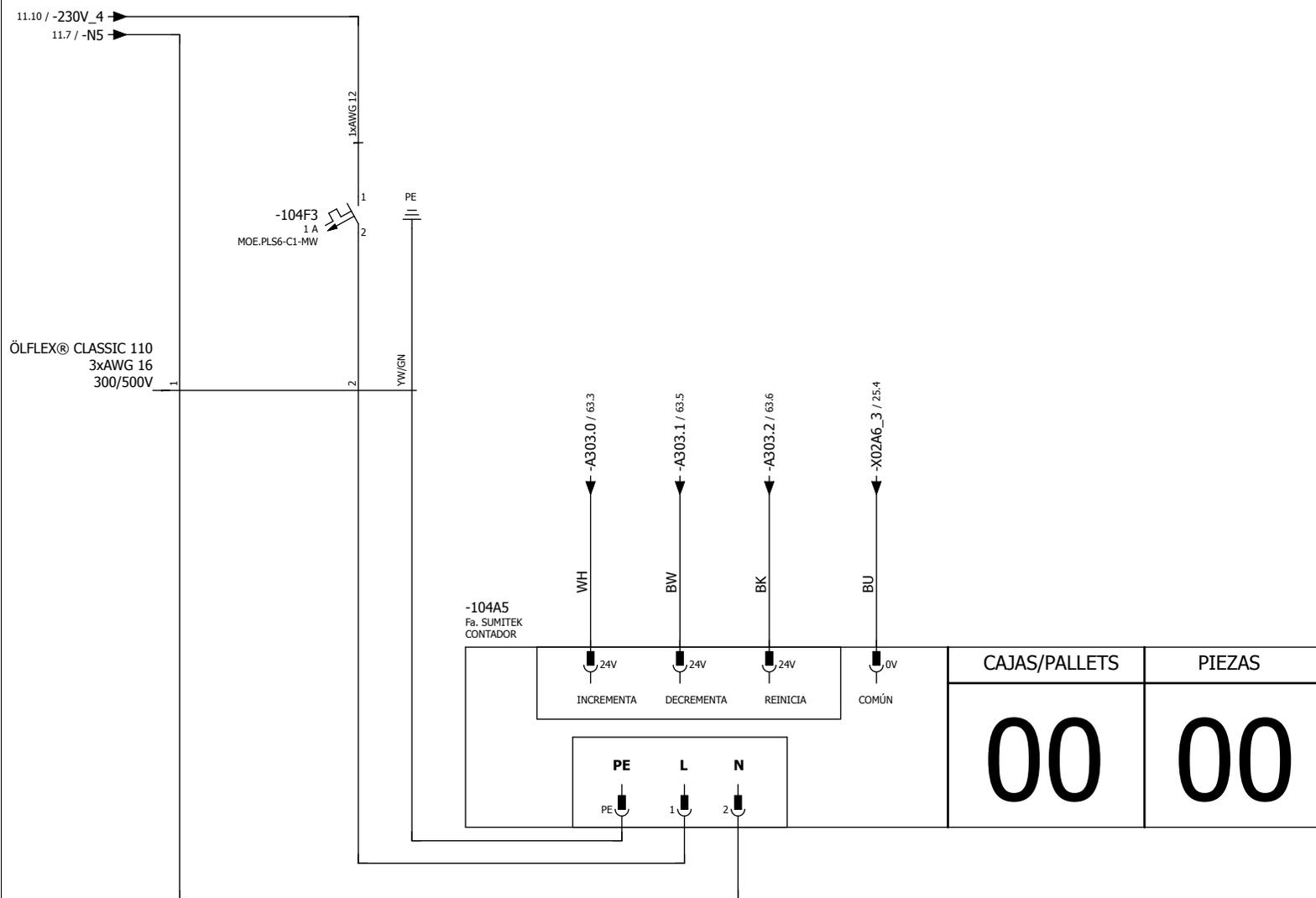
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
-------------	----------------

Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
-----------	--

Descripción de la hoja:	MICROPERCUSOR COUTH MC2000T2
-------------------------	------------------------------

