



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay
INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)

Servicios auxiliares metalúrgica “Pecari”

Proyecto N°: PFC 1508Z

Autor:

Guillermo Ernesto Calabrese

Tutor : Ing. De Carli, Aníbal

Dirección de Proyectos:

Ing. Puente, Gustavo

Ing. De Carli, Aníbal

AÑO 2016

Abstract

The next project is the design of auxiliary services in a completely new metallurgical factory for that is operating in the city of Concepcion del Uruguay (Entre Rios).

The included services are, electric, lighting, pneumatic and gas welding. Among these, it stands out the study of total installed power and circuits, distribution boards, selection of protective elements and maneuver as well as the design of the grounding.

In the lighting piece of this work, the requirements were investigated according to the activities carried out by sector, selecting luminaires and lamps taking into account the national regulatory framework.

Regarding industrial gases, in this case the compressed air and gas for welding, consumption and needs were determined according to the activity being carried out. In this way, the design and calculation of piping as well as the points of consumption were performed.

Resumen

El siguiente proyecto consiste en el diseño de los servicios auxiliares de una nave industrial totalmente nueva, para una metalúrgica que se encuentra funcionando en la ciudad de Concepción del Uruguay (Entre Ríos).

Los servicios que se abarcan son, eléctrico, iluminación, neumático y gas para soldadura. Dentro de estos se destaca el estudio de potencia total instalada y por circuitos, la distribución de tableros, selección de elementos de protección y maniobra. Como así también el diseño de la puesta a tierra.

En la parte iluminación se hizo un estudio de los requerimientos según las actividades realizadas por sector, se seleccionaron luminarias y lámparas, teniendo en cuenta el marco normativo nacional.

Lo que concierne a gases industriales, en este caso aire comprimido y gas para soldadura. Se determinó consumo y necesidad, según la actividad realizada. De esta manera se realizó el diseño y cálculo de cañerías, como así también de los puntos de consumo.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 20/07/16	Aprobó:	Página 2 de 4
-----------------------------------	---------------------	---------	---------------

Agradecimientos

- A mi familia, amigos y compañeros por haberme acompañado en todo momento
- La comunidad educativa de la UTN-FRCU y en particular a los docentes de la catedra Ing. Puente Gustavo e Ing. Aníbal De Carli.
- A la empresa metalúrgica “Pecari” por abrirme las puertas. Sobre todo a la oficina técnica y al encargado de taller por brindarme datos necesarios para el proyecto.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 20/07/16	Aprobó:	Página 3 de 4
-----------------------------------	---------------------	---------	---------------

Índice General

Tomo I Proyecto ejecutivo

Resumen ejecutivo y Agradecimientos
Introducción y situación problemática
Objetivos alcances
Ingeniería básica
Ingeniería de detalles
Planos
Nomenclaturas

Tomo II Memoria de cálculo Ilumi-

nación
Instalación eléctrica y puesta a tierra
Instalación neumática
Gas soldadura
Nomenclaturas

Tomo III Anexos complementarios

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 20/07/16	Aprobó:	Página 4 de 4
-----------------------------------	---------------------	---------	---------------

Introducción:

La empresa "Maquinarias Pecarí" (Imagen N°1), se encuentra actualmente ubicada en la calle Mitre N° 114 de la ciudad de Concepción del Uruguay. Es una industria metalúrgica dedicada al diseño, fabricación y comercialización de accesorios para anexas a mini cargadores tradicionales. También se dedica al cálculo y realización de estructuras reticuladas para galpones.



Imagen N°1 – Google Maps (www.google.com.ar/maps/@-32.4789379,-58.2230653,18z)

Problemática general:

La problemática que se plantea es la de realizar la ingeniería de los servicios auxiliares de la metalúrgica Pecarí, dentro de una nave industrial totalmente nueva que va a estar emplazada en una zona industrial. Toda esta ingeniería se debe adecuar al layout brindado por profesionales de la empresa.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: Revisó: AD /GP 21-03-16/ 11-04-16	Aprobó:	Página 1 de 1
-----------------------------------	--	---------	---------------

Alcances el proyecto

- la ingeniería de los servicios auxiliares,
- red de fuerza motriz e iluminación en baja tensión,
- red neumática,
- red de gases industriales para soldadura.

Objetivos:

1. Revisión funcional del *Layout* existente
2. Diseño y cálculo de:
 - red de servicio fuerza motriz,
 - iluminación,
 - aire comprimido y
 - gases de soldadura
 - Considerar la posibilidad de futuras ampliaciones.

Plan de Trabajo (Metas):

Instalación eléctrica

- a) Relevamiento de consumo
- b) Determinación de potencia a contratar
- c) Diseño y cálculo de sistemas de puesta a tierra PAT
- d) Compensación del factor de potencia
- e) Tablero principal y secundarios
- f) Diseño y ubicación puntos de consumo
- g) Selección de componentes
- h) Calculo de la línea
- i) Selectividad y Filiación
- j) Planos

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: Revisó: AD /GP 21-03-16/ 11-04-16	Aprobó:	Página 1 de 3
-----------------------------------	--	---------	---------------

- k) Computo de Materiales
- l) Presupuesto

Iluminación

- Determinación de requerimientos de los sectores a iluminar
- Distribución de tableros
- Distribución luminarias
- Selección de componentes de la instalación
- Cálculo de iluminación
- Planos
- Computo de Materiales
- Presupuesto

Instalación de aire comprimido

- Relevamiento de consumo
- Diseño y cálculo de la líneas
- Calidad de aire
- Determinación unidad de compresión y volumen del deposito
- Diseño y ubicación de los puntos de consumo
- Planos
- Computo de Materiales

Instalación gases soldadura

- Relevamiento de consumo
- Diseño y cálculo de la línea
- Diseño y ubicación de los puntos de consumo
- Planos
- Computo de Materiales

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: Revisó: AD /GP 21-03-16/ 11-04-16	Aprobó:	Página 2 de 3
-----------------------------------	--	---------	---------------

No se incluye

- Diseño layout
- Adjudicación y compra
- Montaje
- Diseño y calculo recipiente aire comprimido

Impacto Positivos

- confiabilidad
- seguridad operativa
- Calidad de los Servicios Auxiliares
- Productividad - Facilidades en los puestos de trabajo

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: Revisó: AD /GP 21-03-16/ 11-04-16	Aprobó:	Página 3 de 3
-----------------------------------	--	---------	---------------

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA



PROYECTO FINAL DE CARRERA (P F C)

“Ingeniería Básica”

AÑO 2016

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 21/03/16 /11/4	Aprobó:	Página 1 de 19
-----------------------------------	------------------------------	---------	----------------

Índice

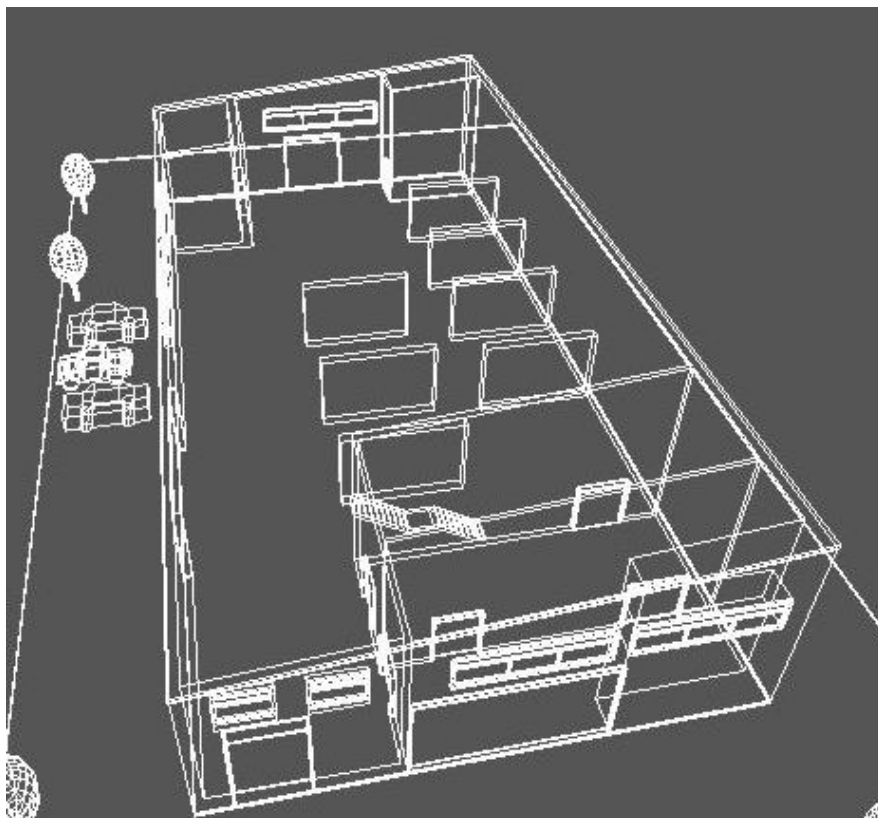
Introducción.....	4
Esquema de las instalaciones	4
Planta	6
Oficinas.....	6
Descripción.....	6
Premisas	8
Propuesta esquema de iluminación.....	8
Planta Baja: Taller y pintura	9
Planta Alta	9
Resumen de requisitos de iluminación	10
Propuesta.....	10
Iluminación General Taller	10
Iluminación Sala de preparación superficies, Pintado, Secado y Ensamble	10
Iluminación oficinas, sala de reuniones y espacios comunes	11
Premisas	11
Propuesta área de cobertura tableros seccionales.....	12
Tableros seccionales A,B,C.....	12
Tablero seccional D	12
Tablero seccional E.....	13
Descripción de los tableros seccionales.....	13
Esquema disposición Bandejas	14
Tomacorrientes industriales	14
Premisas	14
Esquemas de la instalación.....	15
Sectores a brindar suministro	15
Diseño de la línea	16
Esquema de la línea propuesta	16
Premisas	17
Instalación Gas para soldadura	17
Diseño de la línea	18
Iluminación.....	18

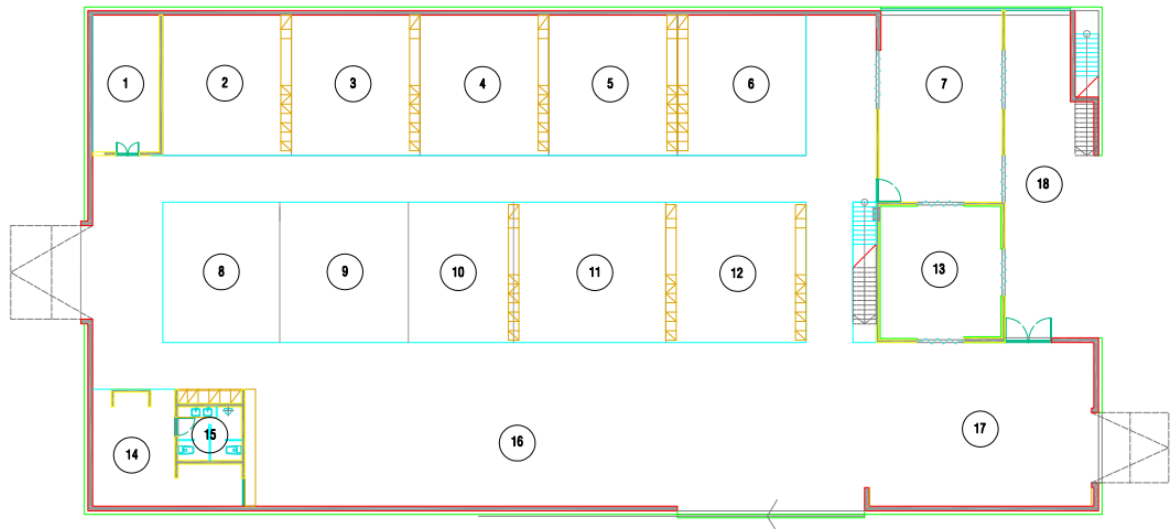
Instalación eléctrica y puesta a tierra	18
Instalación aire comprimido y gas soldadura	18

Introducción

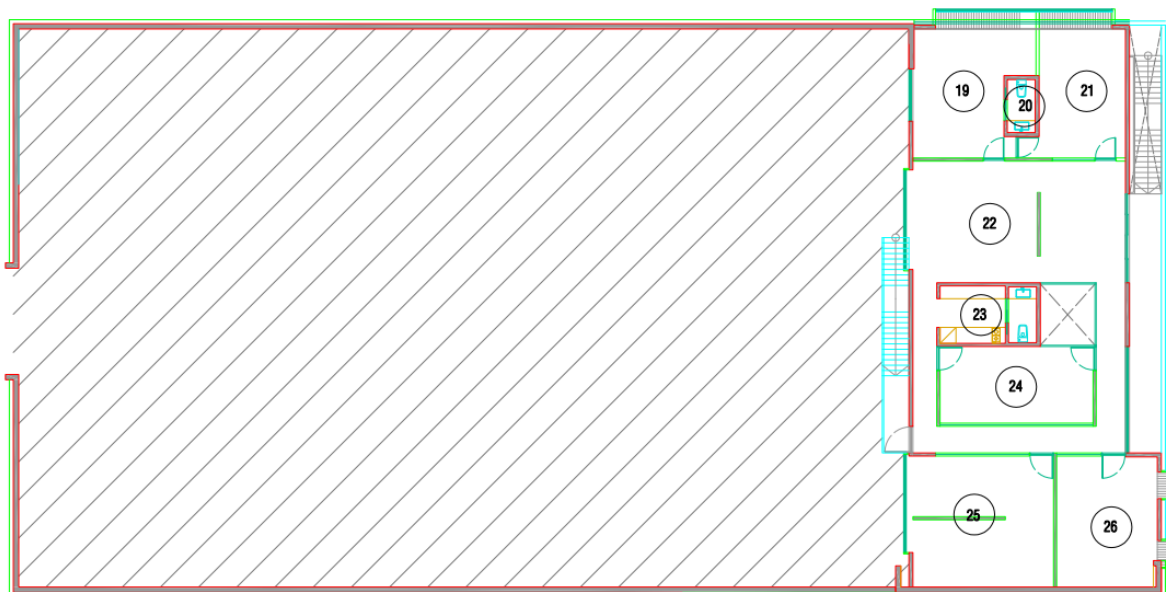
Demarcación de los distintos sectores de la planta los que se ven en el siguiente esquema. Esto facilita la tarea de hacer un relevamiento de los requerimientos por cada área.

Esquema de las instalaciones



Planta**Oficinas**

El sector de oficinas se encuentra en un entresijo sobre el sector de planta

**Descripción**

- | | |
|--------|-----------|
| 1 | Pañol |
| 2 al 5 | Ensambles |
- Verificación de dimensiones
 - Realización de cortes y agujeros faltantes
 - Amolado de rebabas
 - Armado de subconjuntos

- 6 Soldadura
 - Fijación de las partes mediante puntos de soldadura
 - Unión de las piezas mediante soldadura
 - Amolado de sobrantes
- 7 Lavado
 - Preparación de las piezas mediante productos químicos desengrasantes y desoxidantes
- 8 Almacenaje de chapas
 - Chapas de acero laminadas en caliente de 3 a 19 mm
- 9 Corte de chapas
 - Realización de corte mediante oxicorte o plasma y amolado
- 10 Plegado
 - Plegado de chapas previamente cortadas
 - Amolado
- 11 Mecanizado
 - Torneado de piezas a partir de tubos y barras de acero macizo
 - Limado de piezas
 - Realización de agujeros mediante agujereadora de banco
- 12 Depósito de autopartes
- 13 Sala de pintado
- 14 Espacio común
- 15 Baños sector taller
- 16 Ensamble estructuras
 - Armado de estructuras reticuladas
 - Soldado y amolado
- 17 Ensamblado final y embalaje
 - Se realiza el ensamble final mediante las piezas obtenidas anteriormente
 - Instalación de rodamientos, retenes, acoplamientos
 - Armado e instalación de conjuntos hidráulicos
- 18 Secado
 - Secado de las piezas provenientes del sector de lavado (7), para su posterior pintado (13)
 - Secado de las piezas del sector pintado (13), para ser luego trasladadas a ensamblaje final y embalaje (17)
- 19 Gestión / administración de clientes

20	Baño oficinas
21	Oficina ventas
22	Espacio común
23	Cocina / Baño
24	Sala de reuniones
25	Oficina compra y producción
26	Desarrollo y diseño

ILUMINACIÓN

Premisas

- Relevamiento de las actividades que se realizan en cada sector
- Disminuir los riesgos de trabajo, como los accidentes y la salud visual de los operarios.
- Dar cumplimiento los requerimientos de la AADL “Asociación argentina de luminotecnia” y a la normativa europea sobre iluminación para interiores UNE-EN12464-1.
- Aumentar la productividad mediante una correcta iluminación.

Propuesta esquema de iluminación

Para poder cumplir con la normativa se realizara el estudio de los requerimientos de cada sector, se estudiaran de forma independiente teniendo en cuenta la actividad que se realiza en los mismos. Para esto nos valemos del siguiente esquema, donde se sombrearon las zonas de iguales requisitos lumínicos.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 21/03/16 /11/4	Aprobó:	Página 8 de 19
-----------------------------------	------------------------------	---------	----------------

Planta Baja: Taller y pintura

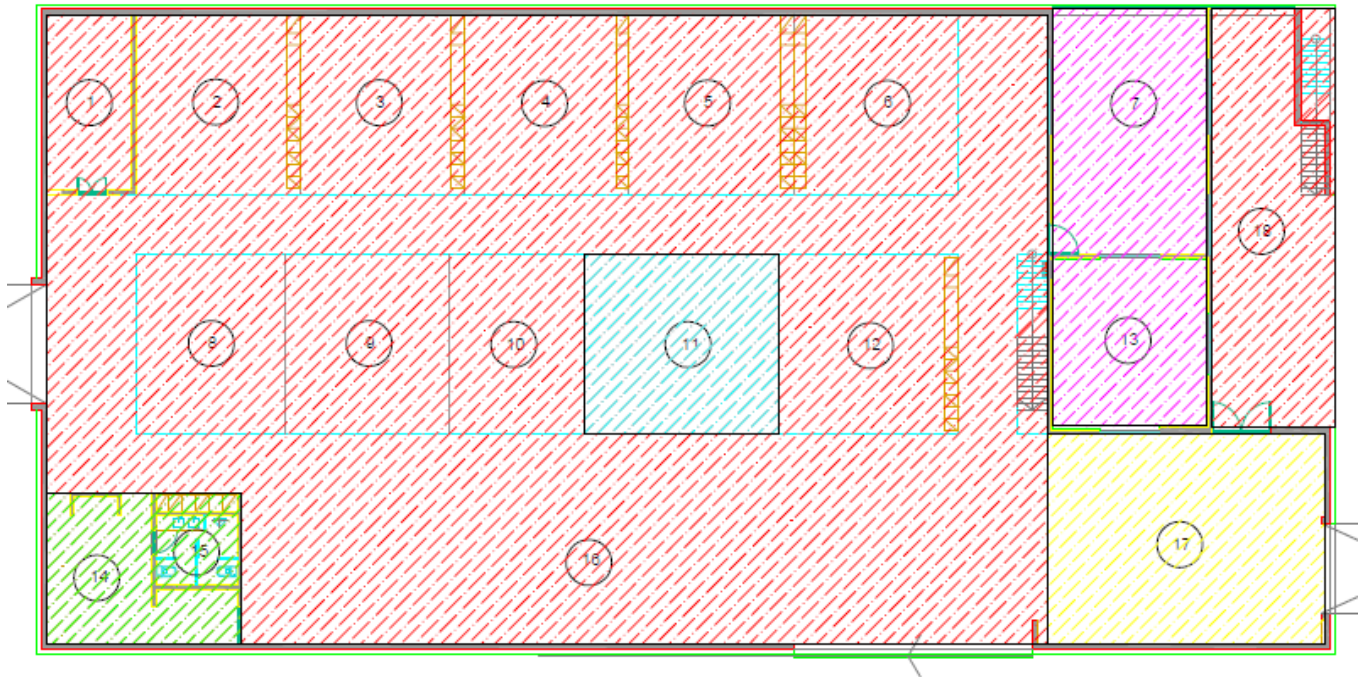


Figura N°1

Planta Alta: oficinas, sala de reunión

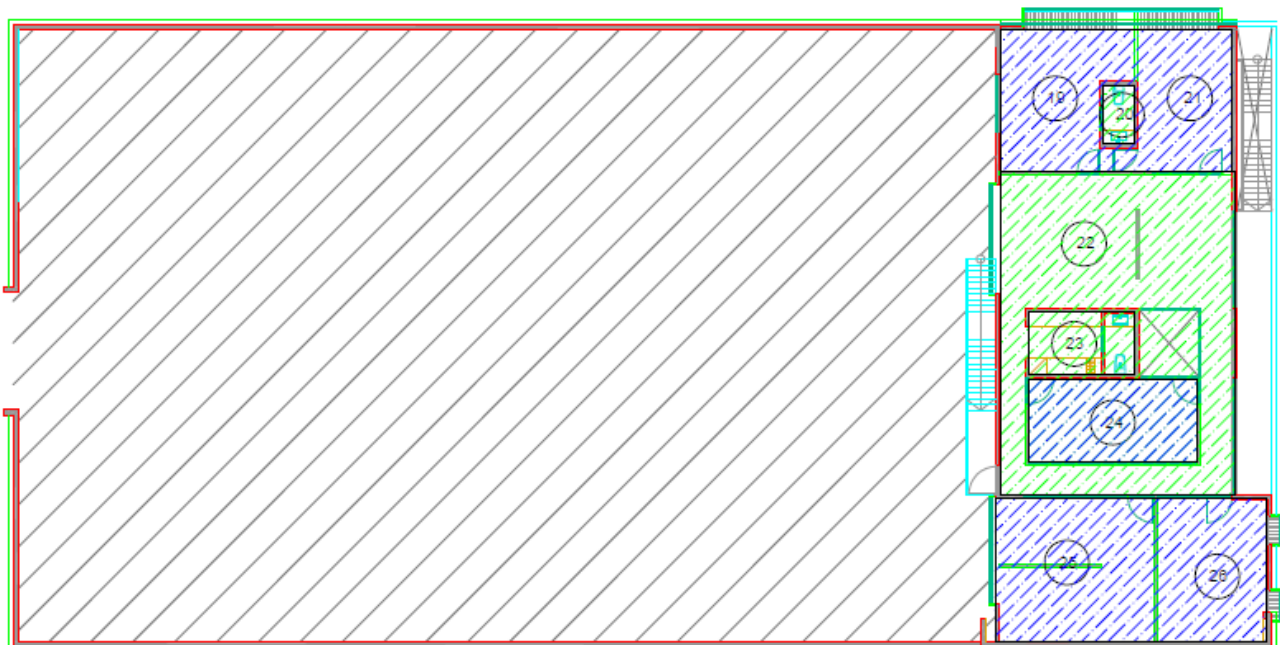


Figura N°2

Resumen de requisitos de iluminación

La siguiente tabla muestra los requerimientos normativos por cada área, identificados mediante el color de sombreado de las figuras 1 y2.

Color	Em [Lux]	UGR	Ra
	300	25	60
	200	25	80
	300	25	80
	750	25	80
	500	19	60
	500	19	80

Tabla N°1

Propuesta**Luminaria y lámpara****Iluminación General Taller**

Para los sectores 1-6,8-12 y 16, que son los que se encuentran sombreados de rojo se considera el mismo requerimiento de iluminación general. Que corresponde a las tareas de soldadura descrita en la tabla “Resumen de requisitos de iluminación”

El sector 11 que corresponde a mecanizado, se trata de forma particular ya que el mismo tiene especificaciones luminotécnicas superiores que se logran mediante iluminación focalizada.

Se utilizaran reflectores tipo campana suspendidos

Lámpara:

Se utilizaran lámparas de halogenuros metálicos que producen un alto rendimiento lumínico, son muy eficientes y su ciclo de vida permite reducir el número de reemplazos. Las mismas permiten cumplir con lo exigido por la norma UNE-EN12464-1

**Iluminación Sala de preparación superficies, Pintado, Secado y Ensamble**

Sectores 7,13, 17 y 18.

Se emplearan luminarias que alojen lámparas fluorescentes de una buena reproducción de colores Ra, que estén diseñadas a prueba de polvo, chorro de agua e impactos (Según norma IEC 60529 como mínimo factor de protección IP65). Esto es por



exigencias de la sala de preparación de superficies y pintura, en la cual se lleva a cabo el lavado con desengrasante de las piezas para luego ser pintadas.

Iluminación oficinas, sala de reuniones y espacios comunes

Sectores 14,19-26

En los sectores de oficina es muy importante que la iluminación tenga una buena reproducción de colores y sea uniforme para evitar el deslumbramiento.

Por eso se deben utilizar artefactos equipados con tubos fluorescentes y difusor del flujo lumínico.



Instalación Eléctrica

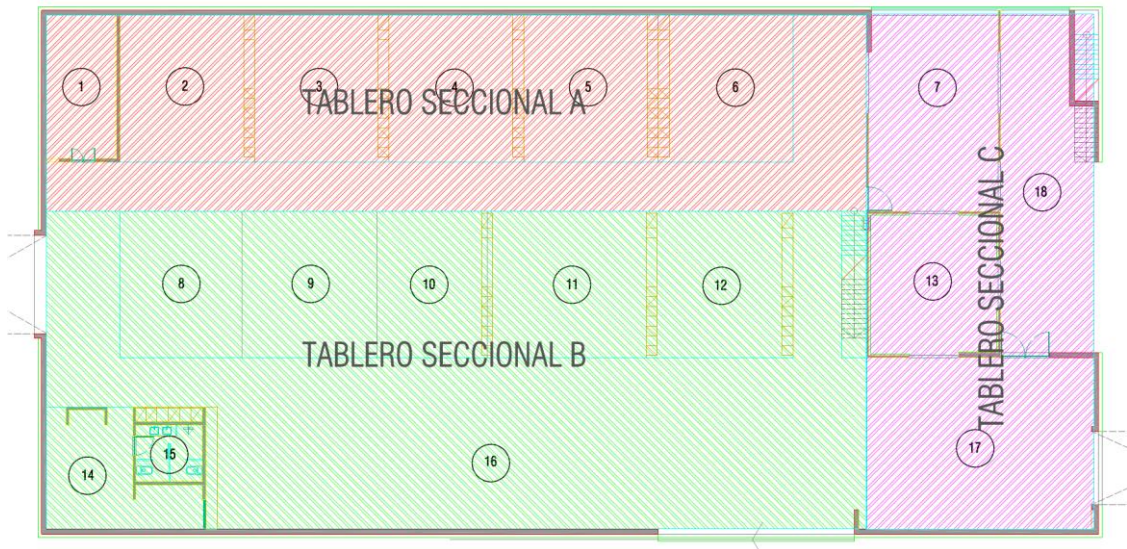
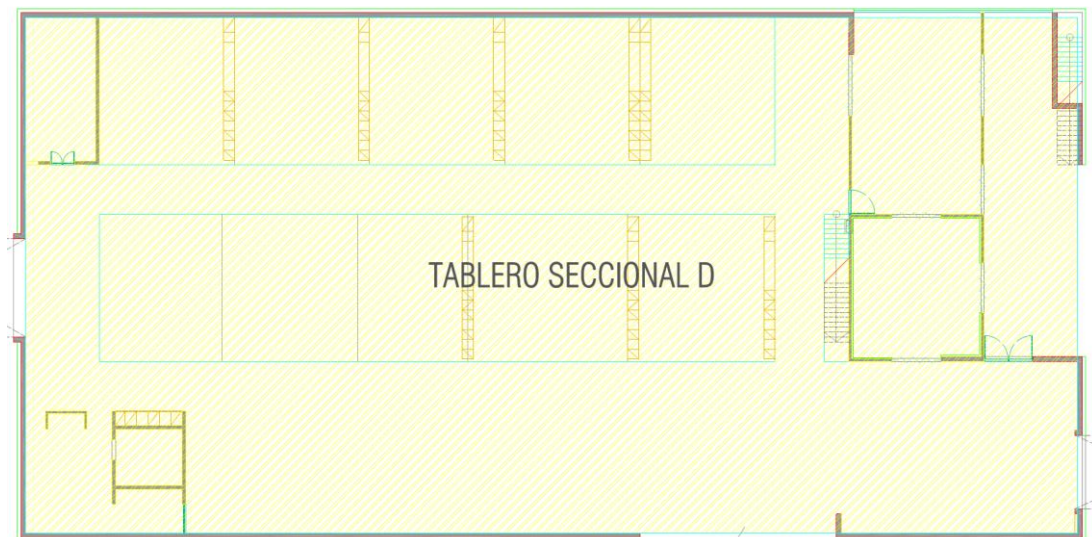
Premisas

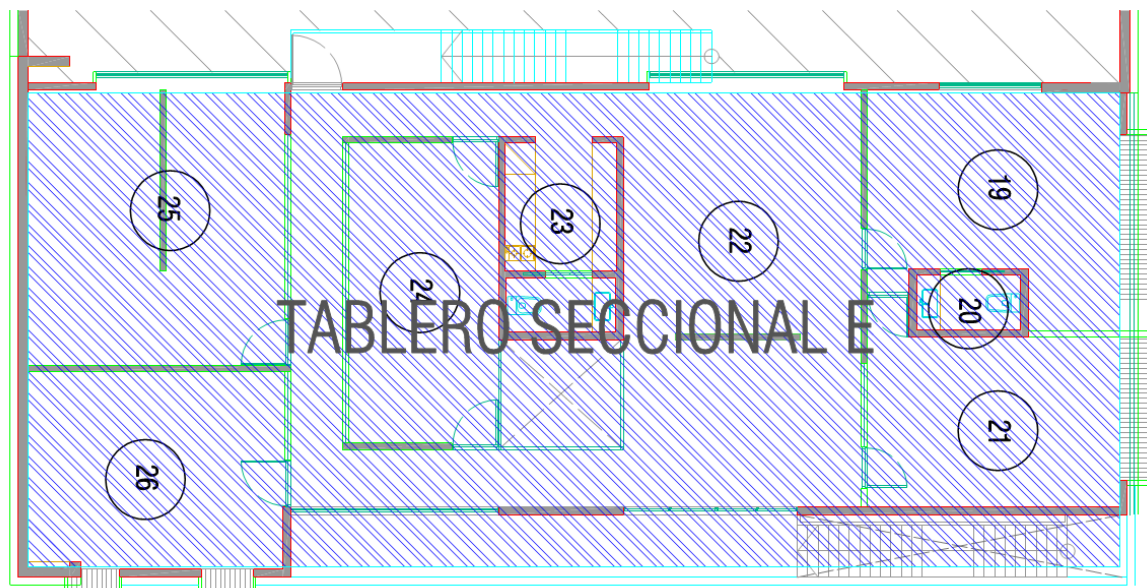
- Análisis de cargas conectadas al suministro eléctrico
- Protección de contactos directos, indirectos y fugas a tierra
- Se buscara una adecuada coordinación de protecciones termo magnética y diferencial para evitar las salidas de servicio de sectores no afectados, brindando así una mayor continuidad en el suministro de energía eléctrica.
- Separación en tableros y sectores, que permitan realizar una distribución de la potencia en forma más eficiente. Reduciendo perdidas, calibre de las protecciones y evitando secciones de conductores demasiado elevadas
- Dar cumplimiento a los requisitos de la normativa de la AEA
- Permitir futuras ampliaciones y repotenciaciones mediante el agregado de nuevos tableros sectoriales.
- Utilización de bandejas para la distribución de los conductores dentro de los sectores productivos.
- La instalación contara con un conductor de protección Pe y puesta a tierra que respete el esquema TT de régimen de neutro.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 21/03/16 /11/4	Aprobó:	Página 11 de 19
-----------------------------------	------------------------------	---------	-----------------

Propuesta área de cobertura tableros seccionales

Para que la instalación sea más eficiente, ordenada e intuitiva se procederá la sectorización en cinco tableros los cuales albergan los diferentes circuitos de carga. A continuación se brindan croquis esquemático que muestra lo que se comentó anteriormente.

Tableros seccionales A,B,C**Tablero seccional D (Iluminación taller)**

Tablero seccional E**Descripción de los tableros seccionales****Tablero A:** Sectores 1 al 6

Consumos caracterizados principalmente por equipos de soldadura Mig-Mag y herramientas manuales.

Tablero B: Sectores 8 al 12 y 14 al 16

Abarca variados consumos entre los que se encuentran corte por plasma, pantógrafo, plegadora, tornos, compresor y soldadoras Mig-Mag entre otros.

Tablero C: Sectores 7, 13, 17 y 18

Su principal demanda viene dado por la prensa para realizar las uniones hidráulicas

Tablero D: Sectores 1 al 18 (iluminación taller)

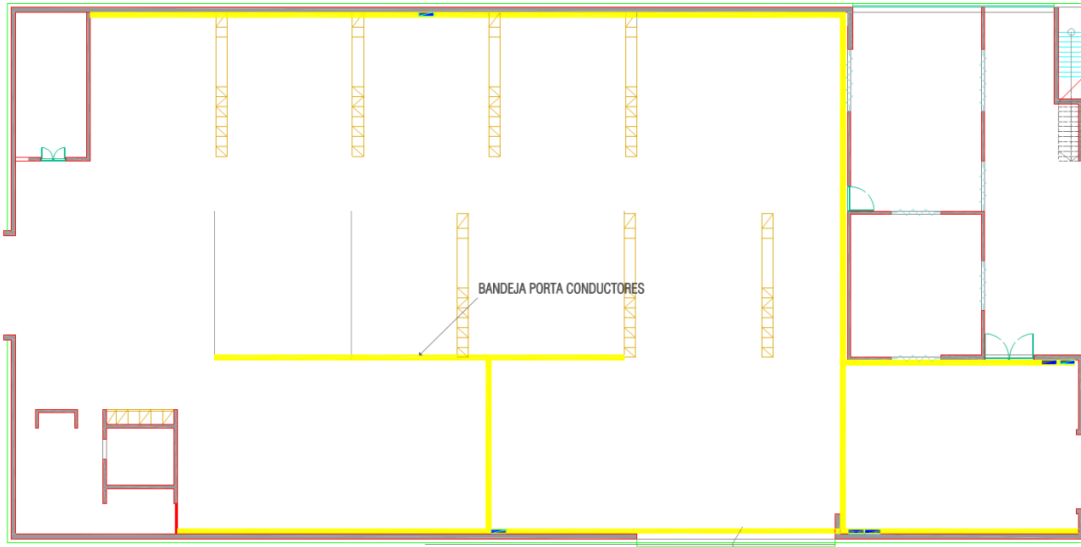
Tiene a cargo toda la potencia consumida por la iluminación del taller

Tablero E: Sectores 19 al 26

Alimenta el área de oficinas incluyendo la iluminación

Esquema disposición Bandejas

A continuación se muestra como pueden ser distribuidas las bandejas dentro del sector productivo de la planta.



Tomacorrientes industriales

Para toda el área de producción se utilizarán tomas corriente industriales con polaridad y corriente acorde al sector con una protección mínima IP44, salvo en el sector 7 (ver Figura N°1) en el que se realiza el lavado de las piezas, que se recomienda protección mínima P67.

En los sectores de oficina se utilizarán tomas del tipo domiciliario 2P+T



Instalación Neumática

Premisas

- Análisis de los consumos de aire comprimido por sector
- Permitir futuras ampliaciones
- Se buscare tener una baja pérdida de presión en la línea principal mediante un correcto diseño de la tubería.
- La línea se realizara mediante el diseño de final de línea muerta. La misma contara con una pendiente que permita purgar los condensados.

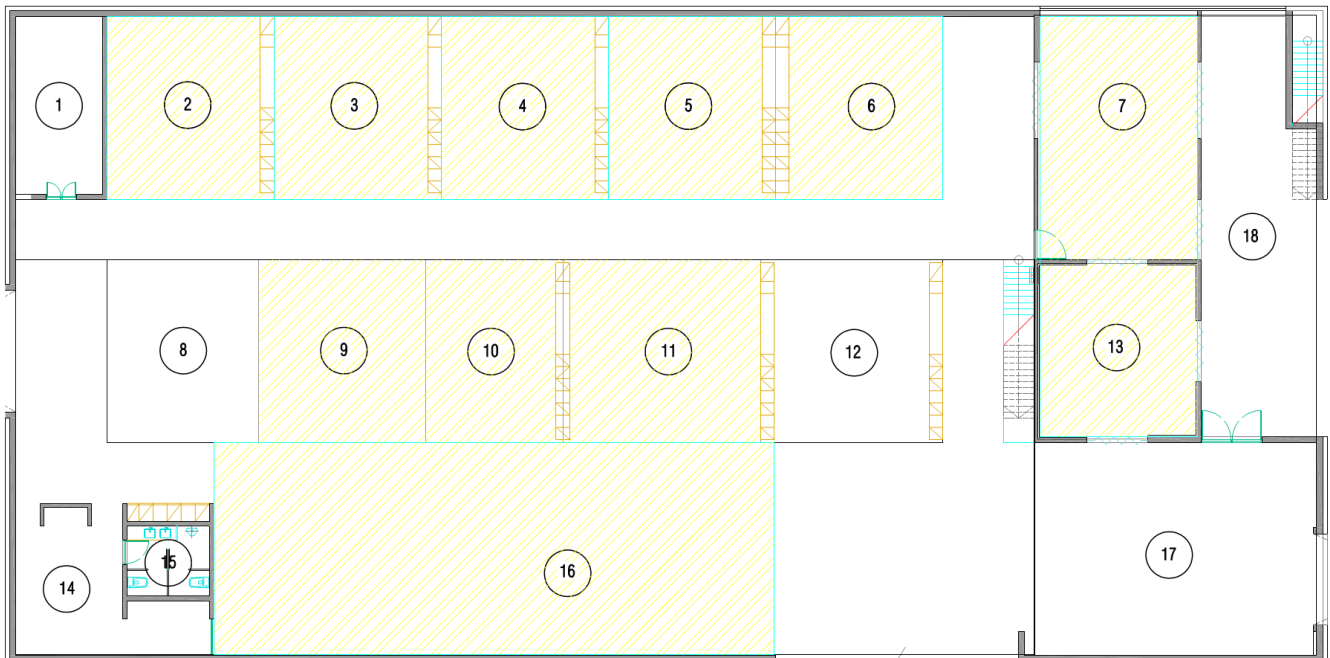
Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 21/03/16 /11/4	Aprobó:	Página 14 de 19
-----------------------------------	------------------------------	---------	-----------------

- Las tomas de aire para consumo unitario se realizan de la parte superior de la tubería de distribución con curvas de 180 grados para evitar el ingreso de condensado. Las mismas contarán con válvulas esféricas que permitan su desconexión.
- Para determinar la calidad del aire se recurrirá a la norma DIN ISO 8573-1.
- Se instalará un filtro principal de línea a la salida del compresor y en los puestos de trabajo se instalará un regulador y filtro acorde al requerimiento de calidad del aire de la herramienta.
- Se instalarán colectores de condensado en el depósito de aire y los finales de líneas.
- Comprobación del compresor y tamaño del depósito de aire comprimido en existencia.
- Señalización de la tubería basado en la norma DIN 2403

Esquemas de la instalación

Sectores a brindar suministro

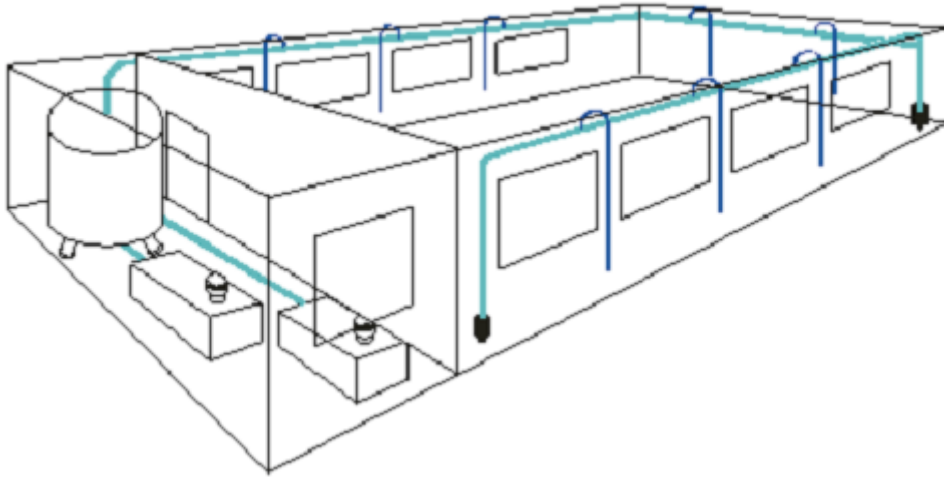
En los sectores sombreados que se muestran en el siguiente croquis son los que requieren de algún tipo de suministro de aire comprimido para poder llevar a cabo sus tareas, mejorarlas o facilitarlas.



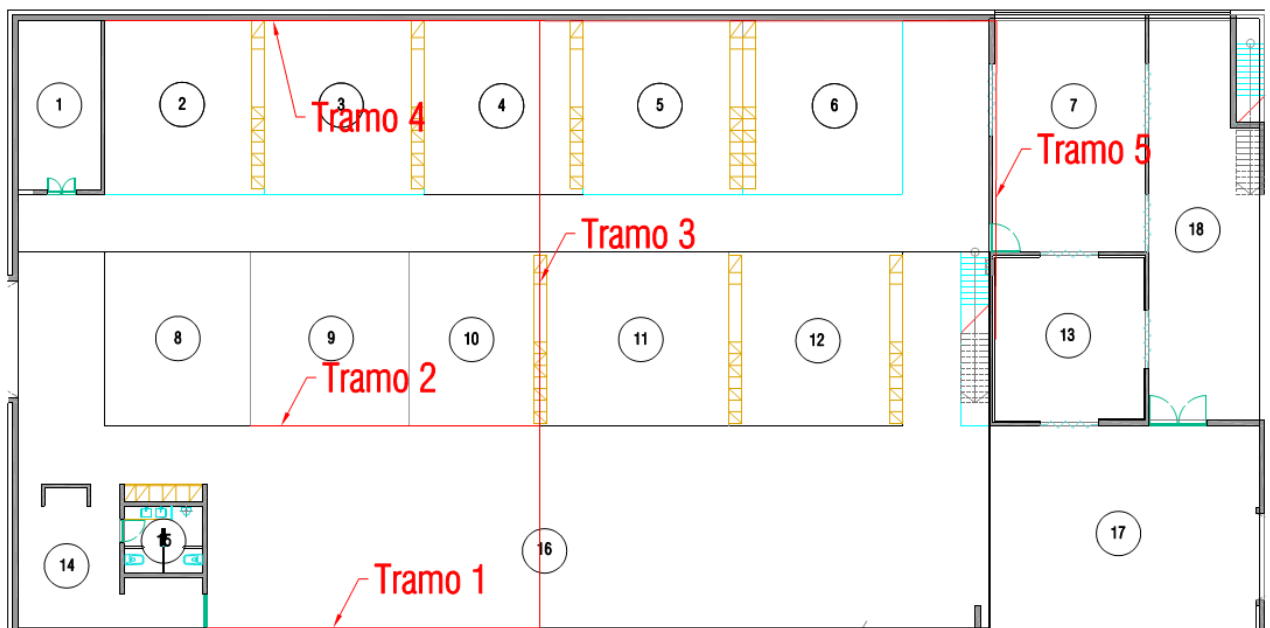
Diseño de la línea

Final de línea muerta

Se lanza una única tubería de trabajo, con una cierta pendiente mínima 1%. De la que se van tomando las derivaciones.

**Esquema de la línea propuesta**

El compresor de doble etapa a pistón con su correspondiente depósito se ubicará al comienzo del tramo 1 de ahí se iniciara la distribución del aire comprimido, con una presión máxima de 7 bar. Al final de los tramos 2, 3, 4,5 se realizara la purga de condensado de la cañería.



Instalación Gas para Soldadura

Premisas

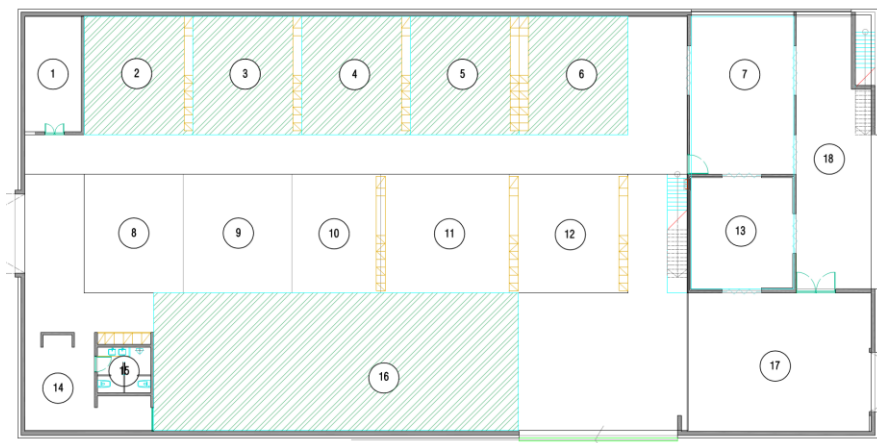
- Análisis de los consumos por equipo y sector
- Permitir futuras ampliaciones
- Baja pérdida de presión en la línea principal
- Determinación de la batería de tubos de gas para soldadura.
- Las tomas de aire para consumo unitario contarán con válvulas esféricas que permitan su desconexión.
- Se instalará un regulador principal de línea a la salida de la batería de tubos y en los puestos de trabajo se instalará un regulador con caudalímetro.
- Señalización de la tubería basado en la norma DIN 2403

Instalación Gas para soldadura

Se ha proyectado para la instalación un sistema de distribución de gases industriales para el proceso de soldadura.

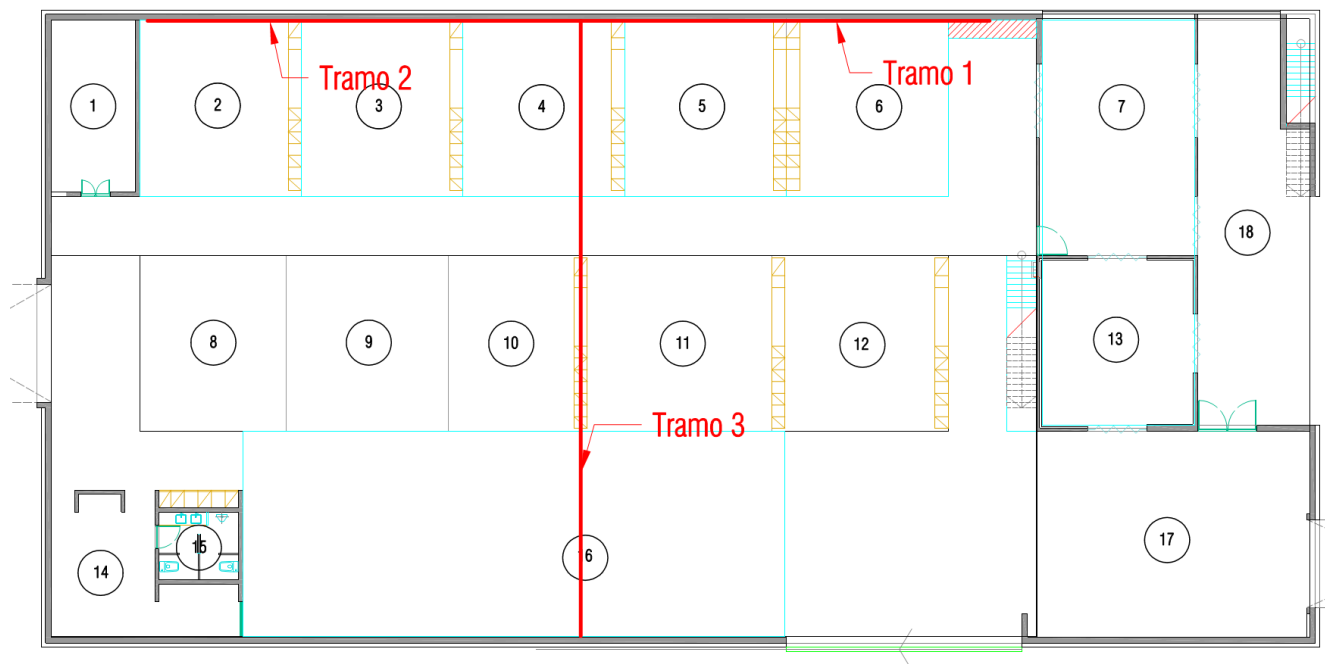
Tanto en la parte de ensamble, en el que las piezas son colocadas en su posición y luego fijadas mediante puntos de soldadura, para luego ser trasladadas al sector de soldado donde se realizan las uniones definitivas mediante esta técnica.

En el siguiente bosquejo del taller se muestran los sitios donde se va a suministrar gas para el proceso de soldadura



Diseño de la línea

Al comienzo del tramo 1 se ubicara la batería de tubos de Atal, de donde saldrá el suministro para los diferentes puestos de trabajo. La línea adoptara una configuración tipo distribuidor, teniendo un regulador principal que limita la presión en la línea de distribución primaria y un regulador secundario con caudalimetro para cada toma en particular.



Normas a utilizar

Iluminación

- AADL (Asociación Argentina de Luminotecnia)
- UNE-EN1264.2 Norma europea sobre iluminación para interiores

Instalación eléctrica y puesta a tierra

- AEA Sección 771.20 Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles
- AEA 90364 Parte 5: Elección e Instalación de los Materiales Eléctricos
- IEC60364 Instalaciones eléctricas de baja tensión (Comisión Electrotécnica Internacional)
- IRAM 2178 compuestos aislantes (Cableado)
- IRAM 2309 y 23010 Materiales para puesta a tierra. Jabalina de acero-cobre y sus accesorios.