Instalación:	=ET ELÉCTRICO
Lugar de Montaje:	+MA3 ESTACIÓN 3

Hoja:	103
Total:	194



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
CONTADOR

Instalación:
=ET ELÉCTRICO

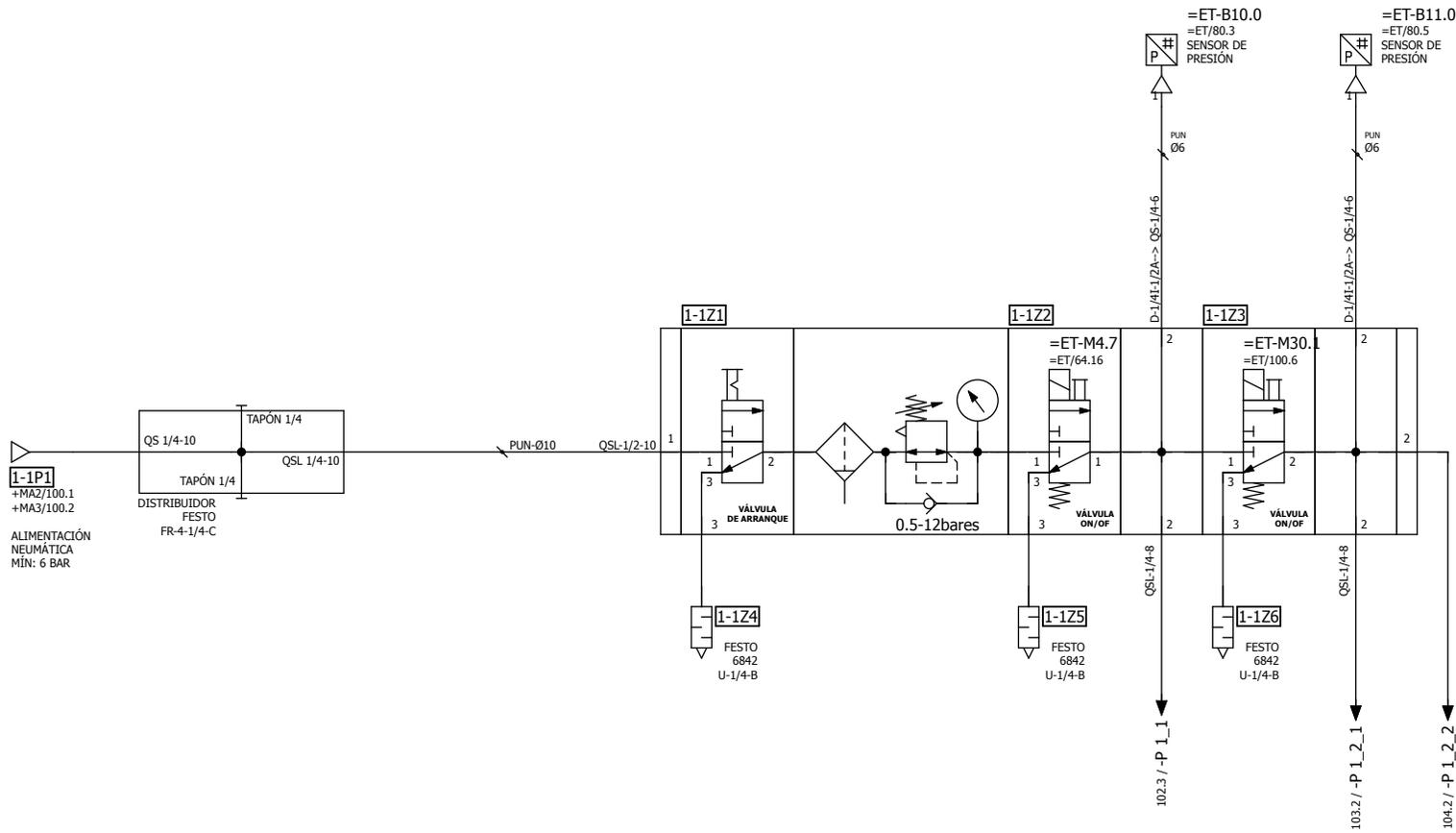
Lugar de Montaje:
+MA3 ESTACIÓN 3

Hoja:	104
Total:	194

Lista de Materiales

Manufactura

DATO MAESTRO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE	PROVEEDOR	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	Pos
5002298	3 PZA	VÁLVULA DE ARRANQUE	HE-D-MIDI FES.170682	FES FES	0.00	0.00	
5005996	6 PZA	SOPORTE DE MONTAJE	HFOE-D-MIDI/MAXI FES.159593	FES FES	0.00	0.00	
5002274	30 PZA	PERNO ROSCADO	FRB-D-MIDI FES.159595	FES FES	0.00	0.00	
5005724	3 PZA	FILTRO REGULADOR	LFR-1/2-D-MIDI FES.159585	FES FES	0.00	0.00	
5003803	6 PZA	VÁLVULA DE ARRANQUE	HEE-D-MIDI-24 FES.172959	FES FES	0.00	0.00	
5002007	6 PZA	CABLE BOBINA NEUMÁTICA	TC8S2-L653-5M TRK.TC8S2-L653-5M	TURK TURK	0.00	0.00	
5003836	6 PZA	MÓDULO DISTRIBUIDOR	FRM-D-MIDI FES.170685	FES FES	0.00	0.00	
5003815	6 PZA	SENSOR DE PRESIÓN	SDE5-D10-O-Q6E-P-M8 FES.527467	FES FES	0.00	0.00	
5005551	6 PZA	CABLE RECTO M8 5M	PKG3M-5/S90 TRK.PKG3M-5/S90	TURK TURK	0.00	0.00	
5005205	9 PZA	SILENCIADOR	U-1/4-B FES.6842	FES FES	0.00	0.00	
SIN DATO MAESTRO	3 PZA	RACOR RÁPIDO QSL-1/2-10	QSL-1/2-10 FES.190661	FES FES	0.00	0.00	
5003609	6 PZA	RACOR RÁPIDO QSL-1/4-8	QSL-1/4-8 FES.153049	FES FES	0.00	0.00	
SIN DATO MAESTRO	6 PZA	BOQUILLA REDUCTORA D-1/4I-1/2A	D-1/4I-1/2A FES.197633	FES FES	0.00	0.00	
5003539	6 PZA	RACOR RÁPIDO QS-1/4-6	QS-1/4-6 FES.153003	FES FES	0.00	0.00	