Instalación aire comprimido y gas soldadura

- ASTM 53, IRAM IAS U 500-218 Especificación Normalizada para Tubos de Acero Negro e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 21/03/16 /11/4	Aprobó:	Página 18 de 19
-----------------------------------	------------------------------	---------	-----------------

- Código ASME: Sección VII, división I, edición 1977
- DIN ISO 8573-1 Calidad del Aire Comprimido
- DIN 2403 Colores para señalización de tuberías.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 21/03/16 /11/4	Aprobó:	Página 19 de 19
-----------------------------------	------------------------------	---------	-------------------------------

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA



PROYECTO FINAL DE CARRERA (P F C)

“Ing. de Detalle - Iluminación”

Índice

Introducción.....3

Esquema de las instalaciones3

 Planta3

 Oficinas.....3

 Descripción.....4

ILUMINACIÓN.....6

Introducción.....6

 Planta Baja.....6

 Planta Alta:.....7

 Resumen de requisitos de iluminación7

Luminarias y lámparas del proyecto8

 Iluminación General Taller8

 Lámpara:8

 Iluminación Sala de preparación superficies, Pintado, Secado y Ensamble8

 Iluminación oficinas, sala de reuniones y espacios comunes9

Cantidad de luminarias y potencia consumida.....9

Distribución de luminarias10

Cálculo de materiales y presupuesto.....10

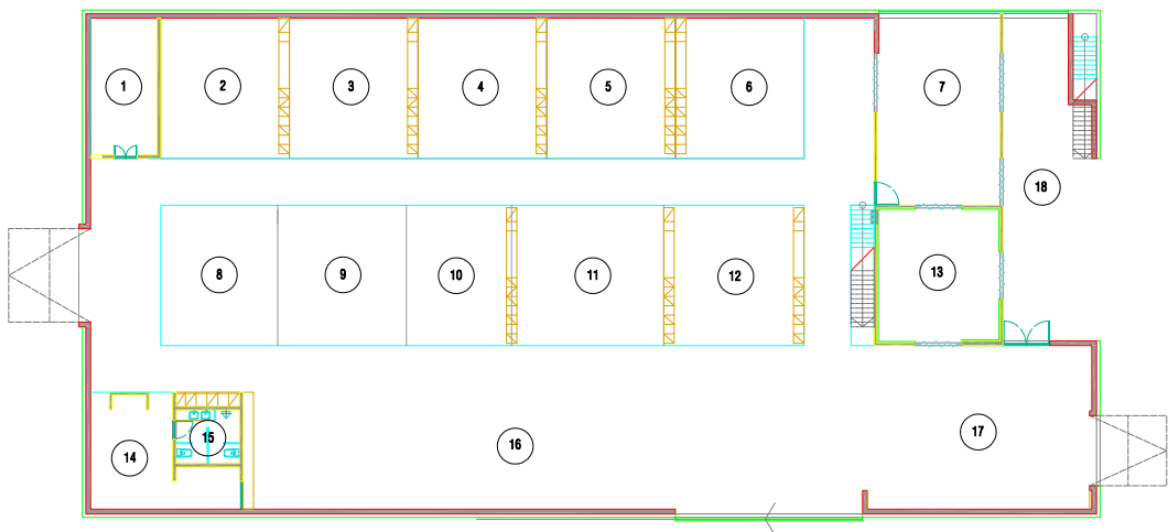
Listado de Planos Iluminación.....10

Introducción

Para la realización del proyecto se llevó a cabo la demarcación de los distintos sectores de la planta que se ven en el siguiente esquema. Esto facilita la tarea de hacer un relevamiento de los requerimientos por cada área.

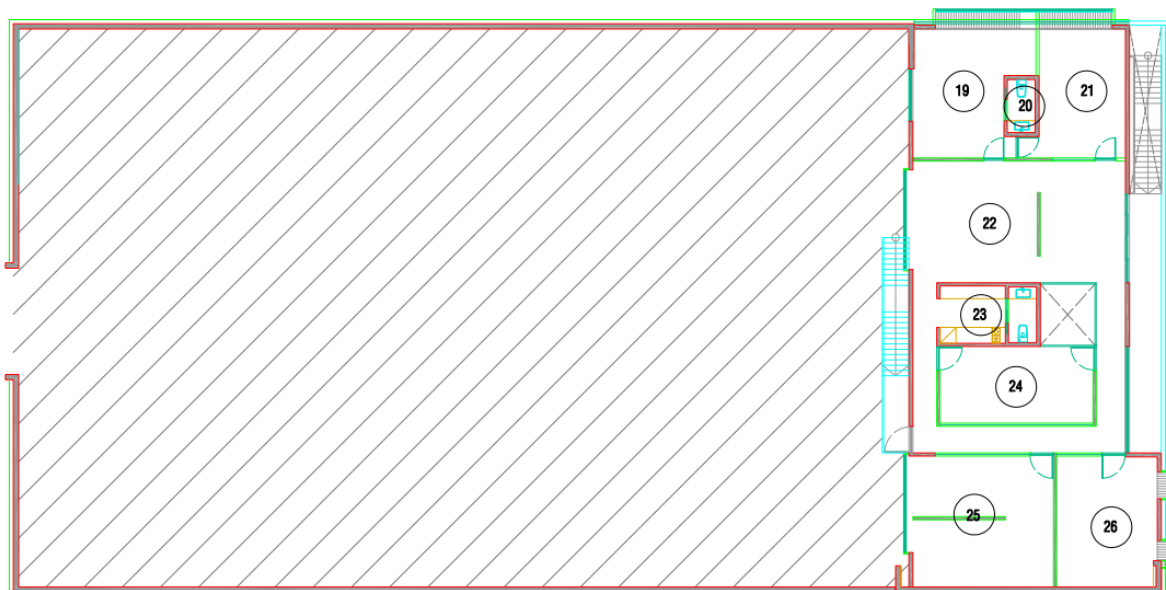
Esquema de las instalaciones

Planta



Oficinas

El sector de oficinas se encuentra en un entrepiso sobre el sector de planta



Descripción

- | | |
|--------|--|
| 1 | Pañol |
| 2 al 5 | Ensamblés <ul style="list-style-type: none">• Verificación de dimensiones• Realización de cortes y agujeros faltantes• Amolado de rebabas• Armado de subconjuntos• Fijación de las partes mediante puntos de soldadura |
| 6 | Soldadura <ul style="list-style-type: none">• Unión de las piezas mediante soldadura• Amolado de sobrantes |
| 7 | Lavado <ul style="list-style-type: none">• Preparación de las piezas mediante productos químicos desengrasantes y desoxidantes |
| 8 | Almacenaje de chapas <ul style="list-style-type: none">• Chapas de acero laminadas en caliente de 3 a 19 mm |
| 9 | Corte de chapas <ul style="list-style-type: none">• Realización de corte mediante oxicorte o plasma y amolado |
| 10 | Plegado <ul style="list-style-type: none">• Plegado de chapas previamente cortadas• Amolado |
| 11 | Mecanizado <ul style="list-style-type: none">• Torneado de piezas a partir de tubos y barras de acero macizo• Limado de piezas• Realización de agujeros mediante agujereadora de banco |
| 12 | Depósito de autopartes |
| 13 | Sala de pintado |
| 14 | Espacio común |
| 15 | Baños sector taller |
| 16 | Ensamble estructuras <ul style="list-style-type: none">• Armado de estructuras reticuladas• Soldado y amolado |
| 17 | Ensamblado final y embalaje <ul style="list-style-type: none">• Se realiza el ensamble final mediante las piezas obtenidas anteriormente |

- Instalación de rodamientos, retenes, acoplamientos
 - Armado e instalación de conjuntos hidráulicos
- 18 Secado
- Secado de las piezas provenientes del sector de lavado (7), para su posterior pintado (13)
 - Secado de las piezas del sector pintado (13), para ser luego trasladadas a ensamblaje final y embalaje (17)
- 19 Gestión / administración de clientes
- 20 Baño oficinas
- 21 Oficina ventas
- 22 Espacio común
- 23 Cocina / Baño
- 24 Sala de reuniones
- 25 Oficina compra y Producción
- 26 Desarrollo y diseño

ILUMINACIÓN

Introducción

En la industria metalúrgica una de las principales razones para realizar un correcto cálculo de iluminación son los riesgos de trabajo como los accidentes y la salud visual de los operarios, que ocasionados por una deficiente o incorrecta iluminancia en los puestos de trabajo.

También hay que destacar que una persona que ve mejor trabaja mejor y esto ayuda a mejorar productividad de la misma.

Para los cálculos se tendrán en cuenta los requerimientos de la norma europea sobre iluminación para interiores UNE-EN12464-1 que cumple y supera los estándares exigidos por la AADL (Asociación argentina de luminotécnica) , que establece los límites de iluminación media E_m , índice de reproducción de colores R_a , índice de deslumbramiento unificado UGR, entre otros parámetros para cada actividad.

Para poder cumplir con la normativa se realiza el estudio de los requerimientos de cada sector, se estudian de forma independiente teniendo en cuenta la actividad que se realiza en los mismos. Para esto nos valemos del siguiente layout

Planta Baja:

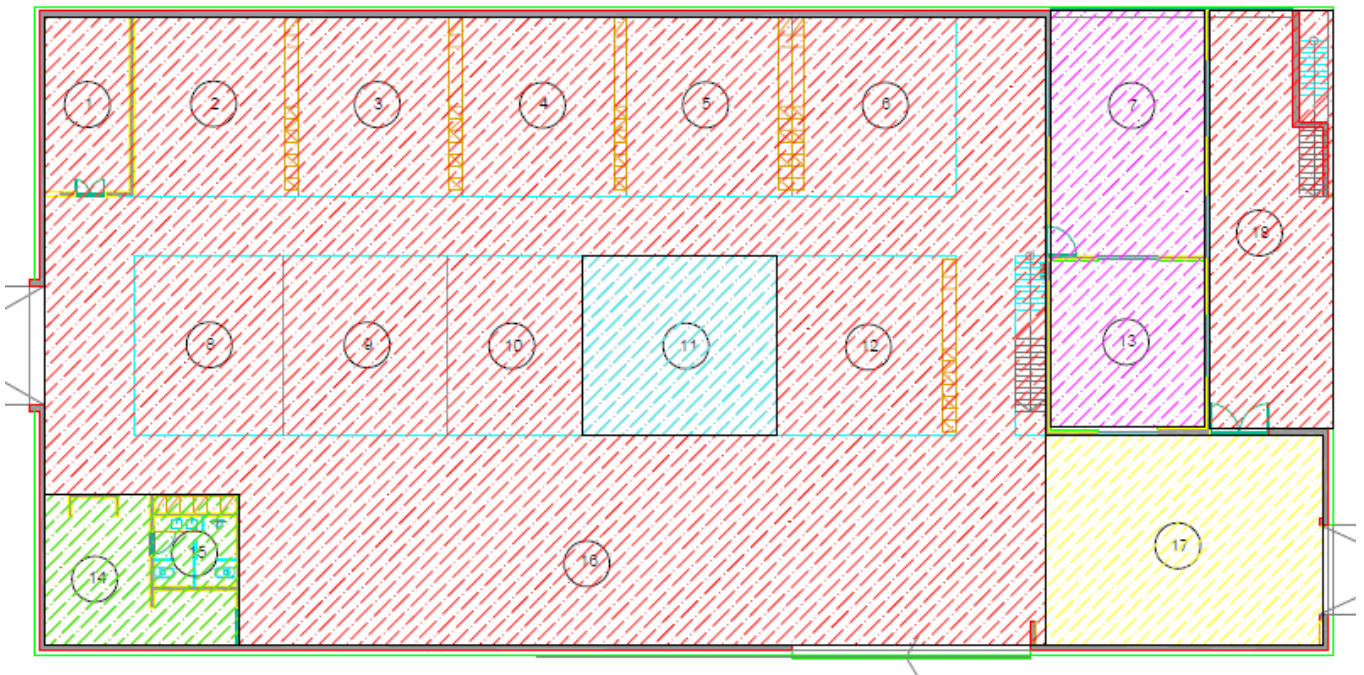


Figura N°1

Planta Alta: oficinas, sala de reunión

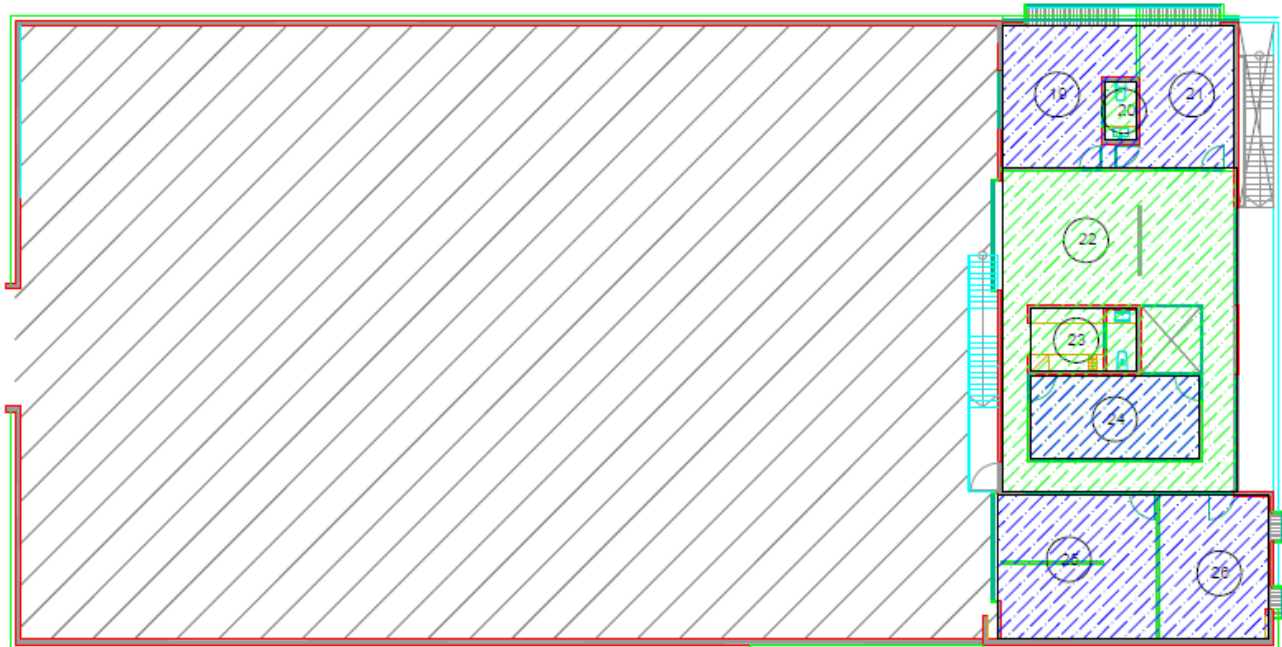


Figura N°2

Resumen de requisitos de iluminación

Color	Em [Lux]	UGR	Ra
	300	25	60
	200	25	80
	300	25	80
	750	25	80
	500	19	60
	500	19	80

Luminarias y lámparas del proyecto

Iluminación General Taller

Para los sectores 1-6,8-12 y 16 considera el mismo requerimiento de iluminación general. El sector 11 que corresponde a mecanizado, se trata de forma particular ya que el mismo tiene especificaciones luminotécnicas superiores que se logran mediante iluminación focalizada.

Se utilizarán reflectores tipo campana suspendidos de alto rendimiento para naves de gran altura, marca Philips modelo "Cabana HPK150" que utiliza lámparas de descarga de alta intensidad.



Lámpara:

La lámpara escogida es: Philips HPI Plus 400W 645 BU-P

Philips HPI Plus lámpara de halogenuros metálicos que produce un alto rendimiento lumínico.

Generan una elevada cantidad de luz, son muy eficientes y su ciclo de vida permite reducir el número de reemplazos. Ofrece una luz blanca (4500K). Su ciclo de vida es de 20000 horas de media, que le permitirán obtener un ahorro al verse reducidos los reemplazos.



Iluminación Sala de preparación superficies, Pintado, Secado y Ensamble

Sectores 7,13, 17 y 18.

Se utiliza la línea "Pacífic" de Philips que está diseñada a prueba de polvo, chorro de agua e impactos. Lo que se condice con los requerimientos para la sala de preparación de superficies y pintura, en la cual se lleva a cabo el lavado con desengrasante de las piezas para luego ser pintadas. El modelo exacto es el Pacífic TCW215 2X58W que permite montar dos tubos, consta de balastro electrónico que evita el efecto estroboscópico.

Lámpara fluorescente Philips MASTER TL-D super 80 58W 865.



Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 15/05	Aprobó:	Página 8 de 10
-----------------------------------	------------------	---------	----------------

Esta lámpara brinda una excelente reproducción de colores Ra superior al 80% y una temperatura de luz de 6500°K que corresponde a la llamada luz día.

Iluminación oficinas, sala de reuniones y espacios comunes

Sectores 14,19-26

En los sectores de oficina se buscó que la iluminación sea uniforme, para evitar el deslumbramiento. Por eso se ha escogido el modelo "Savio" TCS760 de Philips que cumple con los requerimientos de la norma europea EN 12464-1 en cuanto a uniformidad, índice de deslumbramiento UGR <19, reproducción de colores Ra >80 y temperatura de luz 6500K



La misma está equipada con dos tubos fluorescentes Philips MASTER TL5 54W 865.

Cantidad de luminarias y potencia consumida

En la tabla que se muestra a continuación se describe la cantidad de luminarias a utilizar por sector.

Sector	N° Luminarias	Modelo	Consumo [w]	Potencia [w]
Taller (1-6,8-12,14-16)	15	Cabana HPK150	428	6420
7	12	Pacific TCW215	110	1320
13	8	Pacific TCW215	110	880
14	3	Savio TCS760	118	354
15	1	Savio TCS760	118	118
17	6	Pacific TCW215	110	660
18	6	Pacific TCW215	110	660
19	4	Savio TCS760	118	472
20	1	Savio TCS760	118	118
21	4	Savio TCS760	118	472
22	6	Savio TCS760	118	708
23	2	Savio TCS760	118	236
24	4	Savio TCS760	118	472
25	4	Savio TCS760	118	472
26	3	Savio TCS760	118	354
Potencia total				13716 W

Para mayor detalle de los cálculos dirigirse a la memoria de cálculo y para la verificación de la iluminación media y curvas isolux dirigirse al anexo Iluminación. Donde se tiene una completa verificación con el software DIALUX 4.12 y las curvas fotométricas de las luminarias.

Distribución de luminarias

La distribución de las luminarias en el proyecto se ha hecho con el criterio de maximizar la distribución lumínica Em (Iluminación máxima/iluminación mínima), manteniendo este factor lo más cercano a 0,5 en lo posible.

Ver planos:

Esquema iluminación taller B-1508Z-I-001

Esquema iluminación oficinas B-1508Z-I-002

Cálculo de materiales y presupuesto

A continuación se detallan cantidades de luminarias y lámparas. No se considera en esta planilla el cableado e interruptores ya que se contempla en la parte eléctrica.

Modelo	Cantidad	Precio Unitario U\$D	Sub Total U\$D
Luminarias			
Philips Cabana HPK150	15	245	3675
Philips Pacific TCW215	32	86	2752
Philips Savio TCS760	32	94	3008
Lámparas			
Philips HPI Plus 400W 645 BU-P	15	39	585
Philips MASTER TL-D super 80 58W 865	64	4,3	275,2
Philips MASTER TL5 54W 865	64	4	256
Total [U\$D]		10551,2	

Listado de Planos Iluminación

- B-1508Z-I-001 Rev0.0 Iluminación taller
- B-1508Z-I-002 Rev0.0 Iluminación oficinas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA



PROYECTO FINAL DE CARRERA (P F C)

“Ingeniería de Detalle- Eléctrica”

Índice

Introducción.....	4
Esquema de las instalaciones	4
Planta	4
Oficinas.....	4
Descripción.....	5
Instalación eléctrica.....	7
Tableros seccionales	7
Zona abarcada por los tableros:.....	7
Tableros seccionales TA, TB, TC	7
Tablero seccional TD	7
Tablero seccional TE.....	8
Descripción de los tableros seccionales.....	8
Disposición de los tableros.....	8
Conductores.....	9
Intensidad admisible	9
Características de los conductores Sintenax Valio:.....	9
Tableros Principales	10
Sectoriales	10
TABLERO TA.....	10
TABLERO TB.....	11
TABLERO TC.....	11
TABLERO TD.....	11
TABLERO TE	11
Interruptores termo magnéticos.....	12
Interruptores termo magnéticos por tableros seccionales	12
Tablero Sectorial TA	12
Tablero Sectorial TB	12
Tablero Sectorial TC	12
Tablero Sectorial TD (Iluminación taller)	13
Tablero Sectorial TE (Oficinas)	13
Protecciones diferenciales.....	13

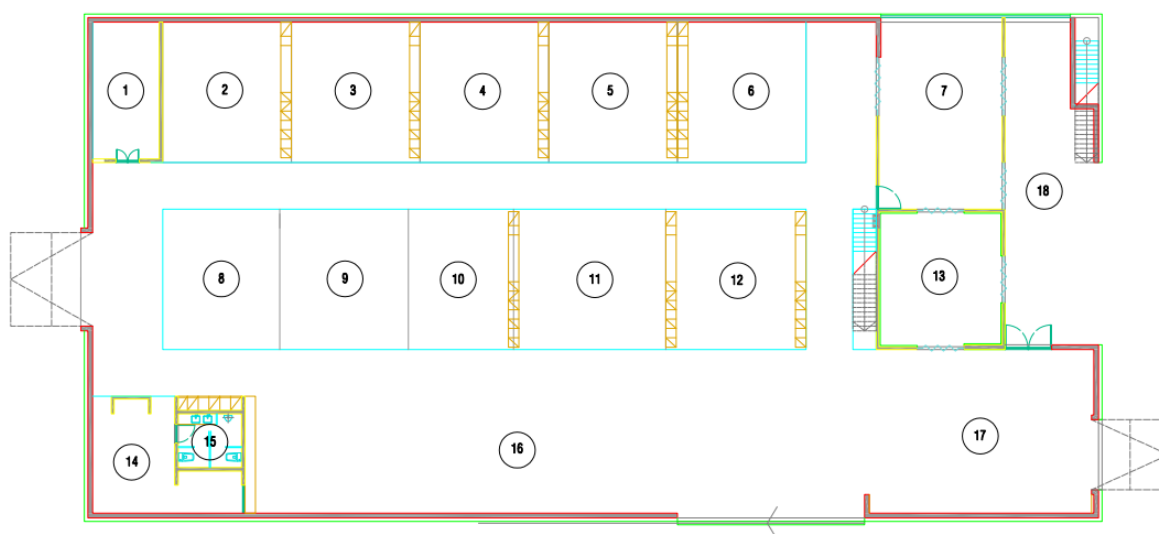
Medidas de protección contra contactos indirectos	13
Accesorios	15
Juego de barras	15
Tablero principal TP	15
Código TP-B-01.....	15
Tableros Seccionales TA y TB	15
Código TA-B-01 y TB-B-01	15
Gabinetes de tableros	15
Bandejas porta cables	16
Tomacorrientes industriales	17
Puestos de trabajo	17
Determinación de los tomacorrientes	17
Selección de Tomas.....	18
Puesta a tierra.....	18
Jabalinas	18
Selección de la cámara de inspección.....	19
Conductor interconexión Jabalinas.....	19
Planillas de materiales	19
Cableado de potencia y protección	19
Protecciones termo magnéticas y diferenciales	20
Accesorios	20
Gabinetes	20
Barras de alimentación	21
Tomacorrientes	21
Bandeja porta cable y accesorios.....	21
Puesta a tierra	21
Listado Planos Eléctricos	22

Introducción

Para la realización del proyecto se llevó a cabo la demarcación de los distintos sectores de la planta que se ven en el siguiente esquema. Esto facilita la tarea de hacer un relevamiento de los requerimientos por cada área.

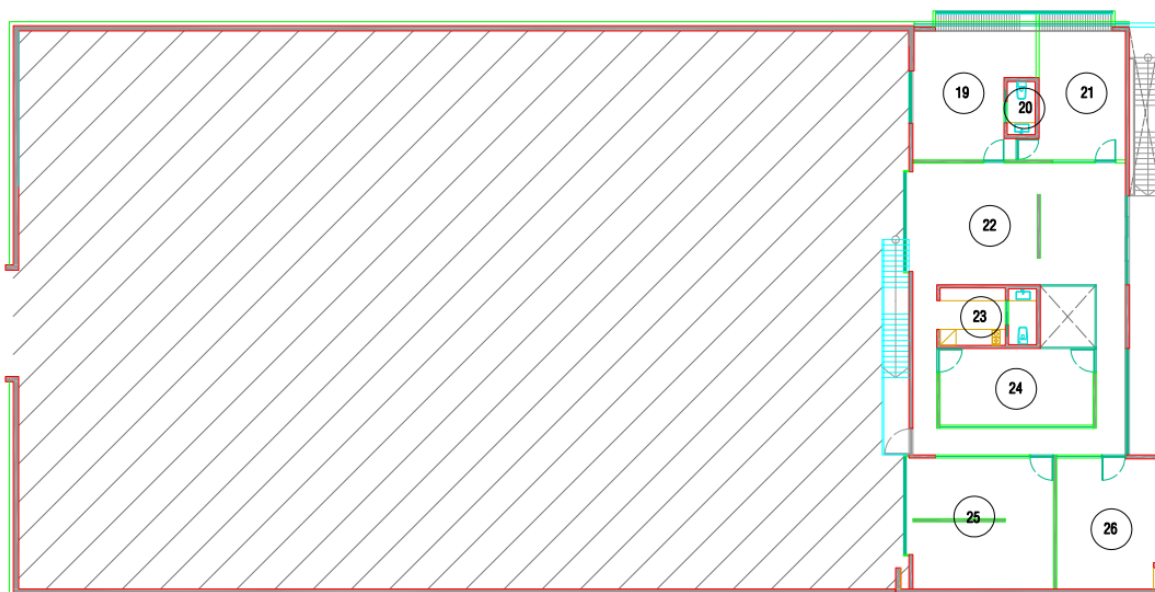
Esquema de las instalaciones

Planta



Oficinas

El sector de oficinas se encuentra en un entresijo sobre el sector de planta



Descripción

- | | |
|--------|--|
| 1 | Pañol |
| 2 al 5 | Ensamblés <ul style="list-style-type: none">• Verificación de dimensiones• Realización de cortes y agujeros faltantes• Amolado de rebabas• Armado de subconjuntos• Fijación de las partes mediante puntos de soldadura |
| 6 | Soldadura <ul style="list-style-type: none">• Unión de las piezas mediante soldadura• Amolado de sobrantes |
| 7 | Lavado <ul style="list-style-type: none">• Preparación de las piezas mediante productos químicos desengrasantes y desoxidantes |
| 8 | Almacenaje de chapas <ul style="list-style-type: none">• Chapas de acero laminadas en caliente de 3 a 19 mm |
| 9 | Corte de chapas <ul style="list-style-type: none">• Realización de corte mediante oxicorte o plasma y amolado |
| 10 | Plegado <ul style="list-style-type: none">• Plegado de chapas previamente cortadas• Amolado |
| 11 | Mecanizado <ul style="list-style-type: none">• Torneado de piezas a partir de tubos y barras de acero macizo• Limado de piezas• Realización de agujeros mediante agujereadora de banco |
| 12 | Depósito de autopartes |
| 13 | Sala de pintado |
| 14 | Espacio común |
| 15 | Baños sector taller |
| 16 | Ensamble estructuras <ul style="list-style-type: none">• Armado de estructuras reticuladas• Soldado y amolado |
| 17 | Ensamblado final y embalaje <ul style="list-style-type: none">• Se realiza el ensamble final mediante las piezas obtenidas anteriormente |

- Instalación de rodamientos, retenes, acoplamientos
 - Armado e instalación de conjuntos hidráulicos
- 18 Secado
- Secado de las piezas provenientes del sector de lavado (7), para su posterior pintado (13)
 - Secado de las piezas del sector pintado (13), para ser luego trasladadas a ensamblaje final y embalaje (17)
- 19 Gestión / administración de clientes
- 20 Baño oficinas
- 21 Oficina ventas
- 22 Espacio común
- 23 Cocina / Baño
- 24 Sala de reuniones
- 25 Oficina compra y Producción
- 26 Desarrollo y diseño

Instalación eléctrica

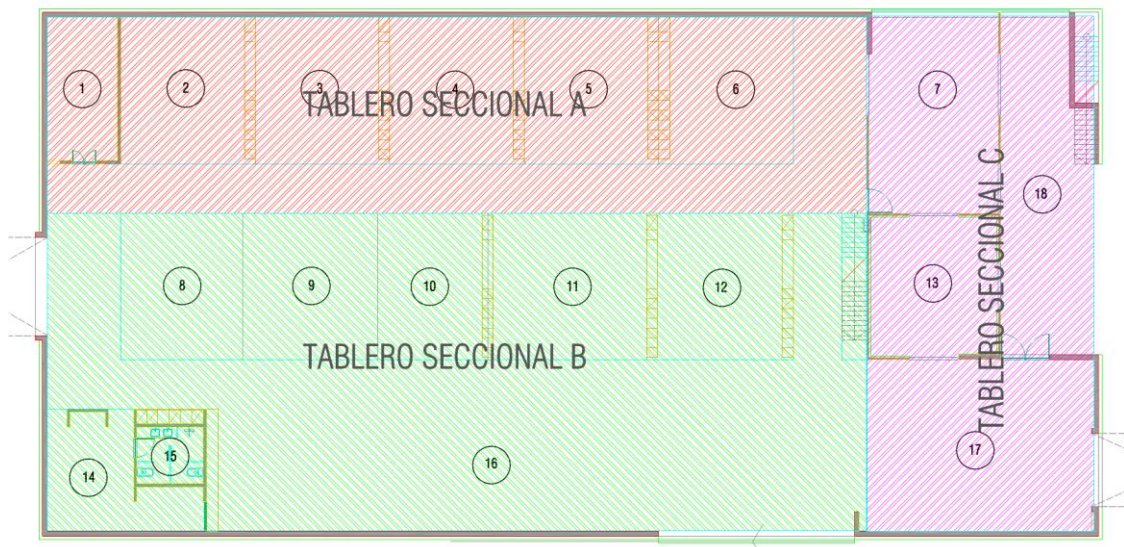
Tableros seccionales

Para que la instalación sea más eficiente y ordenada se sectorizo en cinco tableros que albergan los diferentes circuitos de carga. A continuación se brindan croquis esquemáticos que muestran lo anteriormente citado.