PRESIÓN NEUMÁTICA

PROTECCIÓN PARO

PRESIÓN NEUMÁTICA

PROTECCIÓN PARO+CS

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



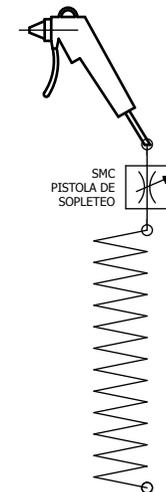
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
-------------	-----------------------

Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
-----------	--

Descripción de la hoja:	UNIDAD DE MANTENIMIENTO
-------------------------	--------------------------------

Instalación:	=NEU NEUMÁTICO
Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	100
Total:	194



100.12 / -P 1_1 →

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10

Fabricante:



TALLER MECÁNICO MÉXICO

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
NEUMÁTICOS

Instalación:
=NEU NEUMÁTICO

Lugar de Montaje:
+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja: **102**

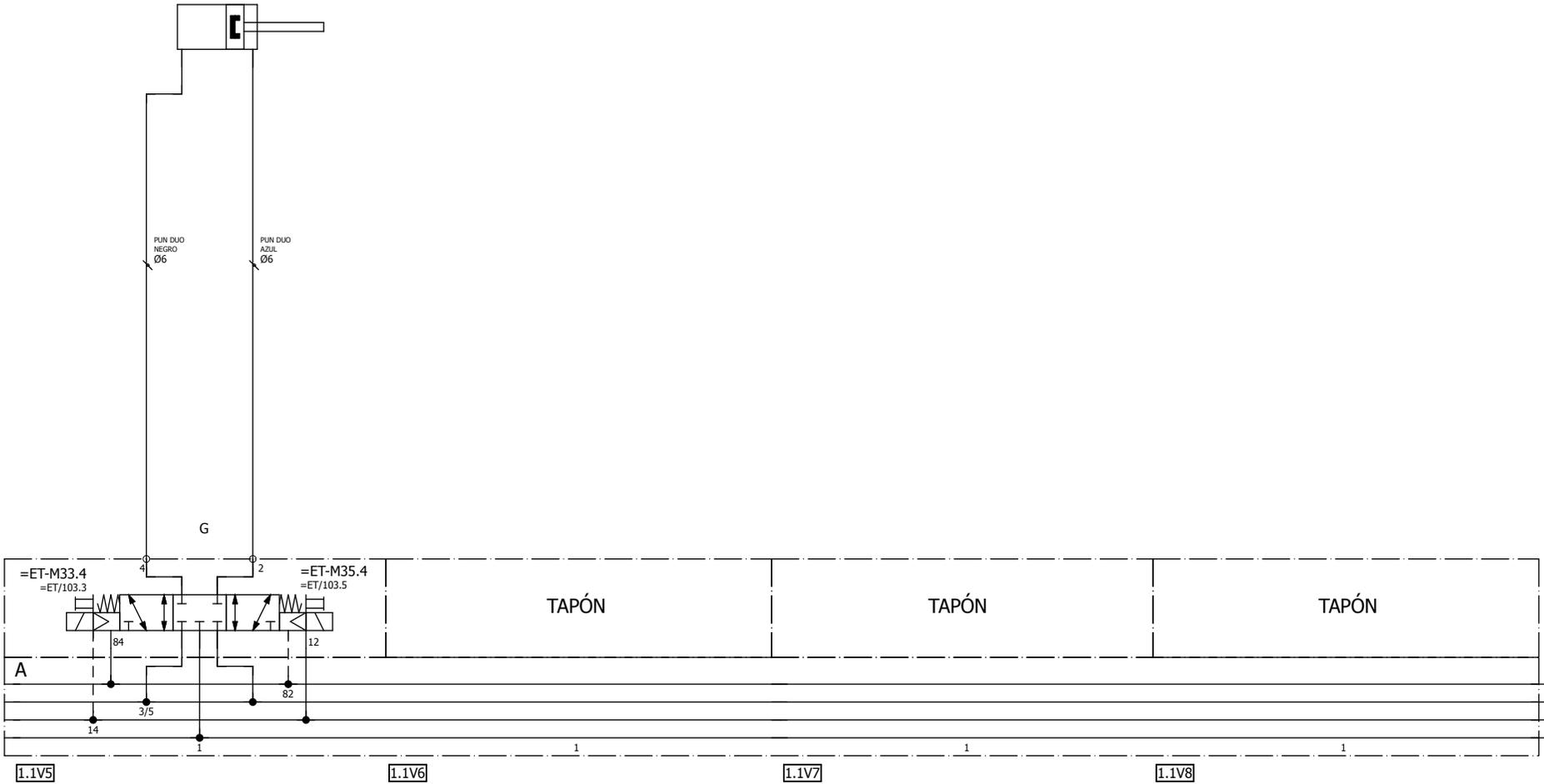
Total: **194**

AVANCE
ENSAMBLE 5

1Z10

◊ =ET-B25.0
=ET/94.5
PI

◊ =ET-B24.0
=ET/94.3
PT



MPA-S-ISLA DE VÁLVULAS

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



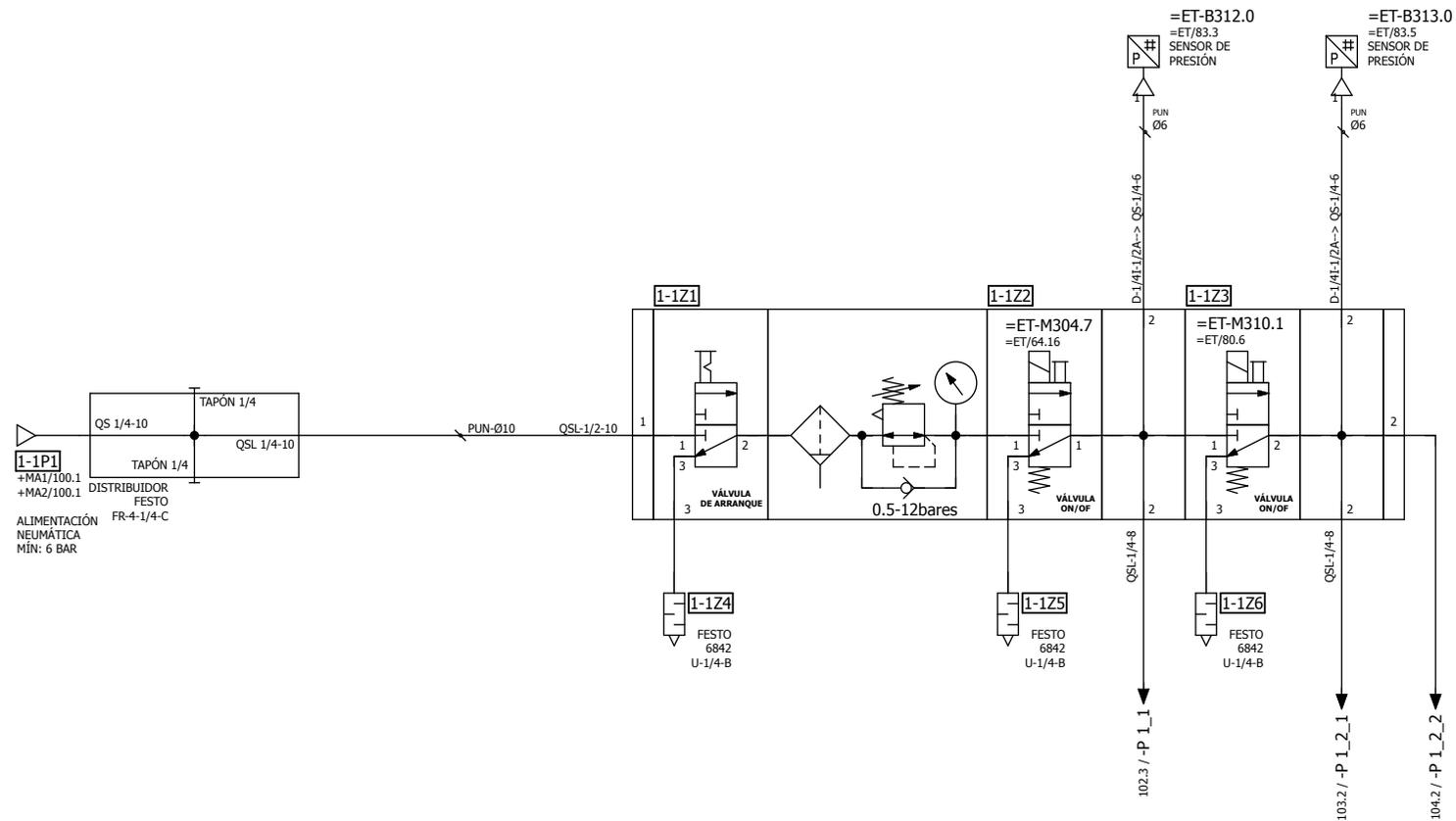
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
Cliente:	

Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
-----------	--

Descripción de la hoja:	ISLA DE VÁLVULAS 1 BLOQUE 2
-------------------------	--------------------------------

Instalación:	=NEU NEUMÁTICO
Lugar de Montaje:	+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	105
Total:	194



PRESIÓN NEUMÁTICA
PROTECCIÓN PARO

PRESIÓN NEUMÁTICA
PROTECCIÓN PARO+CS

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



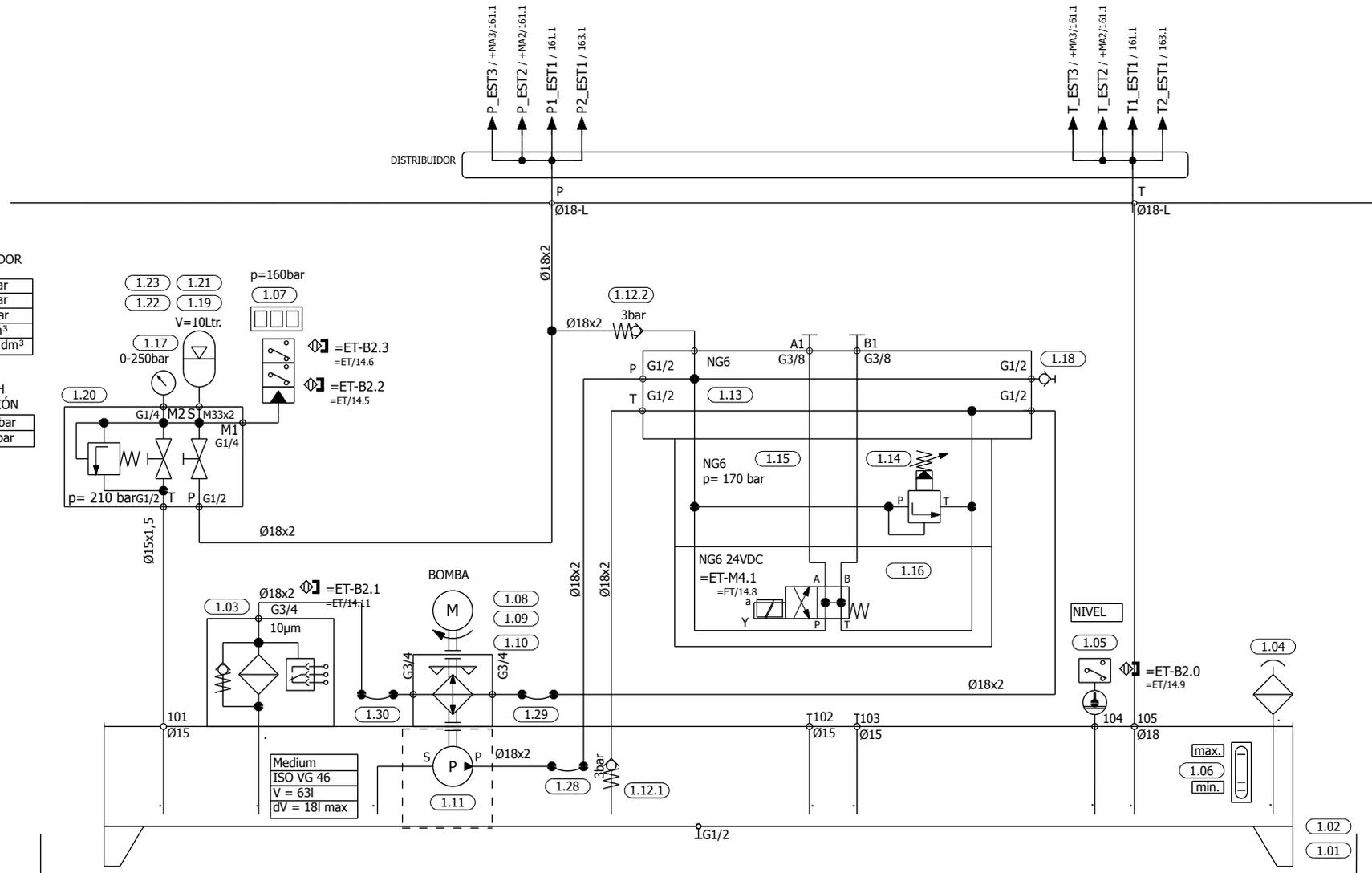
Fabricante:	BOCAR ENSAMBLE
-------------	-----------------------