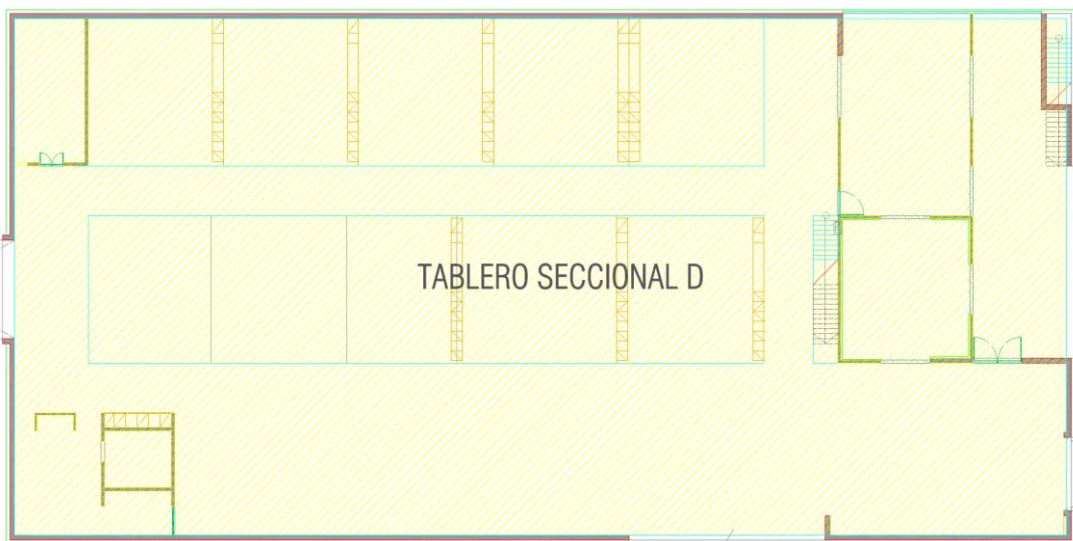
Zona abarcada por los tableros:

En las siguientes figuras se muestra con un sombreado las zonas abarcadas por los tableros seccionales.

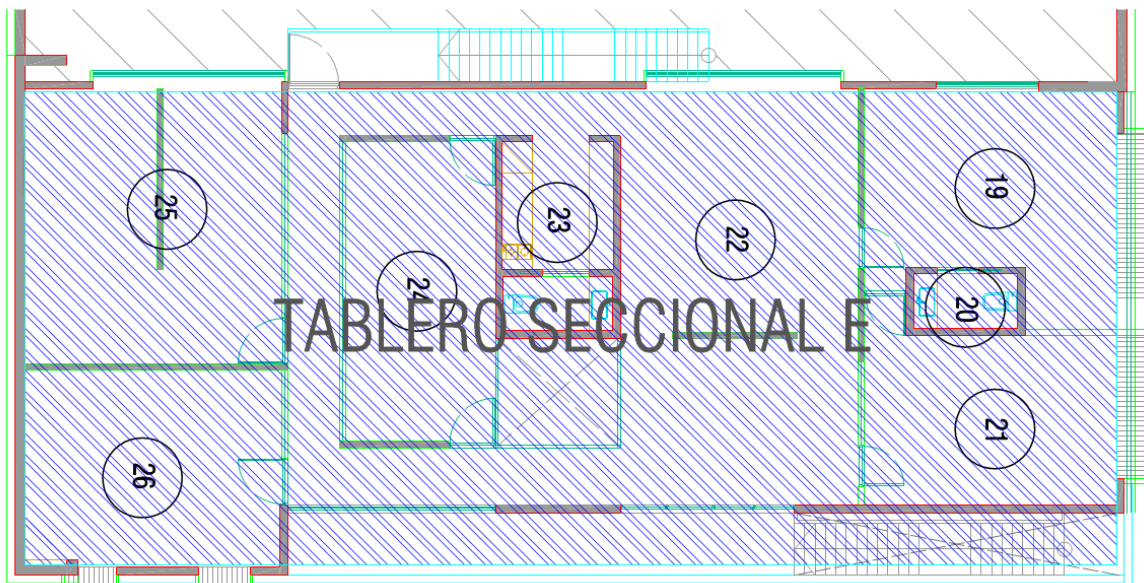
Tableros seccionales TA, TB, TC



Tablero seccional TD (Iluminación taller)



Tablero seccional TE



Descripción de los tableros seccionales

Tablero TA: Sectores 1 al 6

Consumos caracterizados principalmente por equipos de soldadura Mig-Mag y herramientas manuales.

Tablero TB: Sectores 8 al 12 y 14 al 16

Abarca variados consumos entre los que se encuentran: corte por plasma, pantógrafo, plegadora, tornos, compresor y soldadoras Mig-Mag entre otros.

Tablero TC: Sectores 7, 13, 17 y 18

Su principal demanda viene dada por la prensa que realiza las uniones hidráulicas

Tablero TD: Sectores 1 al 18 (iluminación taller)

Tiene a cargo toda la potencia consumida por la iluminación del taller

Tablero TE: Sectores 19 al 26

Alimenta el área de oficinas incluyendo la iluminación

Disposición de los tableros

El tablero principal está ubicado en el Sector 17, por ser el lugar más cercano al medidor de energía de la compañía distribuidora. Se respeta la distancia máxima de 2m entre medidor y tablero exigido por la normativa de la AEA. Este alimenta los tableros seccionales que se encuentran ubicados en función del consumo y su accesibilidad.

Los conductores que alimentan los tableros seccionales serán dispuestos sobre bandejas tipo escalera.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 15/05	Aprobó:	Página 8 de 22
-----------------------------------	------------------	---------	----------------

Disposición de los tableros	
Tablero	Sector
TP	17
TA	4
TB	16
TC	17
TD	17
TE	17

Ver planos

- **A-1508Z-E-001** Distribución de tableros
- **A-1508Z-E-002** Distribución de bandejas

Conductores

Intensidad admisible

Se utilizan conductores tetrapolares de cobre dispuestos sobre bandeja perforada o escalera, de la marca Prysmian, de la familia de cables Sintenax Valio

Características de los conductores Sintenax Valio:

Son cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

Normativas

IRAM 2178, IEC 60502-1

Tensión nominal de servicio: 0,6 /1,1KV

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAMNM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE

Aislante

PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 15/05	Aprobó:	Página 9 de 22
-----------------------------------	------------------	---------	----------------

Colores de aislamiento:

Unipolares: Marrón

Bipolares: Marrón / Celeste

Tripolares: Marrón / Negro / Rojo

Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste

Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste /

Verde-Amarillo



En las siguientes tablas se detalla la sección, configuración, longitud y caída de tensión máxima calculada.

Para más detalles dirigirse a la memoria de cálculo donde se detallan sector por sector los consumos considerados, el coeficiente de uso y el de simultaneidad.

Tableros Principales

Tablero	Sección [mm^2]	L [m]	Cos ϕ	ΔU [V]	$\Delta U\%$
TA	4x70	44,0	0,8	2,81	0,74
TB	4x70	20,0	0,8	1,07	0,28
TC	4x10	5,0	0,8	0,49	0,13
TD	4x6	22,0	0,85	3,50	0,62
TE	4x6	22,5	0,8	2,04	0,36

Sectoriales

TABLERO TA

TABLERO SECCIONAL A					
SECTOR	Sección [mm^2]	L [m]	Cos ϕ	ΔU [V]	$\Delta U\%$
1	2x2,5	25,0	0,8	4,04	1,06
2	4x10	17,0	0,8	2,41	0,37
3	4x10	11,0	0,8	1,56	0,24
4	4x10	8,0	0,8	1,13	0,17
5	4x10	11,0	0,8	1,61	0,25
6	4x10	17	0,8	1,65	0,44

TABLERO TB

TABLERO SECCIONAL B					
SECTOR	Sección[mm ²]	L [m]	Cos φ	ΔU [V]	ΔU%
9	4x10	20,0	0,8	2,09	0,55
10	4x10	18,0	0,8	1,48	0,23
11	4x10	18,0	0,8	2,60	0,40
14 y 15	2X2,5	30,0	0,8	3,23	1,47
16	4x10	20,0	0,8	2,56	0,67

TABLERO TC

TABLERO SECCIONAL C					
SECTOR	Sección[mm ²]	L [m]	Cos φ	ΔU [V]	ΔU%
7	2X2,5	33,0	0,8	5,39	1,42
13	2X2,5	20,0	0,8	1,45	0,38
17	4x10	25,0	0,8	3,44	0,53
18	2X2,5	36,0	0,8	5,82	2,65

TABLERO TD

TABLERO SECCIONAL D Iluminación				
SECTOR	Sección[mm ²]	L [m]	ΔU [V]	ΔU%
7,13,17,18	4x2,5	42,0	3,73	0,98
14, 15	2x2,5	60,0	2,47	1,12
Taller				
Fase R	2x6	45,0	3,51	1,60
Fase S	2x6	52,0	4,06	1,84
Fase T	2x6	59	4,60	2,09

TABLERO TE

TABLERO SECCIONAL E Oficinas					
SECTOR	Sección[mm ²]	L [m]	Cos φ	ΔU [V]	ΔU%
19-22	2x2,5	38,0	0,8	5,85	2,66
23 y 24	2x2,5	24,0	0,8	5,54	2,52
25 y 26	2x2,5	30,0	0,8	4,62	2,10
Iluminación					
19-22	2x4	43,0	0,92	4,12	1,87
23-26	2x2,5	30	0,92	4,02	1,83

Interruptores termo magnéticos

A continuación se muestran una serie de tablas que contienen las especificaciones y modelos de los interruptores seleccionados para el tablero principal y los seccionales. Los detalles de selección, regulación y comprobación de los mismos se pueden ver en la memoria de cálculo eléctrico y en el anexo cálculo eléctrico y puesta a tierra

Tablero	Modelo	Código	Polos protegidos	Intensidad [A]	Poder de corte [kA]
TP	Compact NSX400N Micrologic 2.3	TP-Q-01	4P4d	400	50
TA	Compact NSX160F	TP-Q-02	4P4d	160	36
TB	Compact NSX160F	TP-Q-03	4P4d	125	36
TC	iC60L Curva C	TP-Q-04	4P4d	40	20
TD	iC60L Curva C	TP-Q-05	4P4d	20	25
TE	iC60L Curva C	TP-Q-06	4P4d	20	25

Interruptores termo magnéticos por tableros seccionales

Tablero Sectorial TA

SECTOR	Modelo	Código	Polos protegidos	Calibre [A]	Poder de corte [kA]
1	iC60N 2P curva C	TA-Q-01	2P2d	16A	20
2	iC60N 4P curva C	TA-Q-02	4P4d	32A	10
3	iC60N 4P curva C	TA-Q-03	4P4d	32A	10
4	iC60N 4P curva C	TA-Q-04	4P4d	32A	10
5	iC60N 4P curva C	TA-Q-05	4P4d	32A	10
6	iC60N 4P curva C	TA-Q-06	4P4d	32A	10

Tablero Sectorial TB

SECTOR	Modelo	Código	Polos protegidos	Calibre [A]	Poder de corte [kA]
9	iC60N 4P curva C	TB-Q-01	4P4d	32A	10
10	iC60N 4P curva C	TB-Q-02	4P4d	32A	10
11	iC60N 4P curva C	TB-Q-03	4P4d	32A	10
14 y 15	iC60N 2P curva C	TB-Q-04	2P2d	10A	20
16	iC60N 4P curva C	TB-Q-05	4P4d	40A	10

Tablero Sectorial TC

SECTOR	Modelo	Código	Polos protegidos	Calibre [A]	Poder de corte [kA]
7	iC60N 2P curva C	TC-Q-01	2P2d	16A	20
13	iC60N 2P curva C	TC-Q-02	2P2d	10A	20
17	iC60N 4P curva C	TC-Q-03	4P4d	32A	10

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 15/05	Aprobó:	Página 12 de 22
-----------------------------------	------------------	---------	-----------------

18	iC60N 2P curva C	TC-Q-04	2P2d	16A	20
----	------------------	---------	------	-----	----

Tablero Sectorial TD (Iluminación taller)

SECTOR	Modelo	Código	Polos protegidos	Calibre [A]	Poder de corte [kA]
7,13,17,18	iC60N 4P curva C	TD-Q-01	4P4d	10A	10
14, 15	iC60N 2P curva C	TD-Q-02	2P2d	6A	20
Taller					
Fase R	iC60N 2P curva C	TD-Q-03	2P2d	16A	20
Fase S	iC60N 2P curva C	TD-Q-04	2P2d	16A	20
Fase T	iC60N 2P curva C	TD-Q-05	2P2d	16A	20

Tablero Sectorial TE (Oficinas)

SECTOR	Modelo	Código	Polos protegidos	Calibre [A]	Poder de corte [kA]
19-22	iC60N 2P curva C	TE-Q-01	2P2d	16A	20
23 y 24	iC60N 2P curva C	TE-Q-02	2P2d	16A	20
25 y 26	iC60N 2P curva C	TE-Q-03	2P2d	16A	20
Iluminación					
19-22	iC60N 2P curva C	TE-Q-04	2P2d	10A	20
23-26	iC60N 2P curva C	TE-Q-05	2P2d	10A	20

Protecciones diferenciales

Medidas de protección contra contactos indirectos

Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos esté asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna, o 60 V en corriente continua.

Cada base o grupo de bases de tomas de corriente deben estar protegidos por un dispositivo diferencial de corriente residual asignada de como máximo a 30 mA.

Protecciones diferenciales

Tablero/ Sector	Código	Modelo	Polos	Sensibilidad	Calibre [A]	Clase
TP	TP-D-01	Vigi Mb	4	300 a 3000ma	630	A
TC	TP-D-02	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
TD	TP-D-03	Vigi iC60	4	30 ma	25	AC
TE	TP-D-04	Vigi iC60	4	30 ma	25	AC
Sector 1	TA-D-01	Vigi iC60	2	30 ma	25	AC
Sector 14	TB-D-01	Vigi iC60	2	30 ma	25	AC
Sector 15	TB-D-02	Vigi iC60	2	30 ma	25	AC

Sector 2	TA-D-02	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 3	TA-D-03	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 4	TA-D-04	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 5	TA-D-05	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 6	TA-D-06	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 9	TB-D-03	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 10	TB-D-04	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 11	TB-D-05	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC
Sector 16	TB-D-06	Vigi iC60	4	30 ma	40	AC

Vigi IC60



Vigi Mb



Todos los cálculos de conductores, protecciones y selectividad fueron validados con el software Ecodial Advance Calculation V4.25 de la firma Schneider Electric. Los resultados de dicha comprobación se encuentran en el Anexo “cálculo eléctrico y puesta a tierra”

Ver planos

- **B-1508Z-E-001** Unifilar general
- **B-1508Z-E-002** Unifilar Tablero A
- **B-1508Z-E-003** Unifilar Tablero B
- **B-1508Z-E-004** Unifilar Tablero C
- **B-1508Z-E-005** Unifilar Tablero D Iluminación
- **B-1508Z-E-006** Unifilar Tablero E
- **B-1508Z-E-007** Tomas corriente taller
- **B-1508Z-E-008** Tomas corriente oficinas

Accesorios

Juego de barras

Para el tablero principal se emplea un juego de barras de cobre. Que permite hacer el conexionado de los circuitos sectoriales de manera más ordenada y segura.

Características:

Tablero principal TP

Código TP-B-01

Marca: Schneider Electric

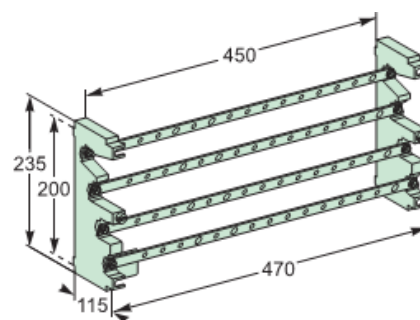
Modelo: Linergy BS (Juego de barras de potencia)

N° de barras por fase: 1.

Dimensiones: 5 x 32 x 300 mm.

Corriente nominal: 400 A.

Código de Referencia: 04054.



Tableros Seccionales TA y TB

Código TA-B-01 y TB-B-01

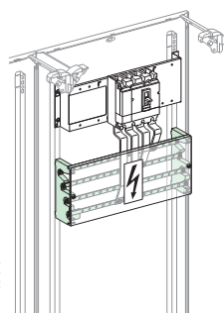
Modelo: Linergy BS

N° de barras por fase: 1.

Dimensiones: 5 x 15 x 300 mm.

Corriente nominal: 160 A.

Código de Referencia: 04052.



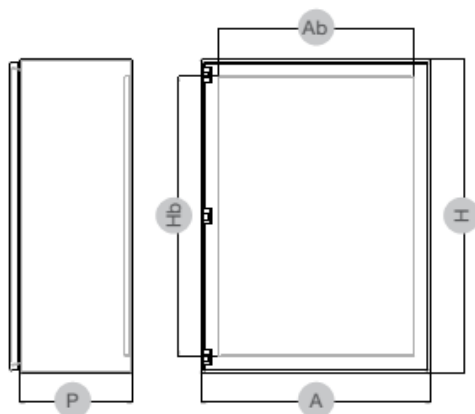
El repartidor escalonado se instala horizontalmente en la zona de la aparamenta o verticalmente en el pasillo lateral de 300 mm. de ancho.

Se compone de:

- 2 soportes escalonados de material aislante
- 4 barras de cobre orientado y perforado cada 25 mm:
- 13 agujeros roscados M6 para las salidas
- 4 agujeros diámetro 12,2 mm para alimentar el repartidor

Gabinetes de tableros

Para los tableros se seleccionaron gabinetes de la marca GENROD, a continuación se brinda una tabla con los detalles



Tablero	Polos DIN mínimos	Barra distribución
TA	44	SI
TB	40	SI
TC	20	NO
TD	24	NO
TE	28	NO

Tablero	Modelo	A [mm]	H [mm]	AbXHb [mm]	P [mm]	Capacidad polos DIM	Código Fabricante
TP	S9000	600	900	534x840	225	160	09 9210
TA	S9000	600	750	534x690	225	96	09 9209
TB	S9000	600	750	534x690	225	96	09 9209
TC	S9000	300	450	234x390	150	30	09 9154
TD	S9000	300	450	234x390	150	30	09 9154
TE	S9000	400	500	334x440	150	36	09 9167

Bandejas porta cables

La bandeja porta cables a instalar en el establecimiento industrial es del tipo escalera de la marca Samet.

Las mismas fueron calculadas por el método propuesto por la empresa que las fabrica, que se especifica en la memoria de cálculo.

El fabricante nos brinda la siguiente tabla para la selección de bandejas tipo escalera, de la cual escogimos el modelo TRL-150H.

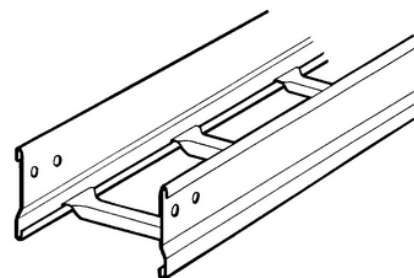
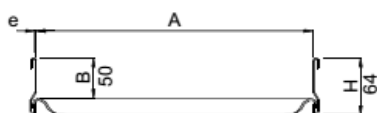


Tabla para la determinación de la sección Tipo escalera

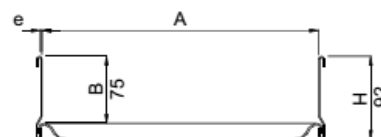
ALA 64

CODIGO	A x B mm	SECCION mm ²
TRL-150-H	150x50	7,500
TRL-300-H	300x50	15,000
TRL-450-H	450x50	22,500
TRL-600-H	600x50	30,000



ALA 92

CODIGO	A x B mm	SECCION mm ²
TRL-150	150x75	11,250
TRL-300	300x75	22,500
TRL-450	450x75	33,750
TRL-600	600x75	45,000



Tomacorrientes industriales

Para toda el área de producción se escogieron toma corrientes industriales con polaridad y corriente acordes al sector con una protección mínima IP44, salvo en el sector 7 en el que se realiza el lavado de las piezas, para el que se recomienda protección IP67.

En los sectores de oficina se utilizaran tomas del tipo domiciliario 2P+T de 10A ya que la instalación no fue prevista para la conexión de maquinaria de trabajo. En la cocina se utilizaran tomas de 2P+T de 20A, ya que el circuito TUE (Tomas uso especial).



Puestos de trabajo

Se utilizó el sistema de tablero modular para tomas industriales (CBOX), de la marca Cambre. Es un gabinete con protección IP44/IP55, que permite ser configurado a los requerimientos del puesto o modificado ante nuevas demandas.



Se recomienda poner un seccionador bajo en cada tomacorriente que tenga equipos móviles, así se puede realizar una inserción de la ficha sin tener tensión ni carga. Esto brinda mayor seguridad al operario y menor deterioro de los contactos.

Determinación de los tomacorrientes

Sector	Configuración Tomacorriente			
	32A - 5P - 380V	16A - 5P - 380V	20A - 2P+T IRAM2071	10A - 2P+T IRAM2071
1	-	-	-	4
2-6,11,16	2	1	2	-
7,13-15,18	-	1	4	-
9-10	1	2	2	-
17	1	1	-	-

Selección de Tomas



straight

⚠ IP 44

A	P	110V	230V	400V
16	3	1365	1366	1367
16	4	1388	1389	1390
16	5	1384	1386	1385
32	3	1394	1395	1396
32	4	1397	1398	1399
32	5	3449	3454	3451

Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará mediante tres jabalinas interconectadas por medio de un conductor de acero, hincadas a una profundidad 0,5m con una separación entre ellas no inferior a 5m. Estas serán directamente conectadas a una barra equipotencial principal (BEP).

A esta barra se conectarán los siguientes elementos:

- Conductor de protección de puesta a tierra, es el conductor de interconexión con la barra de puesta a tierra (BTP) ubicada en el tablero principal.
- Conductores equipotenciales principales, estos se conectarán a todos los elementos conductores extraños a la instalación eléctrica existentes incluyendo los elementos metálicos de construcción.

Los detalles de la disposición de las jabalinas en el terreno y la interconexión de las mismas están en el plano.

Ver plano:

- **B-1508Z-E-009-** Puesta a tierra

Jabalinas

Las jabalinas a utilizar son de cobre laminado con núcleo de acero según IRAM 2309, las cuales serán hincadas en forma vertical



Material	Tipo de electrodo	Sección mínima	Observaciones	Norma IRAM aplicable
Acero/Cobre	Jabalina redonda	124 mm ² (corresponde a Ø=12,6 mm)	Jabalina JL14 x 3000	2309

Selección de la cámara de inspección

En los puntos de conexión de las jabalinas y de la barra equipotencial se colocarán cajas de inspección (a nivel del suelo).



Conductor interconexión Jabalinas

Para la interconexión de las jabalinas utiliza un cable de acero- cobre de 70mm² de la firma FACBSA, que será unido mediante soldadura cuproaluminotérmica Coppersteel norma IRAM 2315



CABLES TIPO A-30 NORMA IRAM 2467

Planillas de materiales

Todos los precios de referencia se encuentran en dólares estadounidenses [U\$D]

Cableado de potencia y protección

Descripción	Sección nominal	Longitud [m]	Precio X m	Sub Total
Sintenax Valio	4x70 mm ²	64	43,12	2759,68
Sintenax Valio	4x10 mm ²	170	4,7	799
Sintenax Valio	4x6 mm ²	44,5	4,3	191,35
Sintenax Valio	4x 2,5 mm ²	42	2,11	88,62
Sintenax Valio	2x 6 mm ²	156	1,92	299,52
Sintenax Valio	2x4 mm ²	30	1,72	51,6
Sintenax Valio	2x2,5 mm ²	326	1,23	400,98

Conductor de protección Spe

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 15/05	Aprobó:	Página 19 de 22
-----------------------------------	------------------	---------	-----------------

F-1508Z - INGENIERÍA DE DETALLES - ELÉCTRICA

Rev 0.1

Sintenax Valio	1x35 mm2	64	6,27	401,28
Sintenax Valio	1x 10 mm2	170	2,06	350,2
Sintenax Valio	1x6 mm2	200,5	0,91	182,455
Sintenax Valio	1x4 mm2	30	0,653	19,59
Sintenax Valio	1x2,5 mm2	368	0,473	174,064
Total				5718,4

Protecciones termo magnéticas y diferenciales

Código Fabricante	Descripción	Modelo	Cantidad	Polos	Unitario	SubTotal
Protecciones Termo magnéticas						
LV432693	Compact NSX400/630N Con unidad de disparo electrónica Micrologic 2.3	NSX400-Micrologic 2.3	1	4P	1264,02	1264,02
LV430630	Compact NSX160F Con unidad de disparo termo magnética TM-D estándar	NSX160F-TM160D	1	4P	339,96	339,96
LV430631	Compact NSX160F Con unidad de disparo termo magnética TM-D estándar	NSX160F-TM125D	1	4P	267,79	267,79
A9F93440	Vigi iC60	iC60L 40 A	1	4P	284	284
A9F94420	Vigi iC60	iC60L 20 A	2	4P	311,45	622,9
A9F74206	Acti 9	iC60N 6A	1	2P	23,67	23,67
A9F74210	Acti 9	iC60N 10A	4	2P	21,75	87
A9F74216	Acti 9	iC60N 16A	9	2P	21,75	195,75
A9F74410	Acti 9	iC60N 10A	1	4P	85,96	85,96
A9F74432	Acti 9	iC60N 32A	9	4P	85,96	773,64
A9F74440	Acti 9	iC60N 40A	1	4P	105,12	105,12
Protecciones diferenciales						
LV432454	Vigi Clase A	Vigi Mb NSX630	1	4P	1958	1958
A9V41463	Vigi iC60 clase AC	Vigi iC60 63A	9	4P	155,00	1395
A9V41425	Vigi iC60 clase AC	Vigi iC60 25A	2	4P	127,25	254,5
A9V41225	Vigi iC60 clase AC	Vigi iC60 25A	2	2P	74,65	149,3
Total						7806,6

Accesorios

Gabinetes

Descripción	Modelo	Marca	Código Fabricante	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total
600x900	S9000	Genrod	09 9210	1	236	236
600x750	S9000	Genrod	09 9209	2	168,6	337,2
300x450	S9000	Genrod	09 9154	2	74,33	148,66
400x500	S9000	Genrod	09 9167	1	120	120
Total						841,86

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 15/05	Aprobó:	Página 20 de 22
-----------------------------------	------------------	---------	-------------------------------

Barras de alimentación

Descripción	Marca	Código Fabricante	Cantidad	Precio unitario	Sub Total
Juego de barras de potencia Linergy BS 400 A	Schneider Electric	04054	1	558	558
Juego de barras de potencia Linergy BS 160 A	Schneider Electric	04052	2	382,96	765,92
Total					1323,92

Tomacorrientes

Descripción	Marca	Código Fabricante	Cantidad	Precio unitario	Sub Total
32A - 5P - 380V	Cambre	3451	14	42	588
16A - 5P - 380V	Cambre	1386	17	30,35	515,95
10A-2P+T IRAM2071	Cambre	-	48	3,65	175,2
20A-2P+T IRAM2071	Cambre	-	38	4,2	160,36
Tablero modular CBOX	Cambre	-	12	113,52	1362,24
Total					2801,75

Bandeja porta cable y accesorios

Descripción	Modelo	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total
Bandeja Perforada	Bandeja perforada 150X50 tramo recto 3mts	44 U	21,5	946
Unión en T	T 150X50	4U	5,2	20,8
Curva	Curva en L 150X50	1U	10,25	10,25
Unión recta	Unión con tornillos	50U	1,2	60
Soporte Ménsula	Ménsula 180mm cada 1,5m	67U	6	402
Soporte suspensión	Soporte suspensión	20U	2,3	46
Total				1485

Puesta a tierra

Descripción	Modelo	Cantidad	Precio Unitario	Sub Total
Jabalina	Jabalina JL14 x 3000mm	3 U	35,6	106,8
Conductor	cable de acero- cobre de 70mm ²	17 m	11,73xm	199,41
Cámara inspección	CAJA INSPECCION P/JAB.(15x15)	3 U	11,8	35,4
Total				341,61

Listado Planos Eléctricos

- **A-1508Z-E-001 Rev0.0** Distribución tableros
- **A-1508Z-E-002 Rev0.0** Distribución Bandejas
- **B-1508Z-E-001 Rev0.0** Unifilar General
- **B-1508Z-E-002 Rev0.0** Unifilar Tablero A
- **B-1508Z-E-003 Rev0.0** Unifilar Tablero B
- **B-1508Z-E-004 Rev0.0** Unifilar Tablero C
- **B-1508Z-E-005 Rev0.0** Unifilar Tablero D
- **B-1508Z-E-006 Rev0.0** Unifilar Tablero E
- **B-1508Z-E-007 Rev0.0** Tomas corriente taller
- **B-1508Z-E-008 Rev0.0** Tomas corriente oficinas
- **B-1508Z-E-009 Rev0.0** Puesta a tierra

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL 
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA (P F C)

“Ing. de Detalle - Neumática”

Índice

Introducción.....	4
Determinación de consumos	4
Tabla consumo según sector.....	4
Equipos Instalados	5
Caudal de cálculo.....	5
Diseño de la línea	5
Esquema de la línea	6
Valores de la línea	6
Diámetros de la tubería	6
Velocidad en la tubería	7
Accesorios de la tubería	7
Caída de presión total por tramo expresada en [bar].....	7
Tuberías de consumo unitario	8
Tratamiento de aire	8
Calidad del aire.....	8
Acondicionamiento del aire	8
Selección de filtros	9
Línea principal	9
Consumos.....	9
Colectores de condensado.....	10
Esquema ubicación colectores de condensado	10
Compresor instalado	10
Color de la tubería.....	11
Forma de aplicación del color sobre la tubería:.....	11
Sentido de circulación	11
Ejemplo:	11
Códigos según norma IRAM.....	11
Planilla de materiales	12
Tubería	12

F-1508Z-INGENIERÍA DE DETALLES- NEUMÁTICA

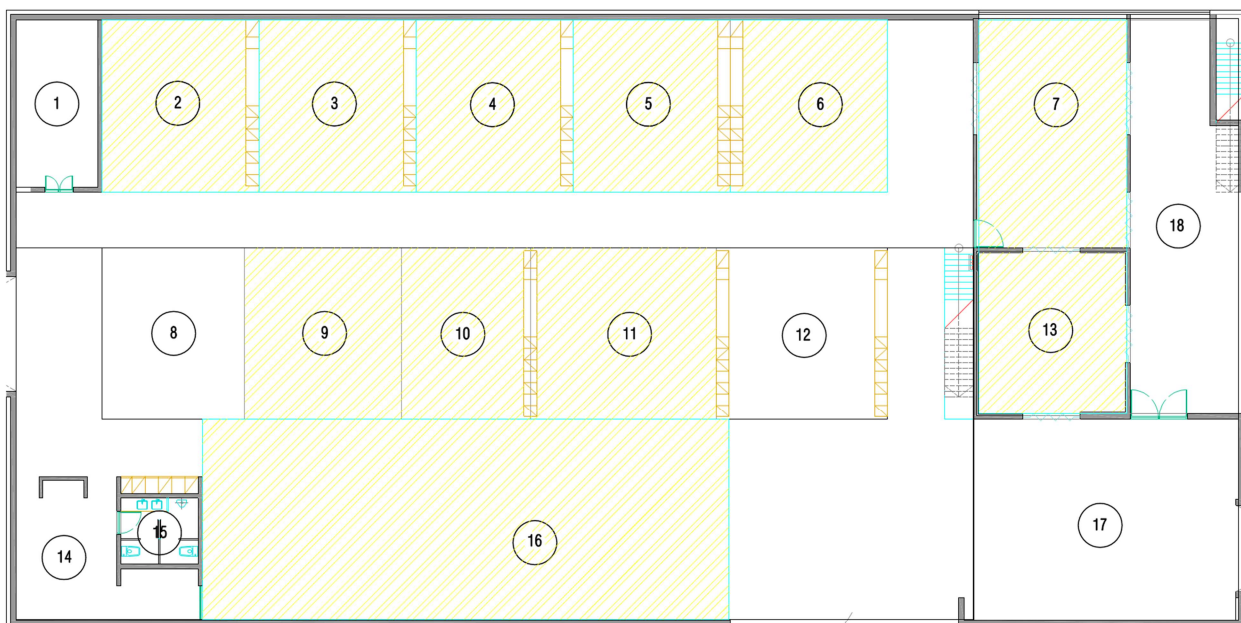
Rev 02

Accesorios	12
Listado de Planos Neumáticos	12

INSTALACIÓN NEUMÁTICA

Introducción

En los sectores sombreados que se muestran en el siguiente croquis son los que requieren de algún tipo de suministro de aire comprimido para poder llevar a cabo sus tareas, mejorarlas o facilitarlas.



Determinación de consumos

Tabla consumo según sector

Sector	Herramienta	Consumo	Presión de trabajo
2	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
3	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
4	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
5	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
6	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
7	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
9	Plasma Powermax65	190 l/min	5,9 bar
	Plasma Powermax85	190 l/min	5,9 bar
10	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
11	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar
13	Pistola de pintura por gravedad Metabo FSP 600 HVLP	170 l/min	2bar
16	Pistola Sopladora	140 l/min	6 bar

Los valores de consumo fueron extraídos de los datos suministrados por los fabricantes. Los mismos pueden corroborarse en el anexo instalación neumática.

Equipos Instalados

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Pistola Sopladora	9
2	Plasma Powermax65	1
3	Plasma Powermax85	1
4	Pistola de pintura Metabo FSP 600 HVLP	1

Caudal de cálculo

Este es el caudal que necesita suministrar el compresor a la línea de aire comprimido.

$$ConsumoTotal = \sum Consumos * Fr * Fp$$

Factor de reserva (Fr)

Se estima un 30% de reserva del caudal total

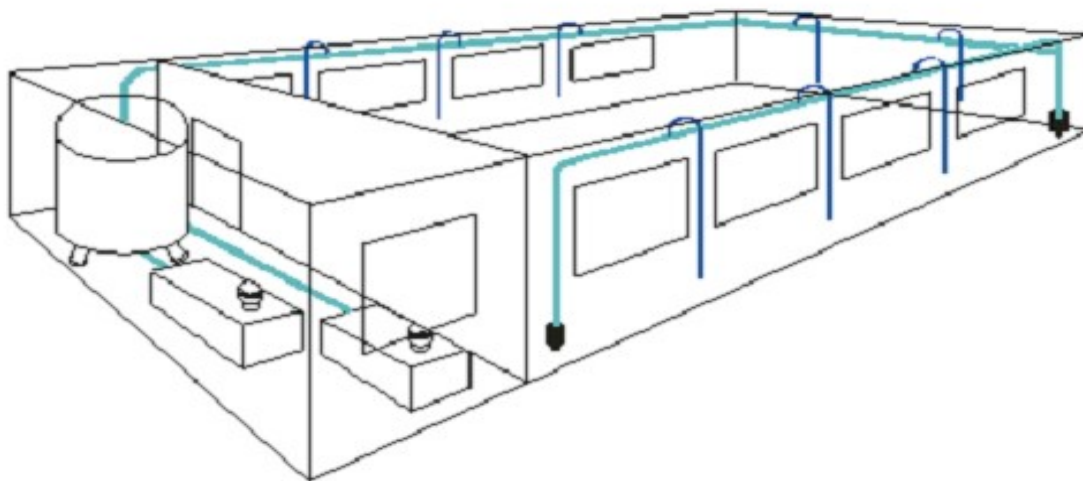
Perdidas (Fp)

10% del caudal total.

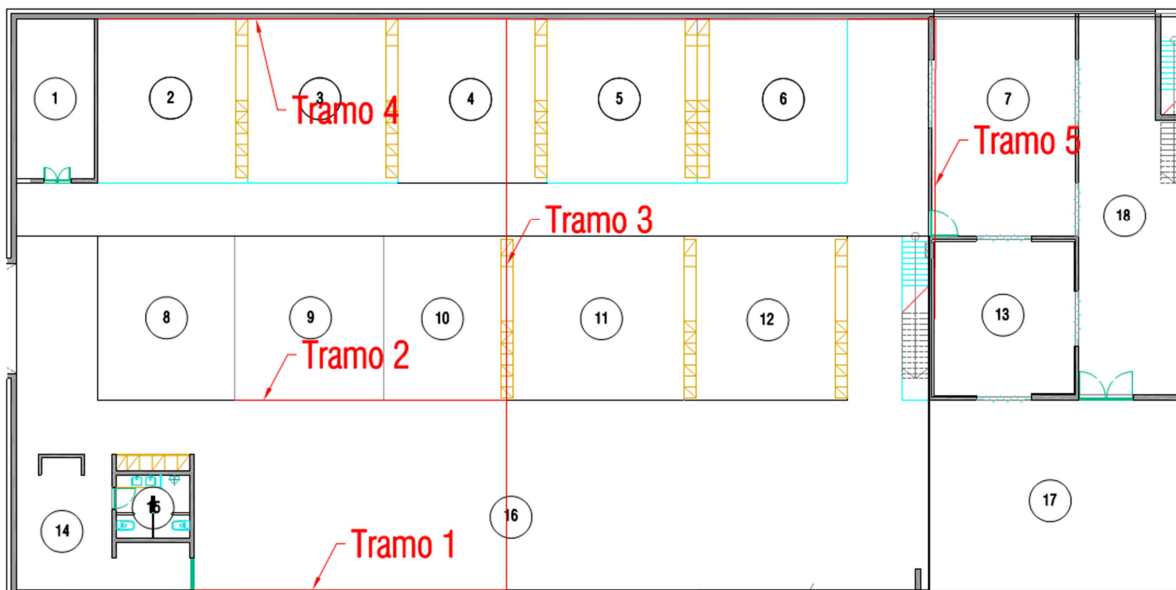
$$ConsumoTotal = 129,8 \frac{l}{min} * 1,3 * 1,1 = 185,6 \frac{l}{min}$$

Diseño de la línea

El diseño adoptado para la línea es del tipo final de línea muerta con una inclinación del 1%



Esquema de la línea



- **B-1508Z-N-002** Rev0.0 Distribución aire comprimido
- **B-1508Z-N-003** Rev0.0 Instalación neumática 3D

Valores de la línea

Presión de suministro: 7bar

Caída de presión máxima: 2%

Velocidad máxima del aire en el conducto principal: 8 m/s

Velocidad máxima del aire en conductos de servicio: 10 a 15 / ms

Pendiente mínima de la línea: 1%

Diámetros de la tubería

Se utilizarán tubos de acero al carbono sin costura Schedule 40 bajo normas ASTM 53, IRAM IAS U 500-218.

Tramos	Comercial			
	D nominal [in]	D externo [mm]	Espesor [mm]	D interior [mm]
1	1	33,4	3,38	26,64
2	1	33,4	3,38	26,64
3	1	33,4	3,38	26,64
4	¾	26,7	2,87	20,96
5	¾	26,7	2,87	20,96

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 1/jun	Aprobó:	Página 6 de 13
-----------------------------------	------------------	---------	----------------

Por una cuestión constructiva se adopta el diámetro 1" para los tramos 1, 2,3 y ¾" para los tramos 4 y 5

Velocidad en la tubería

Tramos	Q [m3/s]	Comercial		
		D interior [mm]	D nominal [in]	Vr [m/S]
1	0,0031	26,64	1	5,56
2	0,0018	26,64	1	3,23
3	0,001517	26,64	1	2,72
4	0,000317	20,96	¾	0,92
5	0,001017	20,96	¾	2,95

Vr= velocidad real

Con las secciones adoptadas se cumplen las condiciones propuestas de diseño en cuanto a velocidad del aire menor o igual a 8m/s

Accesorios de la tubería

Tramos	Longitud	Accesorios de la instalación			
		Codo	Te	Reducción	Válvula Esférica
1	22,5	3	2	-	1
2	10	1	4	-	1
3	14	-	2	-	1
4	15	-	3	-	1
5	27	1	5	1	2

Caída de presión total por tramo expresada en [bar]

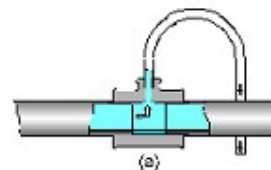
Tramos	$\Delta P 1$	$\Delta P 2$	$\Delta P 3$	$\Delta P 4$	$\Delta P 5$	$\Delta P Total$
1	0,0069					0,0069
2	0,0069	0,0017				0.0086
3	0,0069		0,0012			0.0081
4	0,0069		0,0012	0,0002		0.0083
5	0,0069		0,0012		0,0044	0.0125

La máxima caída de presión se da en el tramo 5, ya que acumula la pérdida de carga de los tramos que la anteceden. Pero no sobrepasa el límite de diseño impuesto a la línea principal de distribución que es del 1% de la presión de servicio 7bar.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó:GP 1/jun	Aprobó:	Página 7 de 13
-----------------------------------	-----------------	---------	----------------

Tuberías de consumo unitario

Las tomas de aire para alimentar los sectores se realizan de la parte superior de la tubería de distribución con curvas de 180 grados para evitar el ingreso de condensado. Las mismas se realizaran con tubos de sch40 de ½”, con válvulas esféricas que permitan su desconexión.



Tratamiento de aire.

Calidad del aire

Para determinar el acondicionamiento del aire se recurrió a la norma DIN ISO 8573-1 indica las clases de calidad del aire. En la tabla siguiente pueden verse las aplicaciones y las clases de calidad (DIN ISO 8573-1) recomendadas para cada aplicación neumática.

Clase de calidad del aire (DIN ISO 8573-1)	Tamaño máx. de las partículas en (µm)	Punto máx. de condensación bajo presión en °C	Contenido máx. de aceite residual en mg/m3 (ISO554)
1	0,1	-70	0,01
2	1	-40	0,1
3	5	-20	1
4	15	3	5
5	40	7	25
6	–	10	–
7	–	sin definir	–

Determinación de la calidad del aire según consumo

Ítem	Cantidad	Herramienta	Consumo [l/min]	Calidad según ISO 8573-1
1	9	Pistola Sopladora	140	Clase 1.4.2
2	1	Plasma Powermax65	190	Clase 1.2.2
3	1	Plasma Powermax85	190	Clase 1.2.2
4	1	Pistola de pintura	170	Clase 1.4.2

Acondicionamiento del aire

Actualmente la empresa no consta de secador frigorífico lo que es recomendable para poder alcanzar los estándares requeridos por la norma ISO 8573-1 en lo que refiere a punto máximo de condensación bajo presión. En la instalación no está previsto por el momento el empleo de lubricadores ya que no hay herramientas que lo necesiten.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó:GP 1/jun	Aprobó:	Página 8 de 13
-----------------------------------	-----------------	---------	----------------

Selección de filtros.

Todos los filtros cuentan con vaso para el drenaje de los condensados de forma automática con flotador de montaje interno

Línea principal

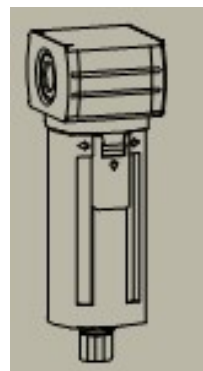
El filtro estándar consta de un separador de agua y un filtro combinado. Si el aire no ha sido deshumidificado anteriormente, se recogerá una cantidad apreciable de agua y el filtro retendrá impurezas sólidas como partículas de polvo y óxido

Selección

De la marca Micro se escogió un filtro modelo QBM4

Características:

- Temperaturas -10...60 °C (14...150 °F)
- Poder filtrante 5 μ - 40 μ
- Presión de trabajo 0...10 bar (0...145 psi)
- Conexión 1"
- Caudal máximo 2000 l/min



Elemento filtrante de 5 μ de polietileno de ultra alto peso molecular

- **A-1508Z-N-001 Rev0.0** Montaje filtro principal

Consumos

Para los puestos de utilización se utilizó la configuración FR, que incorpora a parte de la parte filtrante un regulador de presión de uso.

- Pistola Neumática y Pintura (Micro QBM1)

Características:

- Conexiones G1/2" (directa)
- Temperaturas -10...60 °C (14...150 °F)
- Presión de trabajo 0...10 bar (0...145 psi)
- Material del cuerpo Aluminio inyectado
- Protecciones del vaso Plásticas a bayoneta (opcional metálicas)

Cartucho coalescente, para aire con 99,999 % de pureza, con sólidos >0,01m



- Plasma (Micro QBM1)

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó:GP 1/jun	Aprobó:	Página 9 de 13
-----------------------------------	-----------------	---------	----------------

Características:

- Conexiones G1/2" (directa)
- Temperaturas -10...60 °C (14...150 °F)
- Presión de trabajo 0...10 bar (0...145 psi)
- Material del cuerpo Aluminio inyectado
- Protecciones del vaso Plásticas a bayoneta

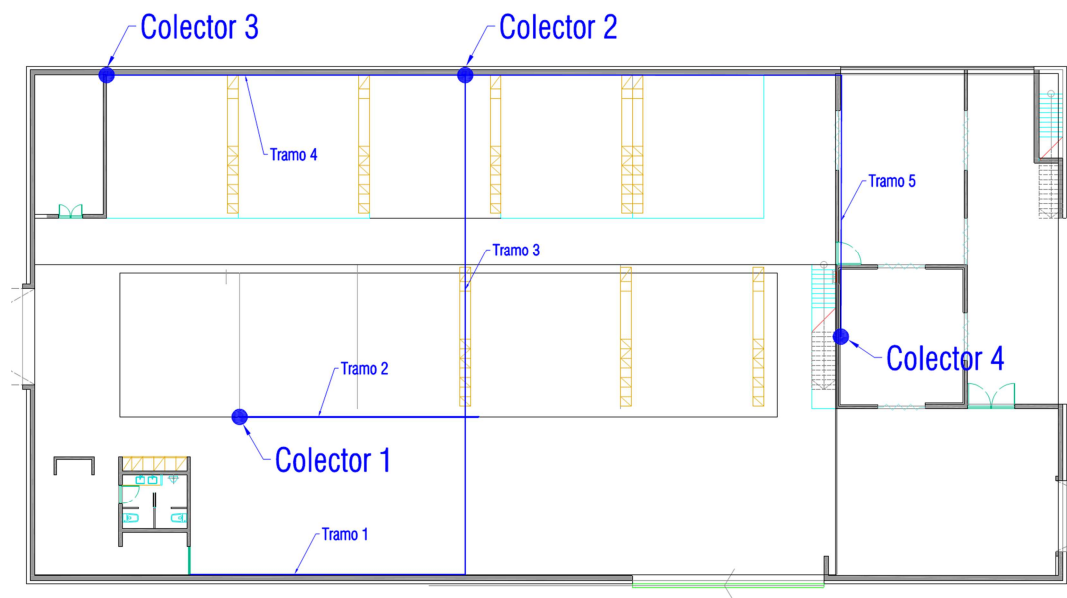
Cartucho de carbón activado, para aire con 99,999% de pureza, con aceite residual de 0,001mg/m3



Colectores de condensado

Se colocaran colectores de condensado al final de los tramos 2,4 y 5. También se colocara uno en la unión del tramo 3 con los tramos 4 y 5.

Esquema ubicación colectores de condensado



- **B-1508Z-N-001** Rev0.0 distribución colectores condensado

Compresor instalado

Actualmente la empresa cuenta con un compresor alternativo bi-cilíndrico de 7,5 Hp

Capacidad de depósito 300L.

Potencia: 7.5HP

Caudal aproximado: 700 l/min.

Presión de trabajo: 8 bar

La verificación del mismo se halla en la memoria de cálculo instalación neumática.

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó:GP 1/jun	Aprobó:	Página 10 de 13
-----------------------------------	-----------------	---------	-----------------

Color de la tubería

La señalización de la tubería se basa en la norma DIN 2403.

En el caso de una tubería de aire comprimido corresponde como color de base el azul (RAL5009) con franjas de color rojo (RAL3003), a continuación se dan una serie de recomendaciones y luego un ejemplo de señalización.

Forma de aplicación del color sobre la tubería:

La tubería se pintara con el color básico en: toda su extensión.

La anchura del anillo de color complementario será como mínimo igual al diámetro de la tubería.