Proyecto:	62040 / 62041-1 / 62041-2 COVER VTC KH1K1
-----------	--

Descripción de la hoja:	UNIDAD DE MANTENIMIENTO
-------------------------	--------------------------------

Instalación:	=NEU NEUMÁTICO
Lugar de Montaje:	+MA3 ESTACIÓN 3

Hoja:	100
Total:	194



ACUMULADOR

P2 = 160 bar
P1 = 120 bar
P0 = 90 bar
V = 10 dm ³
dV1 = 1,41 dm ³

SWITCH DE PRESIÓN

SP1 = 160 bar
hys1 = 40 bar

Medium
ISO VG 46
V = 63l
dV = 18l max

DATOS CARACTERÍSTICOS

BOMBA

Q = 12,0 l/min
p = 160 bar
P = 4,0 kW
n = 950 min-1
U = 400V 50Hz

¡Precaución con el acumulador!
Antes de comenzar el servicio
o el trabajo de reparación,
libere toda la presión.

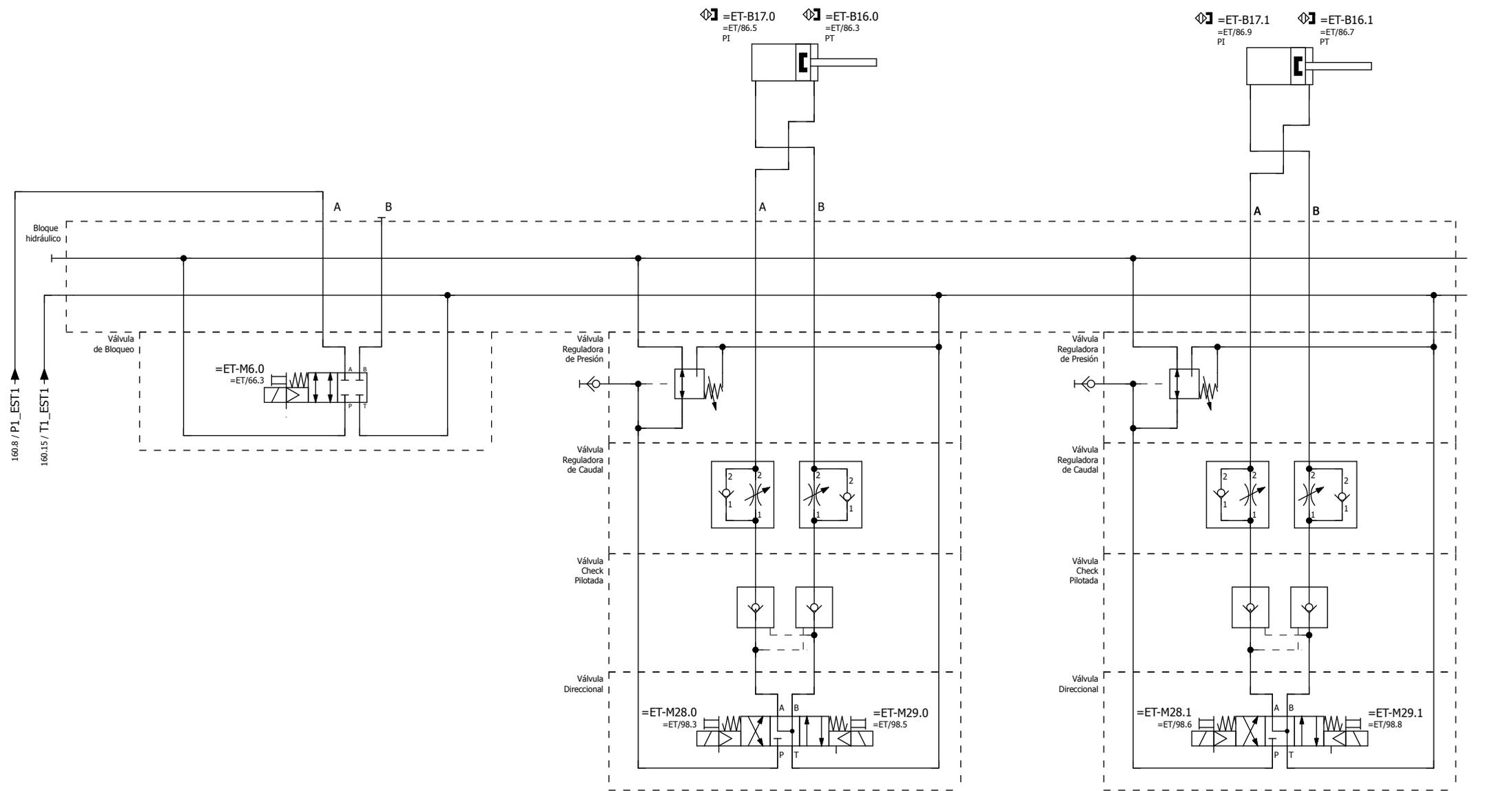
Caution accumulator system !
Before starting service or
repair work exhaust all
pressure.