Sentido de circulación

El sentido de circulación del fluido transportado, se indicara mediante:
Una flecha, de color blanco o negro, que contraste con el color básico del fondo.

Ejemplo:

Esquema de pintura sobre la tubería



Códigos según norma IRAM

Color	Uso	IRAM (DEF 1054)	RAL
Rojo	Lucha contra fuego Señales de prohibición	03-1-080	3003
Amarillo	Cañerías de combustibles	05-1-020	1021
Amarillo	Señales de advertencia	05-1-040	1003
Azul	Cañerías aire comprimido Señales de obligación	08-1-070	5009
Verde	Cañerías de agua Señales de información	01-1-120	6027
Naranja	Cañerías de vapor Rayas indicativas de peligrosidad en cañerías	02-1-040	2009
Negro	Cañerías de electricidad	11-1-060	9005
Castaño (marrón)	Cañerías de vacío	07-1-120	8011
Gris	Cañerías de producto terminado o en proceso	09-1-160	7037
Azul claro	Cañerías de ventilación	–	5012
Ocre	Cañerías de efluente líquido	–	–
Violeta	Cañerías de barros de plantas de tratamiento	–	4001






Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó:GP 1/jun	Aprobó:	Página 11 de 13
-----------------------------------	-----------------	---------	-----------------

Planilla de materiales

Tubería

Descripción	Diámetro [in]	Cantidad	Longitud [m]
Tubo Sch40	1"	11	66
Tubo Sch40	3/4"	8	48
Codo	1"	4	-
Te	1"	8	-
Válvula Esférica	1"	3	-
Codo	3/4"	1	-
Te	3/4"	8	-
Válvula Esférica	3/4"	3	-
Reducción	1" a 3/4"	1	-

Accesorios

Descripción	Modelo	Imagen	Diámetro [in]	Cantidad	Poder filtrante
Filtro Principal	Micro QBM4		1"	1	Elemento filtrante de 5µ de polietileno de ultra alto peso molecular
Filtro Regulador	Micro QBM1		1/2"	10	Cartucho coalescente, con sólidos >0,01m
Filtro Regulador	Micro QBM1		1/2"	2	Cartucho de carbón activado, para aire con 99,999% de pureza, con aceite residual de 0,001mg/m3
Acople Rápido	--		1/4"	10	--
Válvula Esférica	--		1/4"	12	--

Listado de Planos Neumáticos

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó: GP 1/jun	Aprobó:	Página 12 de 13
-----------------------------------	------------------	---------	-----------------

- **B-1508Z-N-001** Rev0.0 distribución colectores condensado
- **B-1508Z-N-002** Rev0.0 Distribución aire comprimido
- **B-1508Z-N-003** Rev0.0 Instalación neumática 3D
- **A-1508Z-N-001** Rev0.0 Montaje filtro principal
- **A-1508Z-N-002** Rev0.0 Toma neumática

“Ingeniería de Detalle- Gas Soldadura”

Índice

Instalación Gas para soldadura	3
Introducción.....	3
Diseño de la línea	4
Valores adoptados para la línea	4
Selección diámetro comercial.....	4
Caídas de presión	5
Caída de presión independiente por tramos	5
Caída de presión total por tramo expresada en [bar].....	5
Color de la tubería.....	5
Forma de aplicación del color sobre la tubería:.....	5
Sentido de circulación	5
Designación código de colores según Norma DIN 2403	6
Designación según Norma IRAM 2507.....	6
Códigos de colores según norma IRAM	7
Batería de tubos.....	7
Diseño de la batería de tubos.....	7
Tubería	8
Accesorios manifold	8
Accesorios Tomas.....	9
Listado de planos	9

Instalación Gas para soldadura

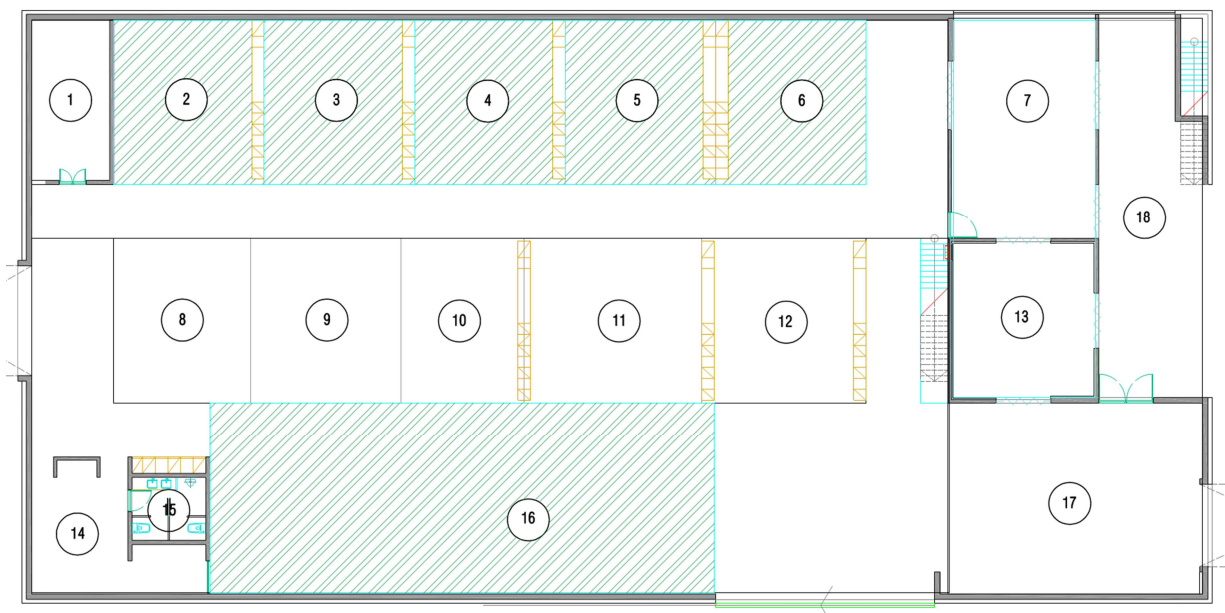
Se han proyectado para las nuevas instalaciones unas series de mejoras, entre ellas un sistema de distribución de gases para el proceso de soldadura. Ya sea en la parte de ensamble, en el que las piezas son colocadas en su posición y luego fijadas mediante puntos de soldadura para ser trasladadas el sector de soldado donde se realizan las uniones definitivas mediante esta técnica.

En el proceso actualmente se utilizan dos tipos de gases protectores, que son el dióxido de carbono y el atal que es una mezcla de gases especialmente formulada para su uso en soldadura de acero de baja aleación.

La instalación brindara mayor comodidad y seguridad ya que los operarios no deberán preocuparse por repones los tubos de gas protector ahorrando tiempo en la tarea y evitando el riesgo en del transporte, montaje y utilización, ya que estos son actualmente son montados y fijados detrás de los equipos de soldado pudiendo esto ocasionar accidentes.

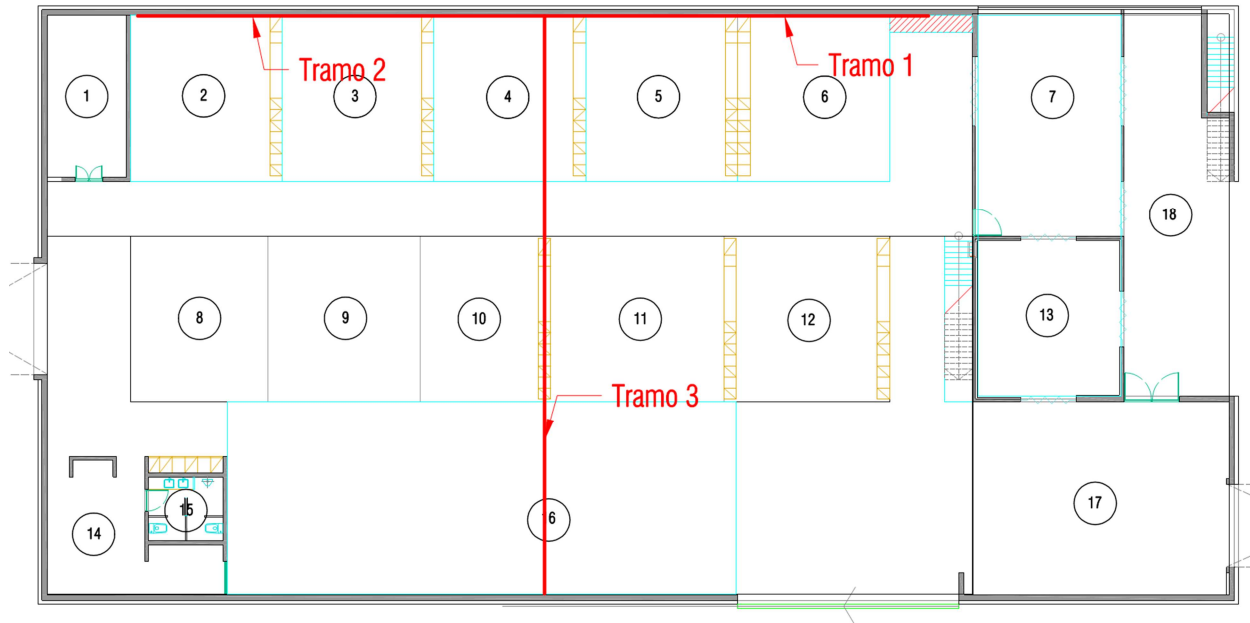
Introducción

En el siguiente esquema del taller se muestran los sitios donde se suministra gas para el proceso de soldadura



Diseño de la línea

La línea se realiza en forma de alimentador, con un tubo en función de repartidor principal del que se conectaran los consumos.



Valores adoptados para la línea

Presión de suministro máxima: 6 bar

Caída de presión máxima: 2%

Velocidad máxima: 10 m/s

Selección diámetro comercial

En este caso se utilizaron tubos de acero al carbono sin costura Schedule 40 bajo normas ASTM 53, IRAM IAS U 500-218.

Datos para tubo sch40 3/8"

Q [m ³ /s]	Comercial		
	D interior [mm]	D nominal [in]	Velocidad real Vr [m/s]
0,0031	12,48	3/8	5,88

Vr= velocidad real

Con las secciones adoptadas se cumplen las condiciones técnicas propuestas de funcionamiento en cuanto a velocidad del fluido menor o igual a 10m/s

Caídas de presión

Caída de presión independiente por tramos

Tramos	Perdida de carga [m]	Densidad ATAL [Kg/m3]	$\Delta P \left[\frac{kg}{m^2} \right]$	$\Delta P [bar]$
1	58,66	1,726	101,24	0,0099
2	42,50	1,726	73,36	0,0072
3	65,17	1,726	112,49	0,0110

Caída de presión total por tramo expresada en [bar]

Tramos	$\Delta P 1$	$\Delta P 2$	$\Delta P 3$	$\Delta P Total$
1	0,0099			0,0099
2	0,0099	0,0072		0,0171
3	0,0099		0,0110	0,0209

Para obtener más detalles sobre el cálculo y verificación de la tubería ver documento "Memoria de Cálculos- Gas de Soldadura"

Color de la tubería

La señalización de la tubería se basa en la norma DIN 2403 (IRAM 2507) que tiene por objeto identificar los fluidos que circulan por ellas en instalaciones industriales, laboratorios, centros comerciales, etc.

En el caso del atal que es una mezcla de gases compuesta por argón y dióxido de carbono, se utilizara el color gris por ser gases inertes que no revisten mayores riesgos.

Forma de aplicación del color sobre la tubería:

La tubería se pintara con el color básico en: toda su extensión.

La anchura del anillo de color complementario será como mínimo igual al diámetro de la tubería.

Sentido de circulación

El sentido de circulación del fluido transportado, se indicara mediante: Una flecha, de color blanco o negro, que contraste con el color básico del fondo.

Designación código de colores según Norma DIN 2403

Color	Coordenadas Cromáticas		Factor de Luminancia (%)
	x	y	
VERDE	0,273	0,399	9,2
ROJO	0,602	0,324	7,5
AZUL	0,190	0,185	8,11
AMARILLO	0,480	0,481	60,6
NEGRO	0,293	0,307	3,8
BLANCO	0,310	0,320	84,4
GRIS	0,314	0,328	28,7
MARRON	0,389	0,362	13,5
NARANJA	0,577	0,383	19
VIOLETA	0,333	0,237	13,8

Designación según Norma IRAM 2507

Pintado de Cañerías (Norma IRAM 2507)			
COLOR	IRAM		SIGNIFICADO
Naranja Internacional	02-1-040		Vapor de agua.
Verde Claro	01-1-120		Agua fría
Amarillo	05-1-020		Combustibles líquidos y gases
Bermellón	03-1-080		Elementos de protección c/ incendios
Gris Industrial	09-1-060		Productos inofensivos
Castaño	07-1-120		Vacio
Azul Industrial	08-1-070		Aire comprimido
Negro	11-1-060		Electricidad
Verde Claro con franjas Naranja Internacional			Agua caliente
Gris Industrial con franjas Naranja Internacional			Productos peligrosos

Códigos de colores según norma IRAM

Color	Uso	IRAM (DEF 1054)	RAL
Rojo	Lucha contra fuego Señales de prohibición	03-1-080	3003
Amarillo	Cañerías de combustibles	05-1-020	1021
Amarillo	Señales de advertencia	05-1-040	1003
Azul	Cañerías aire comprimido Señales de obligación	08-1-070	5009
Verde	Cañerías de agua Señales de información	01-1-120	6027
Naranja	Cañerías de vapor Rayas indicativas de peligrosidad en cañerías	02-1-040	2009
Negro	Cañerías de electricidad	11-1-060	9005
Castaño (marrón)	Cañerías de vacío	07-1-120	8011
Gris	Cañerías de producto terminado o en proceso	09-1-160	7037
Azul claro	Cañerías de ventilación	–	5012
Ocre	Cañerías de efluente líquido	–	–
Violeta	Cañerías de barros de plantas de tratamiento	–	4001

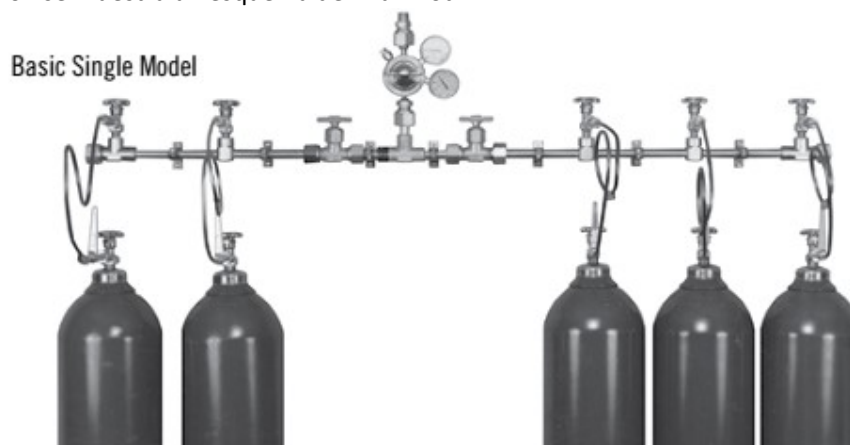
Batería de tubos

Para la batería se utilizarán 6 tubos de 10 m³ lo que brindará servicio al menos por 2 días laborales de 8hs

Diseño de la batería de tubos

Se optó por la configuración de maniflod simple con válvula de cierre individual por cilindro y otra de cierre por grupo. También se dispone de manómetros que indican la presión de alimentación de los tubos y de suministro a la línea, como así también de una válvula de seguridad de sobrepresión que limite la presión en la línea ya sea por un error humano o un defecto en el regulador.

A continuación se muestra un esquema del maniflod.



La cañería se realizara de tubo sch160 de 3/4" para poder soportar la presión máxima de 200 bar que brindan los tubos.

Preparó:
Guillermo E Calabrese

Revisó:
GP 8/7/16

Aprobó:





Página 7 de 9

Planilla de materiales

Tubería

Descripción	Diámetro [in]	Cantidad	Longitud [m]
Tubo Sch40	3/8"	10	60
Codo	3/8"	3	-
Te	3/8"	1	-
Válvula Esférica	3/8"	2	-
Tubo Sch160	3/4"	-	2
Te	3/4"	7	-

Accesorios manifold

Descripción	Imagen	Modelo	Diámetro [in]	Cantidad
Flexibles alta presión 6 pies de tubería de acero inoxidable de 1/8" OD, clasificado para 7500 psi		Parr A506HC	1/8"	6
Regulador de presión para gas de membrana mono etapa de acero inoxidable 1/2", max. 300 bar		RH300	1/2"	1
Válvula de seguridad		Parr A175VB8	1/4" NPT	1
Válvula de cierre		Válvula de cierre alta presión	1/2"	6

Accesorios Tomas

Descripción	Imagen	Modelo	Diámetro [in]	Cantidad
Válvula de cierre		Llave Esférica Paso Total	1/2"	6
Regulador de presión y caudalímetro		Regulador Mig Mag Tig Caudalímetro Atal	1/2"	6
racor		Acople rápido de 1/4"	1/4"	6

Listado de planos

- **B-1508Z-G-001** Rev0.0 Instalación Gas en planta
- **B-1508Z-G-002** Rev0.0 Instalación Gas 3D
- **B-1508Z-G-003** Rev0.0 Batería de tubos
- **A-1508Z-G-001** Rev0.0 Toma de servicio Gas

PROYECTO FINAL DE CARRERA (P F C)

“Nomenclaturas y Códigos”

AÑO 2016

PFC1508Z

Índice

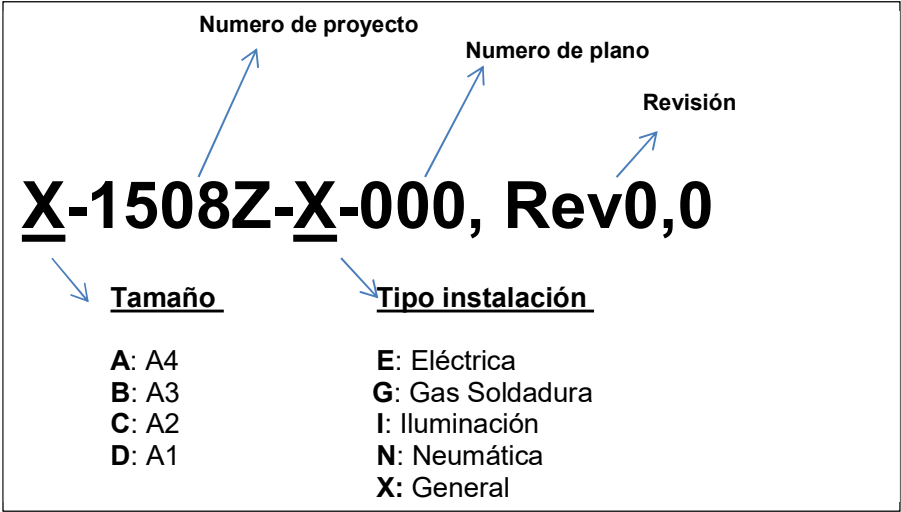
Codificación de planos3

Codificación de Tableros.....3

Codificación Componentes eléctricos.....3

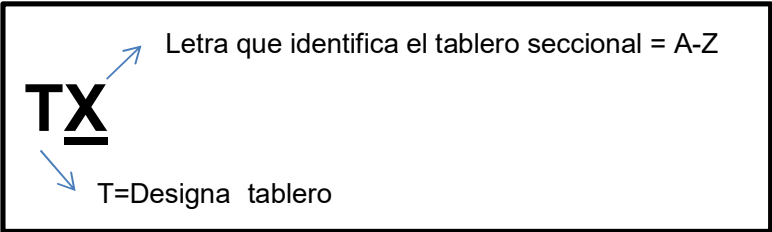
Codificación de consumos.....4

Codificación de planos



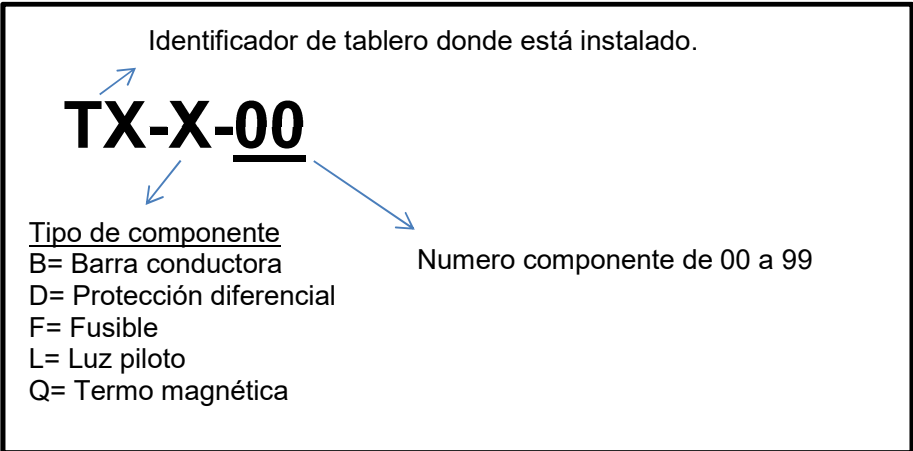
Codificación de Tableros

Los tableros se identificaran con el siguiente código



La letra **P** está reservada para el tablero principal **TP**, por lo que no puede utilizarse

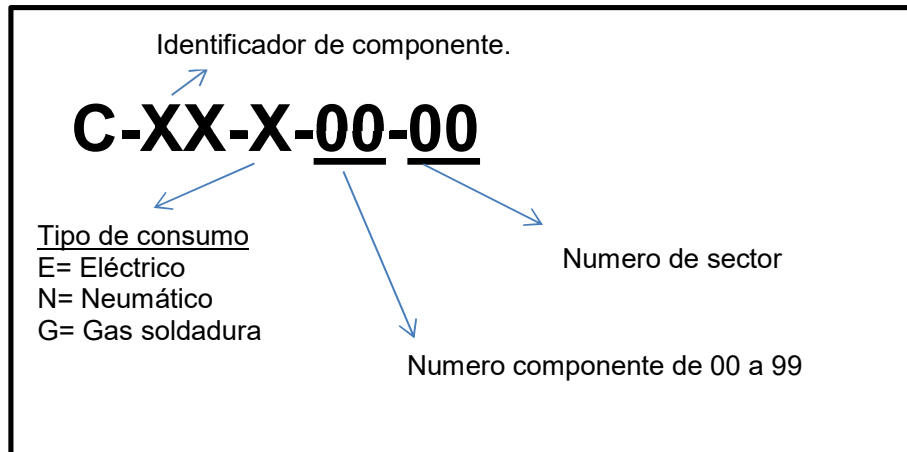
Codificación Componentes eléctricos



Ejemplo: TA-Q-01 Proteccion termo magnetica N°1, tablero A

Preparó: Guillermo E Calabrese	Revisó:GP 15/05	Aprobó:	Página 3 de 4
-----------------------------------	-----------------	---------	---------------

Codificación de consumos



Identificador	Componente
AC	Amoladora Chica
AG	Amoladora Grande
CO	Compresor
HI	Hidrolavadora
PO	Pantógrafo oxicorte
PP	Pistola de pintura por gravedad
PS	Pistola Sopladora
PL	Plasma
PE	Plegadora
PH	Prensa hidráulica
SE	Serrucho
SM	Soldadora Mig-Mag
TA	Taladro
TB	Taladro de banco
TO	Torno

Ejemplo:

C-SM-E-02-06 Consumo Electrico soldadora Mig-Mag,maquina N°2 del sector 6

C-SM-G-02-06 Consumo Gas soldadora Mig-Mag,maquina N°2 del sector 6

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL 
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA (P F C)

“Planos”