ENSAMBLE 1

1ZH1

ENSAMBLE 2

1ZH2



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
BLOQUE 1 HIDRÁULICO

Instalación:
=HID HIDRÁULICO

Lugar de Montaje:
+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	161
Total:	194

ENSAMBLE
3

1ZH3

☐ =ET-B17.2 =ET/86.13
PI

☐ =ET-B16.2 =ET/86.11
PT

ENSAMBLE
4

1ZH4

☐ =ET-B17.3 =ET/86.16
PI

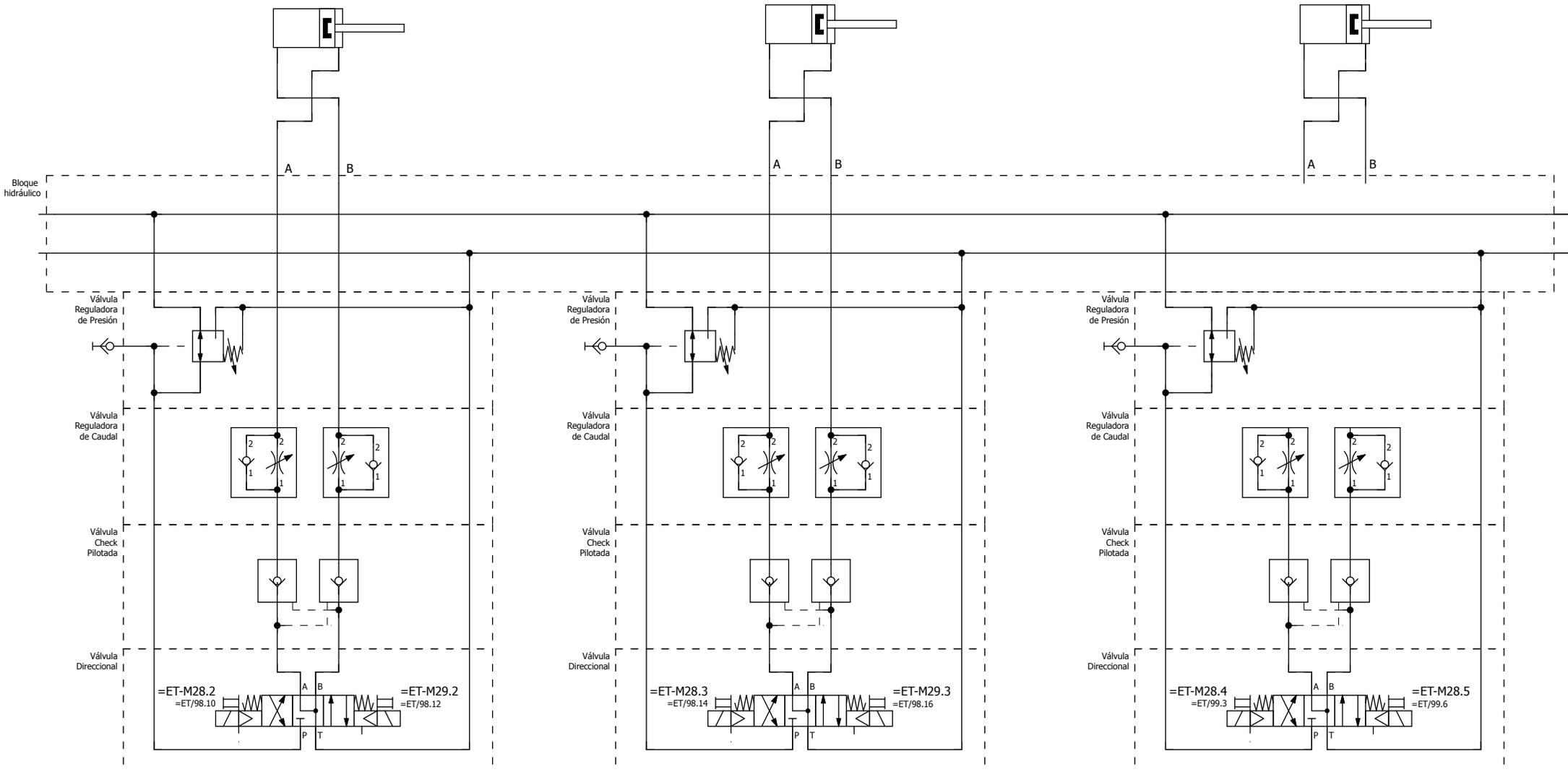
☐ =ET-B16.3 =ET/86.14
PT

ENSAMBLE
5

1ZH5

☐ =ET-B17.4 =ET/87.5
PI

☐ =ET-B16.4 =ET/87.3
PT



Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10

Fabricante:



TALLER MECÁNICO MÉXICO

Cliente:

BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:

**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:

BLOQUE 1 HIDRÁULICO

Instalación:

=HID HIDRÁULICO

Lugar de Montaje:

+MA1 ESTACIÓN 1

Hoja:	162
Total:	194

ENSAMBLE
12 Y 13

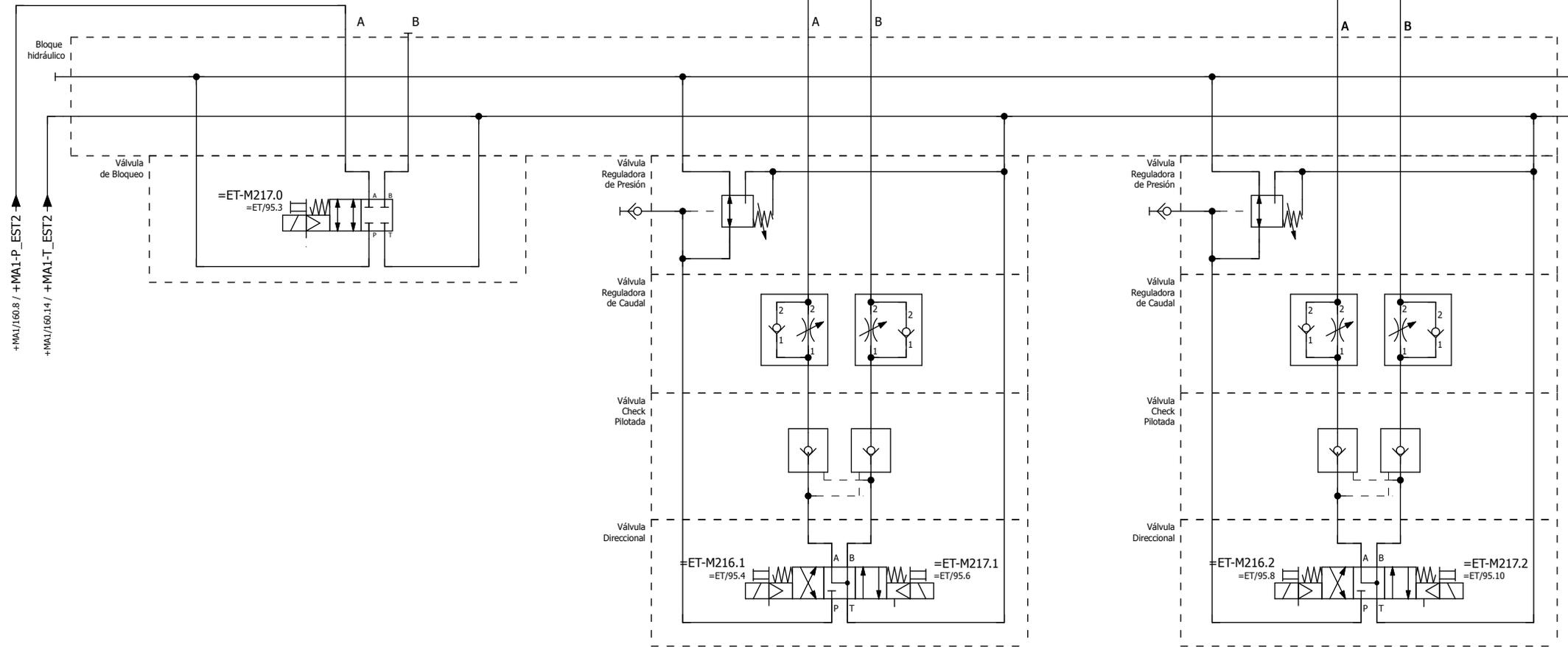
2ZH1

ENSAMBLE
14 Y 15

2ZH2

◊ =ET-B215.2 =ET/84.13 PI
◊ =ET-B214.2 =ET/84.11 PT

◊ =ET-B215.3 =ET/84.16 PI
◊ =ET-B214.3 =ET/84.14 PT



+MA1/165

+MA3/161

Fecha	14/01/2015
Diagramas	J. JAVIER GARCÍA JACOBO
Programador	J.F. TORRES
Dibujo No.	1971D10/1972D10/1987D10



Fabricante:
BOCAR ENSAMBLE

Cliente:
BOCAR ENSAMBLE

Proyecto:
**62040 / 62041-1 / 62041-2
COVER VTC KH1K1**

Descripción de la hoja:
BLOQUE 1 HIDRÁULICO

Instalación:
=HID HIDRÁULICO

Lugar de Montaje:
+MA2 ESTACIÓN 2

Hoja:	161
Total:	194