Listado de planos**Iluminación**

- B-1508Z-I-001 Iluminación taller
- B-1508Z-I-002 Iluminación oficinas

Instalación eléctrica y puesta a tierra

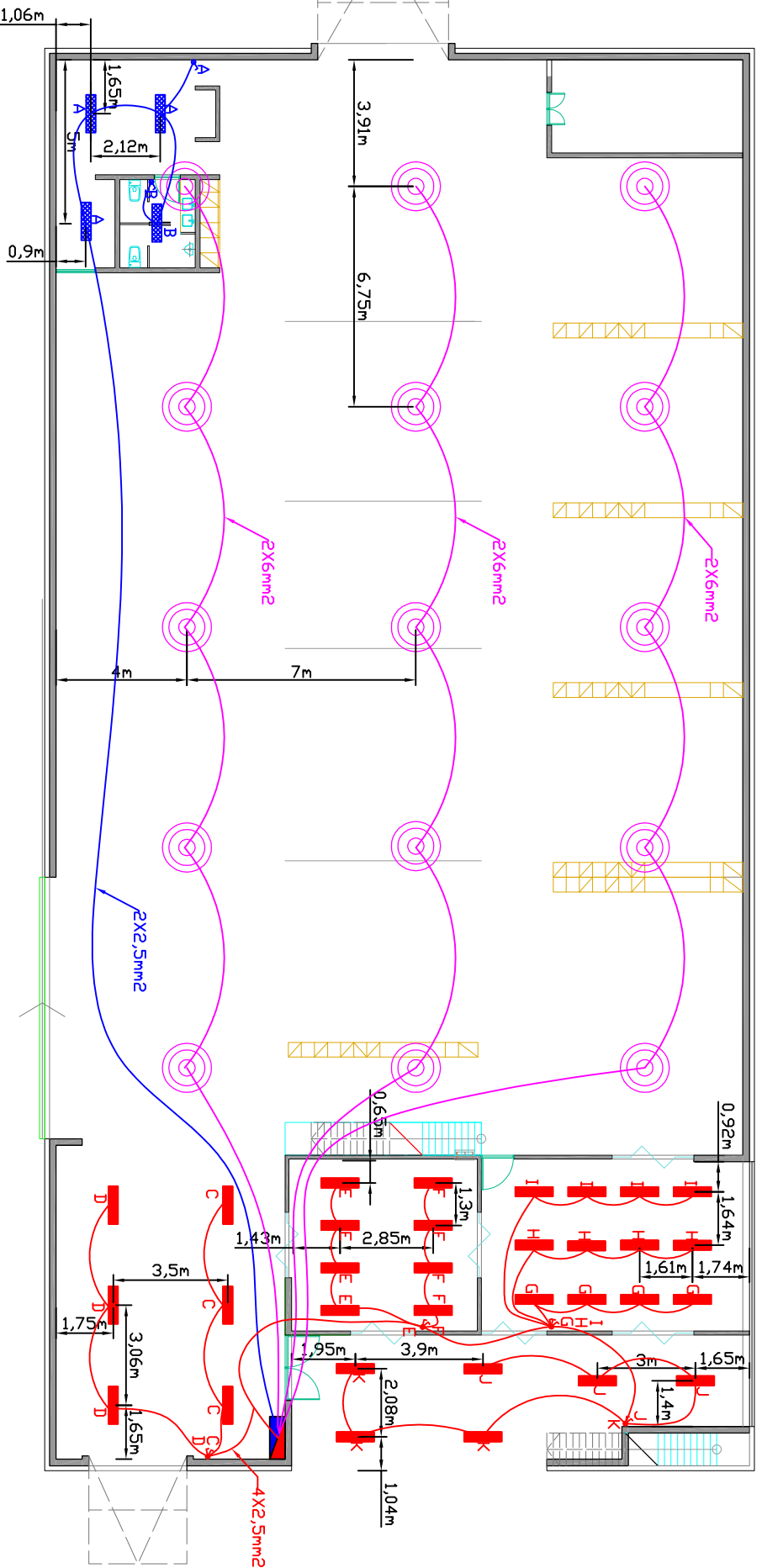
- A-1508Z-E-001 Distribución tableros
- A-1508Z-E-002 Distribución Bandejas
- B-1508Z-E-001 Unifilar General
- B-1508Z-E-002 Unifilar TA
- B-1508Z-E-003 Unifilar TB
- B-1508Z-E-004 Unifilar TC
- B-1508Z-E-005 Unifilar TD
- B-1508Z-E-006 Unifilar TE
- B-1508Z-E-007 Tomas corriente taller
- B-1508Z-E-008 Tomas corriente oficina
- B-1508Z-E-009 Puesta a tierra

Instalación Neumática

- A-1508Z-N-001 Montaje filtro principal
- A-1508Z-N-002 Toma Neumática
- B-1508Z-N-001 Distribución Colectores condensado
- B-1508Z-N-002 Distribución Aire comprimido
- B-1508Z-N-003 Instalación neumática 3D

Gas para soldadura

- A-1508Z-G-001 Toma de servicio Gas
- B-1508Z-G-001 Instalación Gas en planta
- B-1508Z-G-002 Instalación Gas 3D
- B-1508Z-G-003 Batería de tubos



Referencia	Luminaria	Descripción	Cantidad	Potencia Unitaria
	Phillips Cabana HPK150	Phillips HPI Plus 400W 645 BU-P	15	428
	Phillips Pacific TCW215 2X58W	Phillips MASTER TL-D super 80 58W 865	32	118
	Phillips Savio TCS760	Phillips MASTER TL5 54W 865	4	110

Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		

Esc. S/E

UTN FRCU

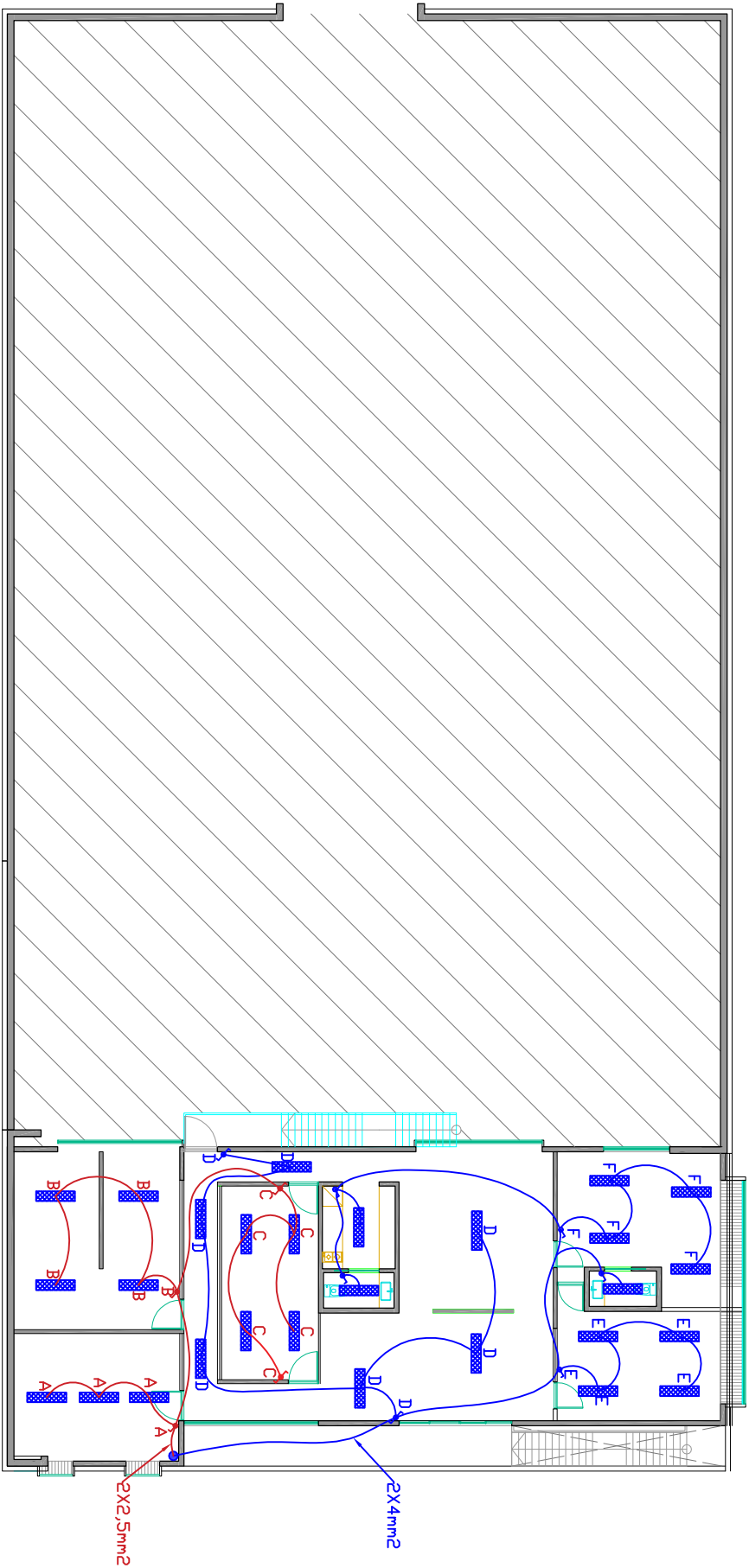
ESQUEMA ILUMINACIÓN TALLER


Archivo PFC_Planos.dwg



Plano B-1508Z-1-001, Rev.0

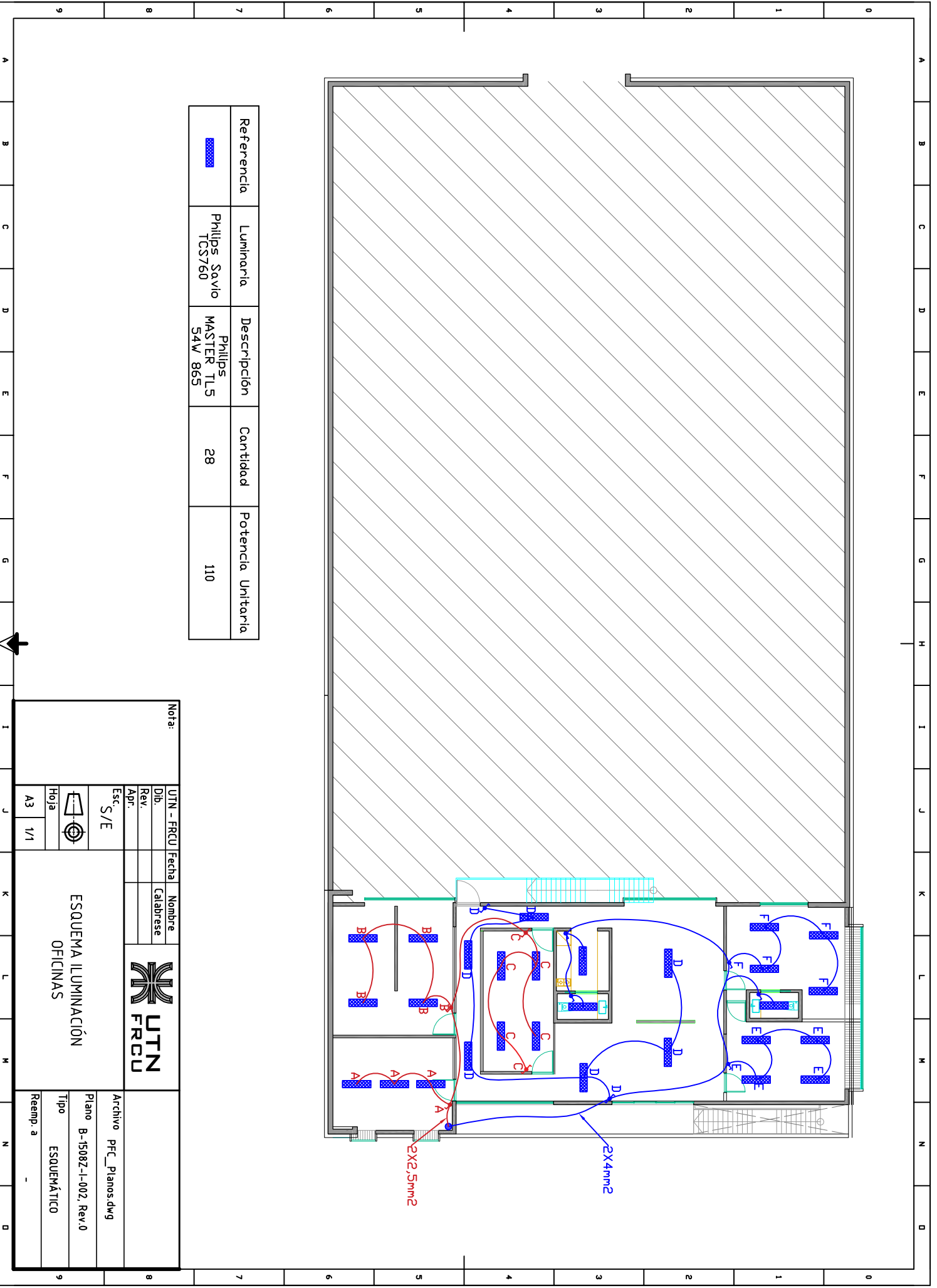
Tipo ESQUEMÁTICO

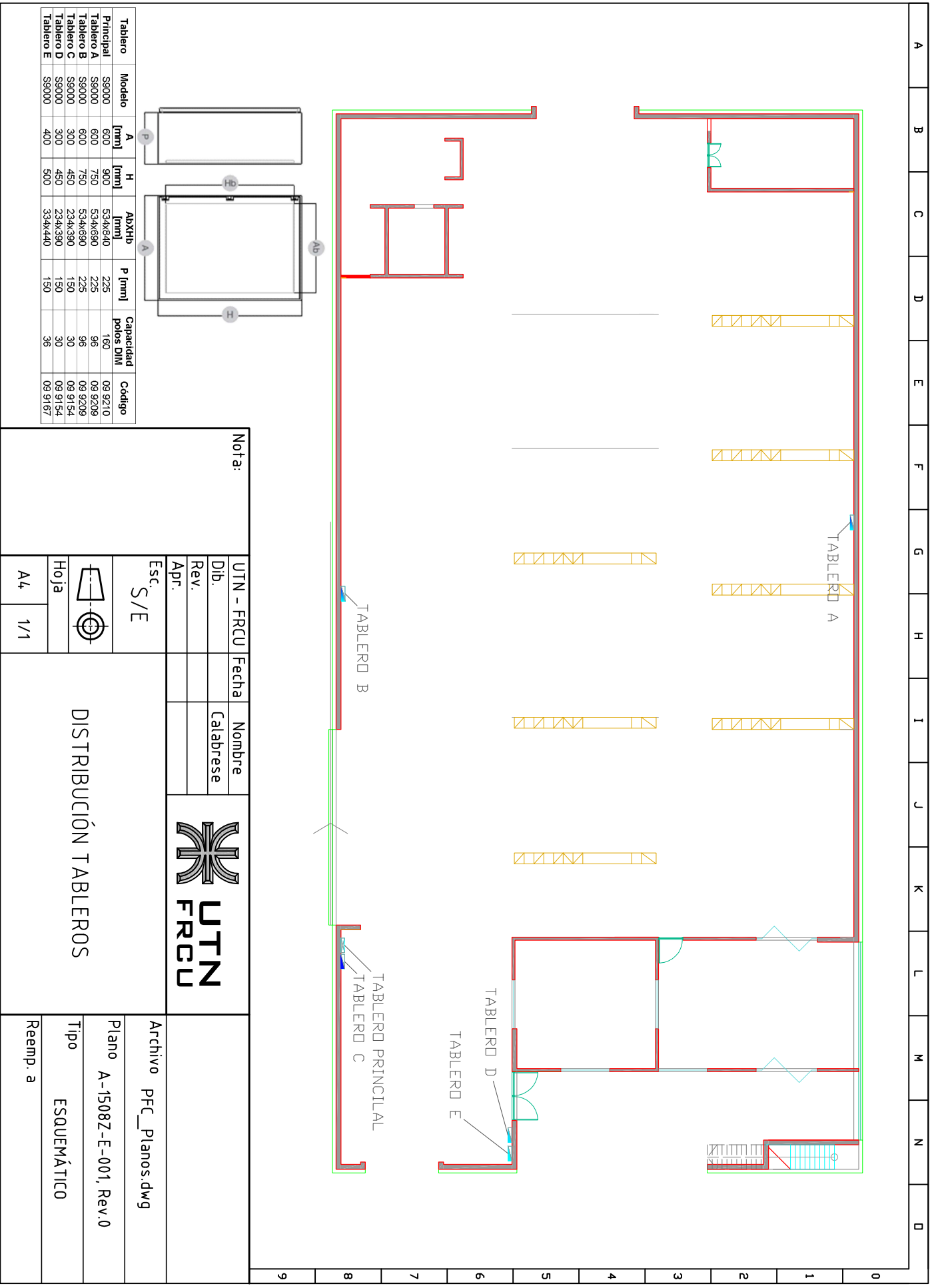
Reemp. a -



Referencia	Luminaria	Descripción	Cantidad	Potencia Unitaria
	Philips Savio TCS/60	Philips MASTER TL5 54W 865	28	110


Nota:		UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.	Calabrese			
Rev.				
Apr.				
Esc.	S/E			
				
Hoja	A3			
ESQUEMA ILUMINACIÓN OFICINAS				
Archivo	PFC_Planos.dwg			
Tipo	Plano B-1508Z-1-002, Rev.0			
Reemp. a	-			





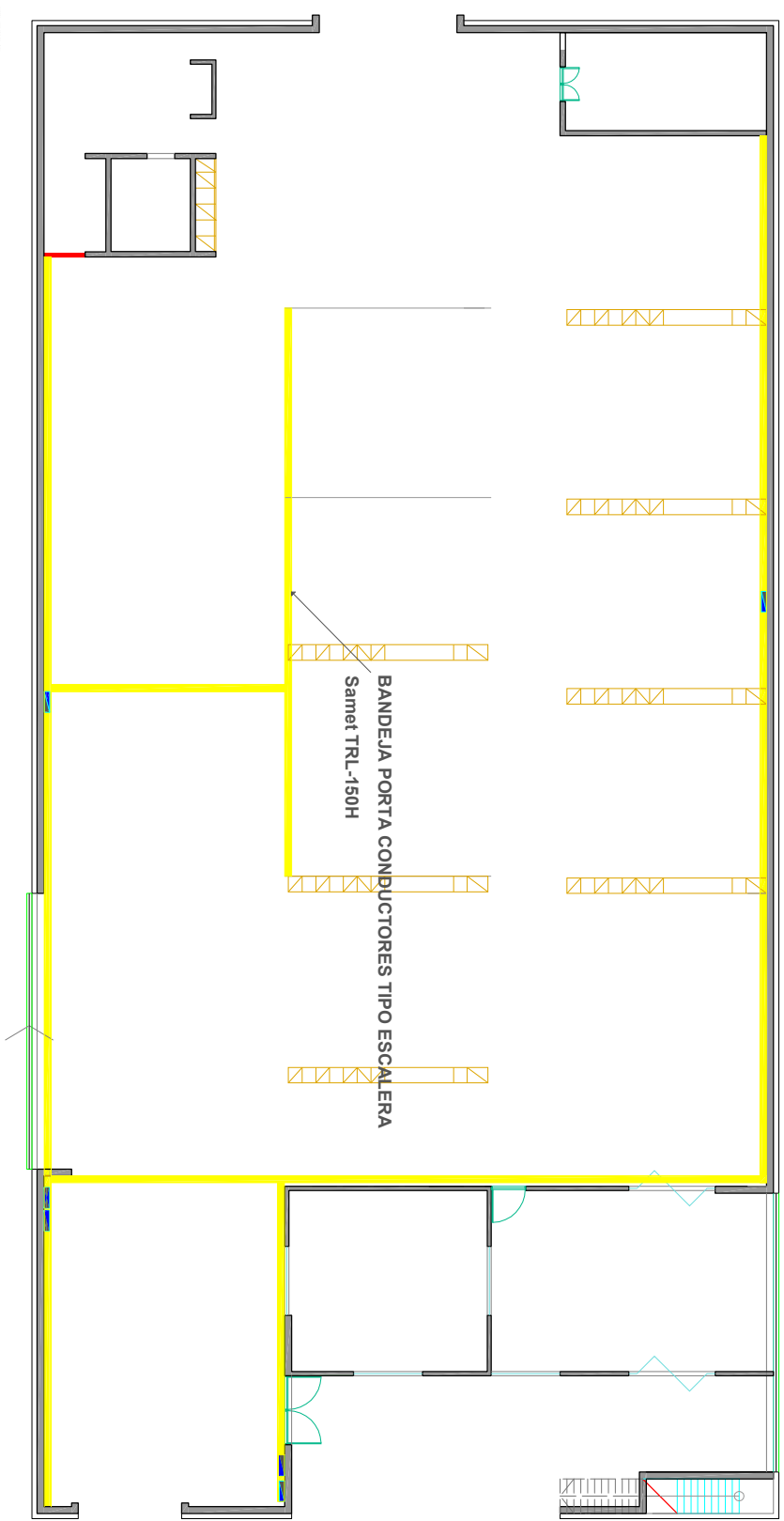
Tablero	Modelo	A [mm]	H [mm]	ABXtb [mm]	P [mm]	Capacidad polos DIM	Código
Principal	S9000	600	900	534x840	225	160	09.9210
Tablero A	S9000	600	750	534x690	225	96	09.9209
Tablero B	S9000	600	750	534x690	225	96	09.9209
Tablero C	S9000	300	450	234x390	150	30	09.9154
Tablero D	S9000	300	450	234x390	150	30	09.9154
Tablero E	S9000	400	500	334x440	150	36	09.9167

Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre		Archivo
Dib.	Calabrese			Plano
Rev.				A-1508Z-E-001, Rev.0
Apr.				Tipo
Esc. S/E				ESQUEMÁTICO
Hoja				Reemp. a
A4	1/1			

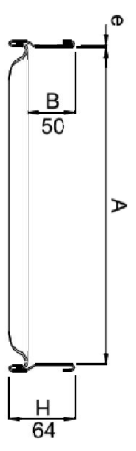
DISTRIBUCIÓN TABLEROS

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



ALA 64

CODIGO	A x B mm	SECCION mm ²
TRL-150-H	150x50	7,500
TRL-300-H	300x50	15,000
TRL-450-H	450x50	22,500
TRL-600-H	600x50	30,000



Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		



Esc. S/E

DISTRIBUCIÓN BANDEJAS

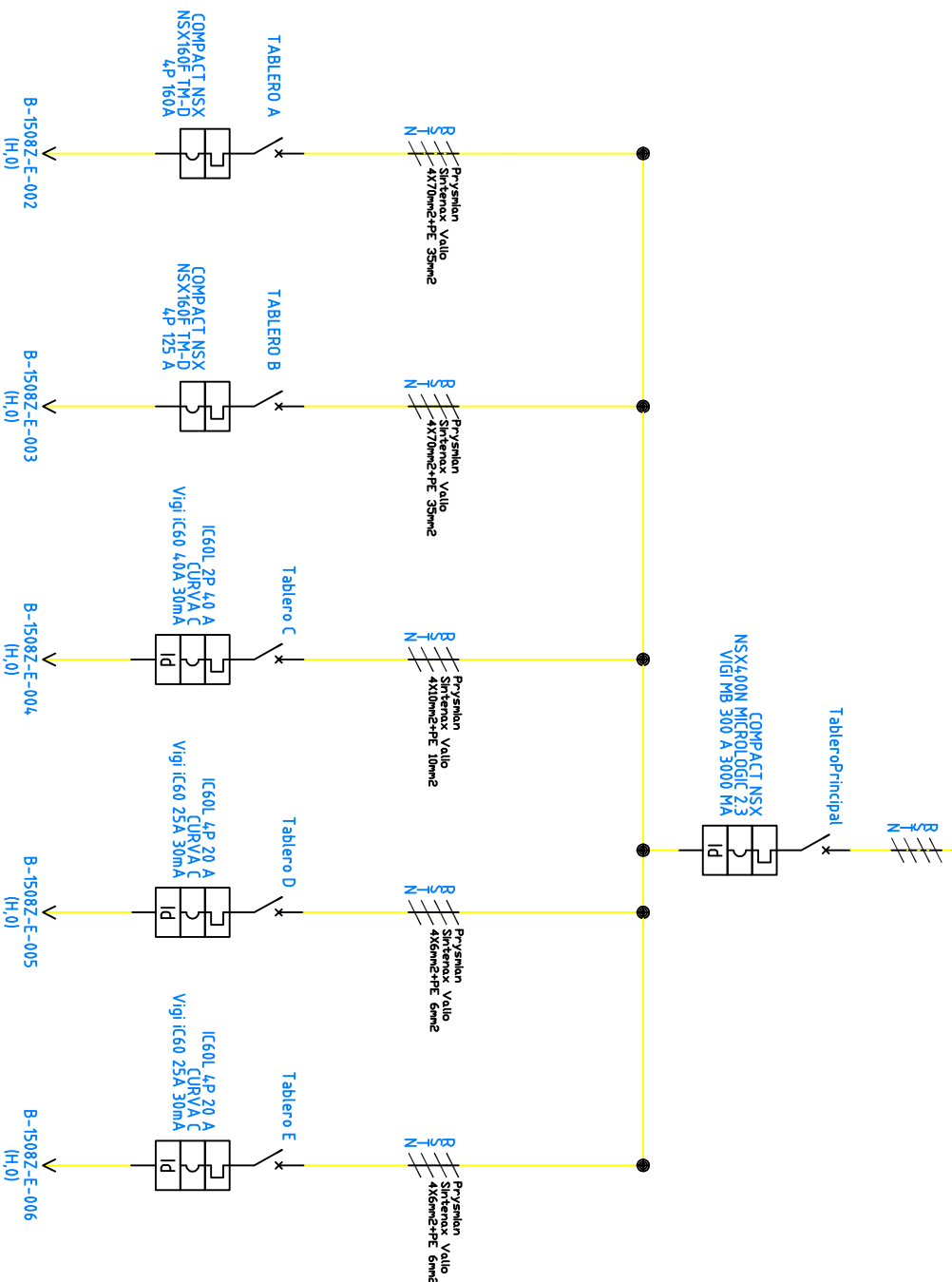
Hoja	
A4	1/1

Archivo PFC_Planos.dwg

Plano A-1508Z-E-002, Rev.0

Tipo ESQUEMÁTICO

Reemp. a



UTN - FRCU		Nombre		Archivo PFC_Planos.dwg Plano B-1508Z-E-001, Rev.0 Tipo ESQUEMÁTICO Reemp. a -
Dib.	Fecha	Calabrese		
Rev.				
Apr.				
Esc. S/E		UNIFILAR GENERAL		
Hoja	A3	1/1		

Nota:

B-15082-E-001
(7/B)

Pryston Vallo
4X70mm²+PE 35mm²

TABLERO A
COMPACT NSX
NSX160E TM-D
4P 160A

Pryston Vallo
Sistema x
2X2.5mm²+PE 4mm²

Pryston Vallo
Sistema x
4X10mm²+PE 10mm²

Pryston Vallo
Sistema x
4X10mm²+PE 10mm²

Pryston Vallo
Sistema x
4X10mm²+PE 10mm²

Pryston Vallo
Sistema x
4X10mm²+PE 10mm²

Pryston Vallo
Sistema x
4X10mm²+PE 10mm²

IC60N 2P 16 A
CURVA C
ID

IC60N 4P 32 A
CURVA C
ID

IC60N 4P 32 A
CURVA C
ID

IC60N 4P 32 A
CURVA C
ID

IC60N 4P 32 A
CURVA C
ID

IC60N 4P 32 A
CURVA C
ID

Sector 1
S=2,3KVA
U=220V
COS = 0,8

Sector 2
S=16,76KVA
U=3800V
COS = 0,8

Sector 3
S=16,76KVA
U=3800V
COS = 0,8

Sector 4
S=16,76KVA
U=3800V
COS = 0,8

Sector 5
S=17,28KVA
U=380V
COS = 0,8

Sector 6
S=19,63KVA
U=380V
COS = 0,8



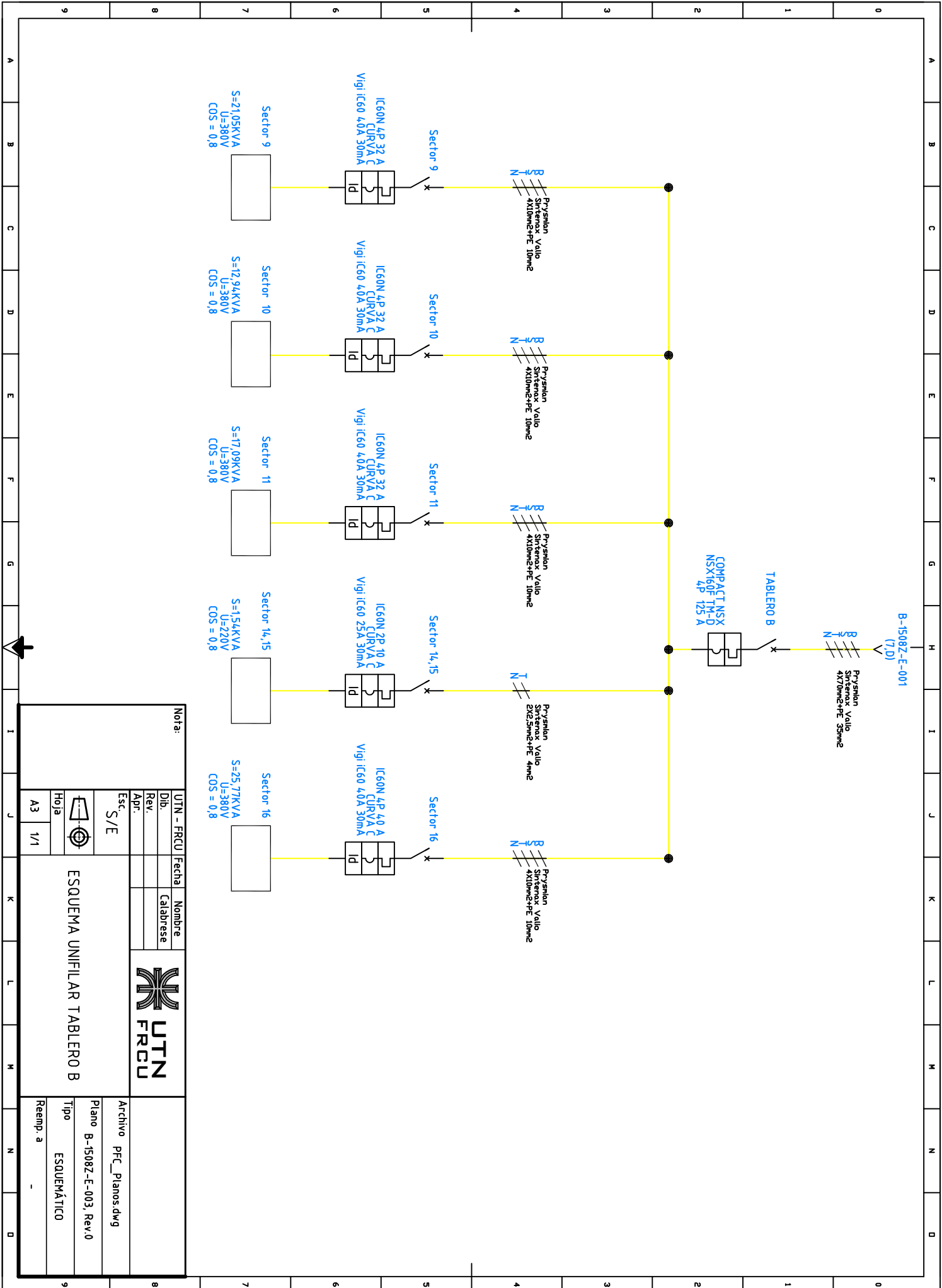
Archivo PFC_Planos.dwg
Plano B-15082-E-002, Rev.0

ESQUEMA UNIFILAR TABLERO A

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		
Esc. S/E		
Hoja		
A3	1/1	

Reemp. a	-
Tipo	ESQUEMÁTICO

Nota:



Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		



Esc. S/E

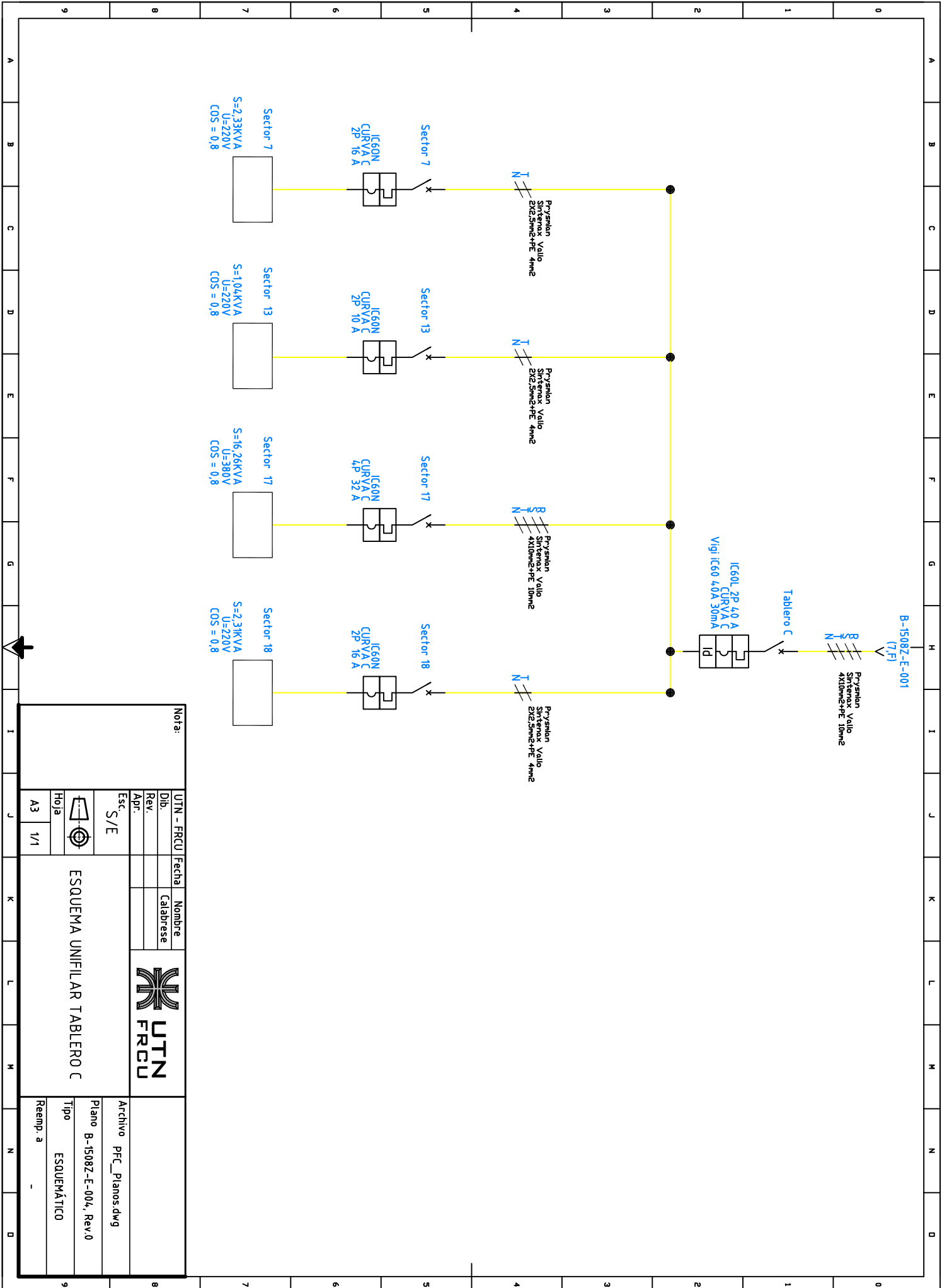
ESQUEMA UNIFILAR TABLERO B

Archivo PFC_Planos.dwg

Plano B-1508Z-E-003, Rev.0

Tipo ESQUEMÁTICO

Reemp. a -



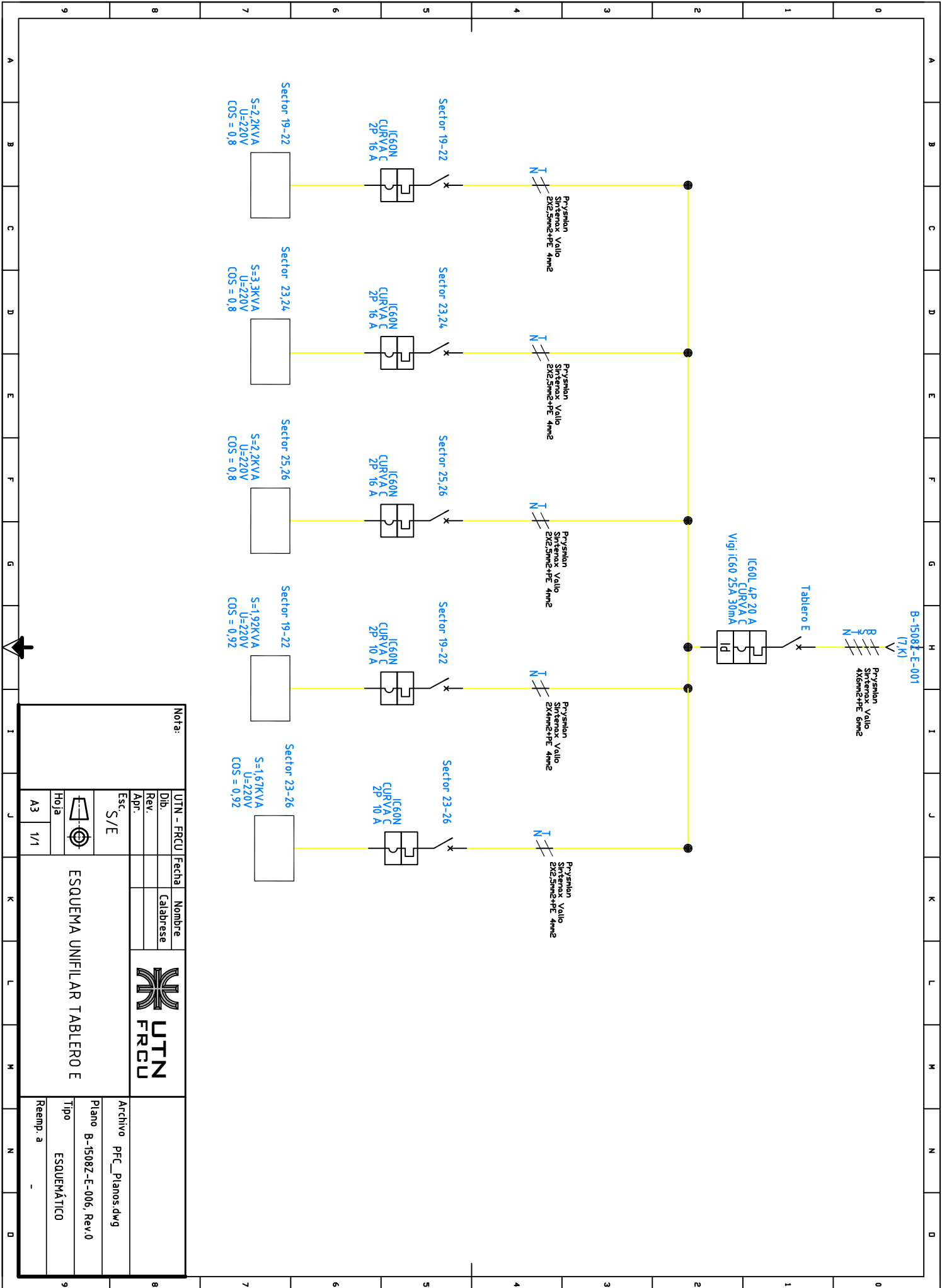
Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		
Esc. S/E		



ESQUEMA UNIFILAR TABLERO C

Archivo	PFC_Planos.dwg
Plano	B-1508Z-E-004, Rev.0
Tipo	ESQUEMÁTICO
Reemp. a	-



B-15082-E-001
(7 K)

Prysmian Vallo
Sintermax Vallo
4X6mm2+PE 6mm2

IC60L-4P 20 A
CURVA C
Vigi IC60 25A 30mA

Tablero E

Prysmian Vallo
Sintermax Vallo
2X2,5mm2+PE 4mm2

Prysmian Vallo
Sintermax Vallo
2X2,5mm2+PE 4mm2

Prysmian Vallo
Sintermax Vallo
2X2,5mm2+PE 4mm2

Prysmian Vallo
Sintermax Vallo
2X4mm2+PE 4mm2

Prysmian Vallo
Sintermax Vallo
2X2,5mm2+PE 4mm2

Sector 19-22

Sector 23,24

Sector 25,26

Sector 19-22

Sector 23-26

IC60N
CURVA C
2P 16 A

IC60N
CURVA C
2P 16 A

IC60N
CURVA C
2P 16 A

IC60N
CURVA C
2P 10 A

IC60N
CURVA C
2P 10 A

Sector 19-22
S=2.2KVA
U=220V
COS = 0,8

Sector 23,24
S=3.3KVA
U=220V
COS = 0,8

Sector 25,26
S=2.2KVA
U=220V
COS = 0,8

Sector 19-22
S=1.92KVA
U=220V
COS = 0,92

Sector 23-26
S=1.67KVA
U=220V
COS = 0,92

Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		



Esc. S/E

ESQUEMA UNIFILAR TABLERO E

Archivo PFC_Planos.dwg

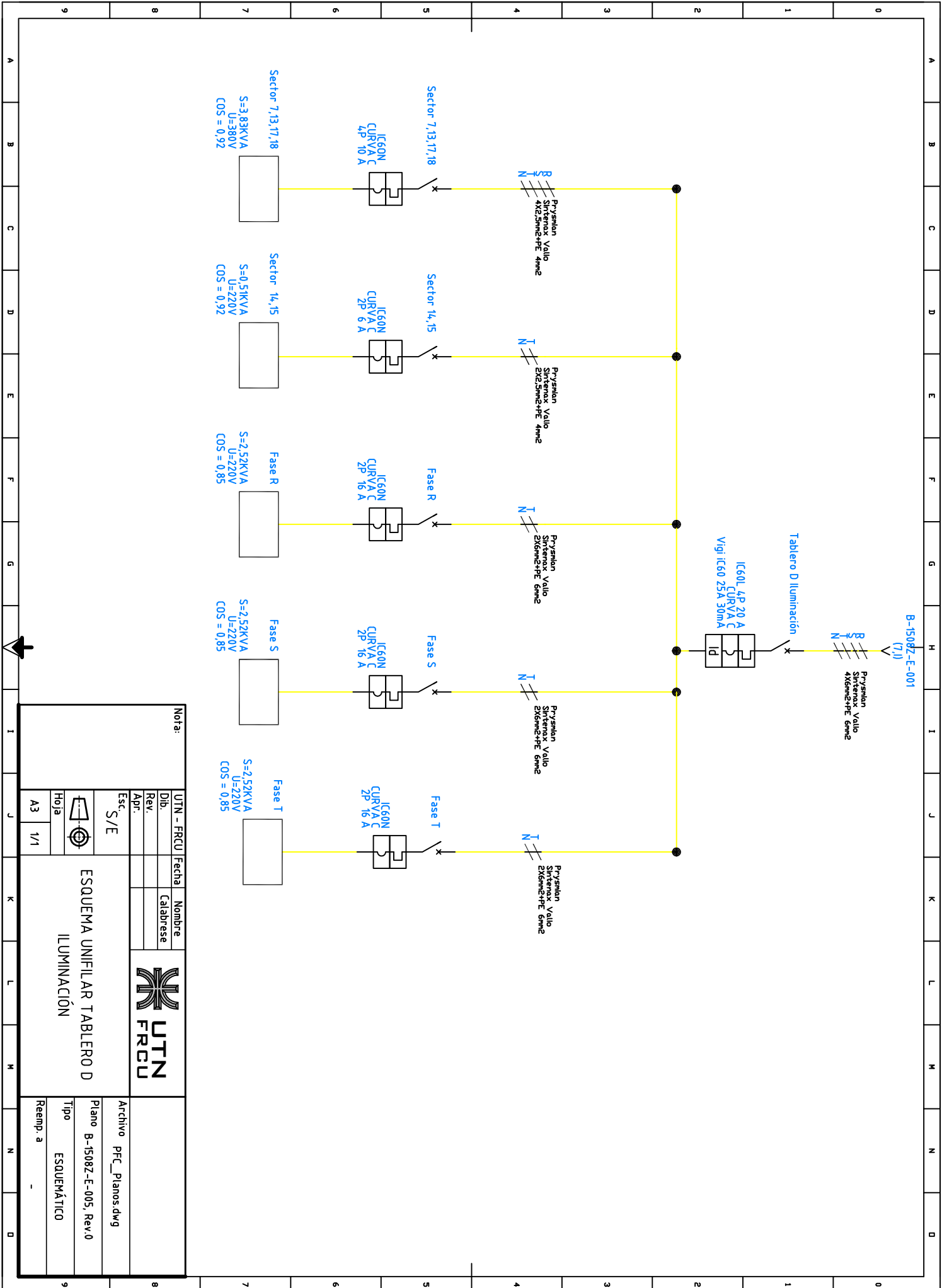
Plano B-15082-E-006, Rev.0

Tipo ESQUEMÁTICO

Reemp. a -

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

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



Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		
Esc. S/E		



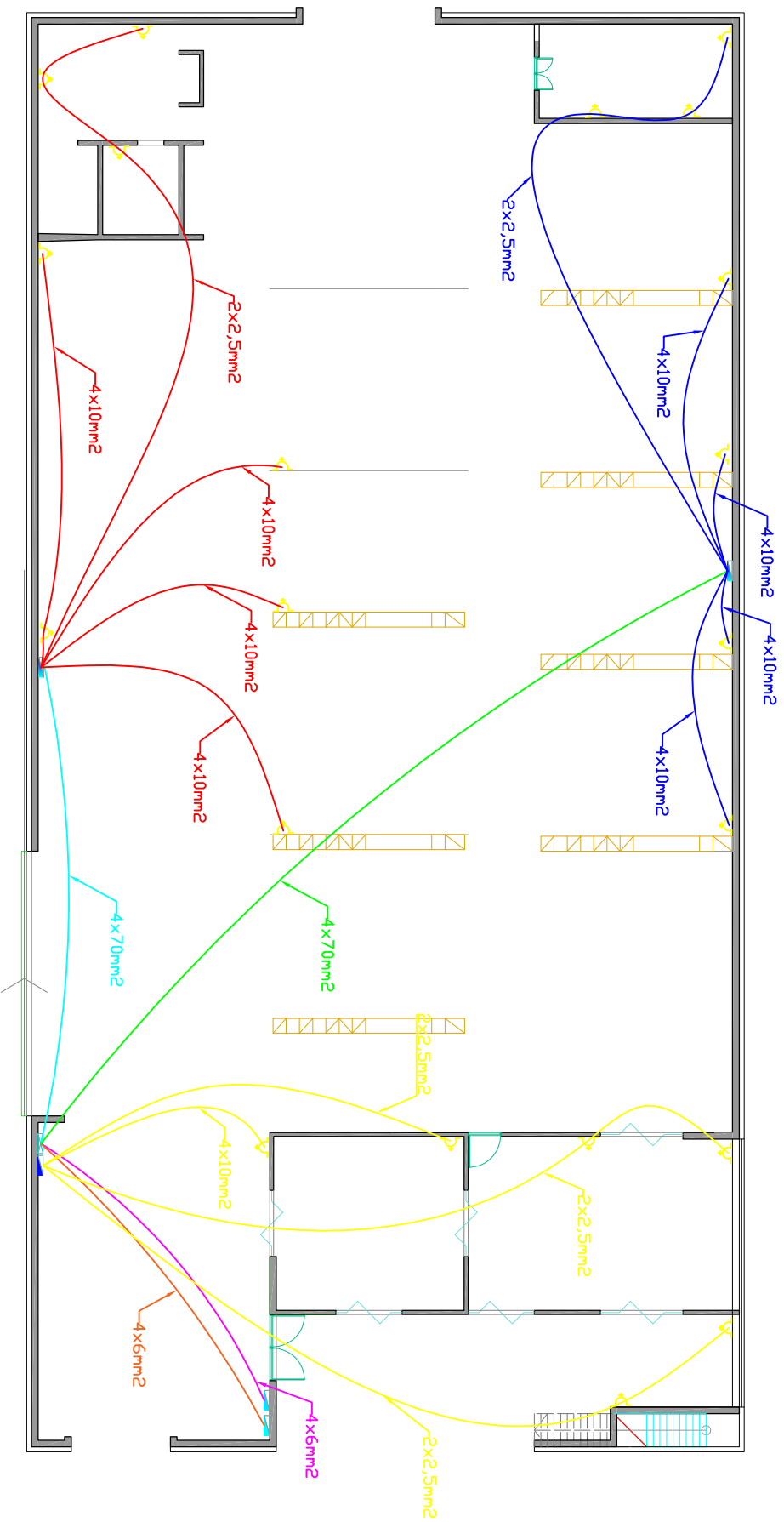
ESQUEMA UNIFILAR TABLERO D
ILUMINACIÓN

Archivo PFC_Planos.dwg

Plano B-1508Z-E-005, Rev.0

Tipo ESQUEMÁTICO

Reemp. a -



Sector	Configuración Tomacorriente			
	32A - 5P - 380V	16A - 5P - 380V	20A - 2P+T IRAM2071	10A - 2P+T IRAM2071
1	-	-	-	4
2-6,11,16	2	1	2	-
7,13-15,18	-	1	4	-
9-10	1	2	2	-
17	1	1	-	-

Nota:

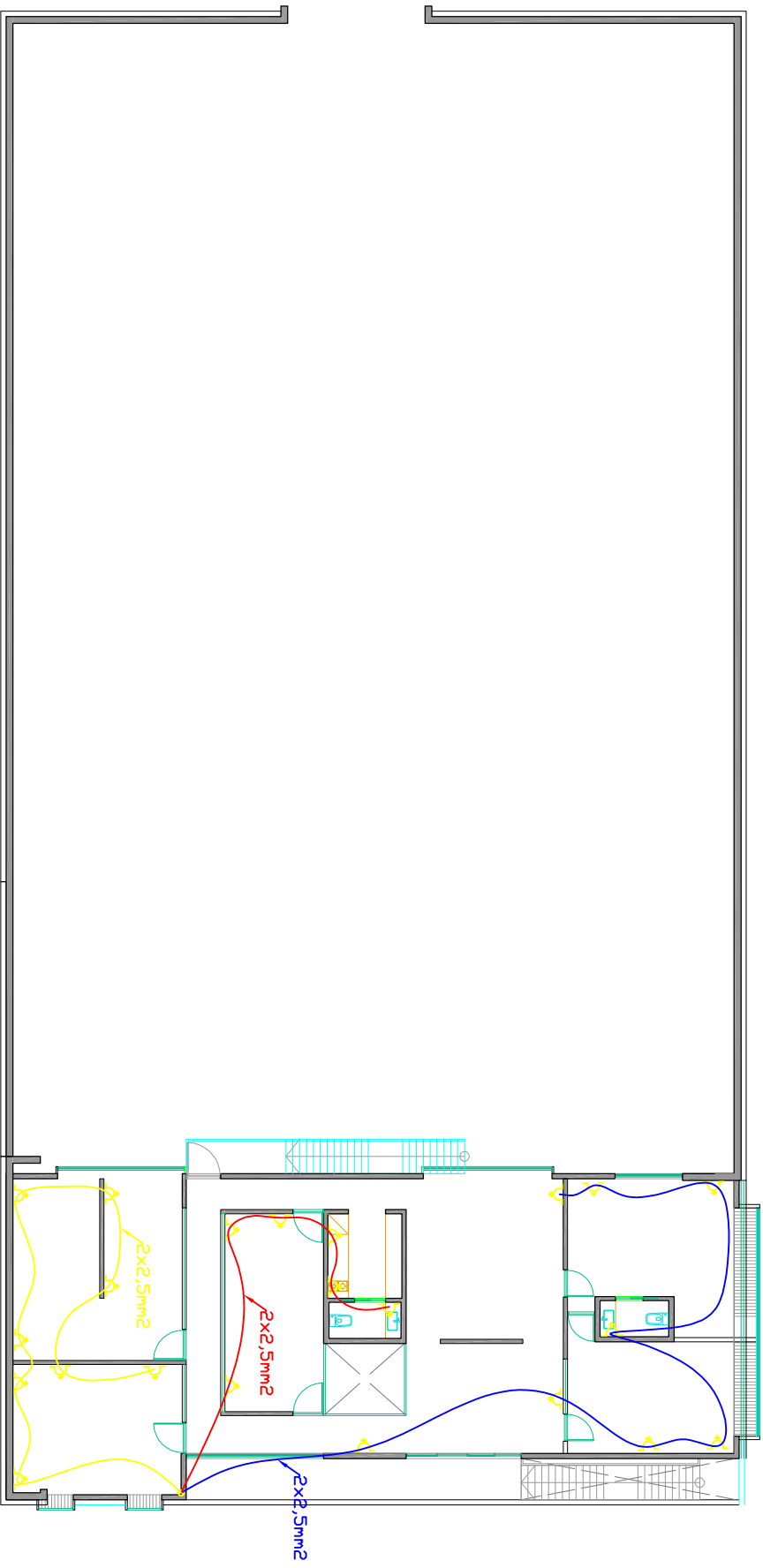
UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		






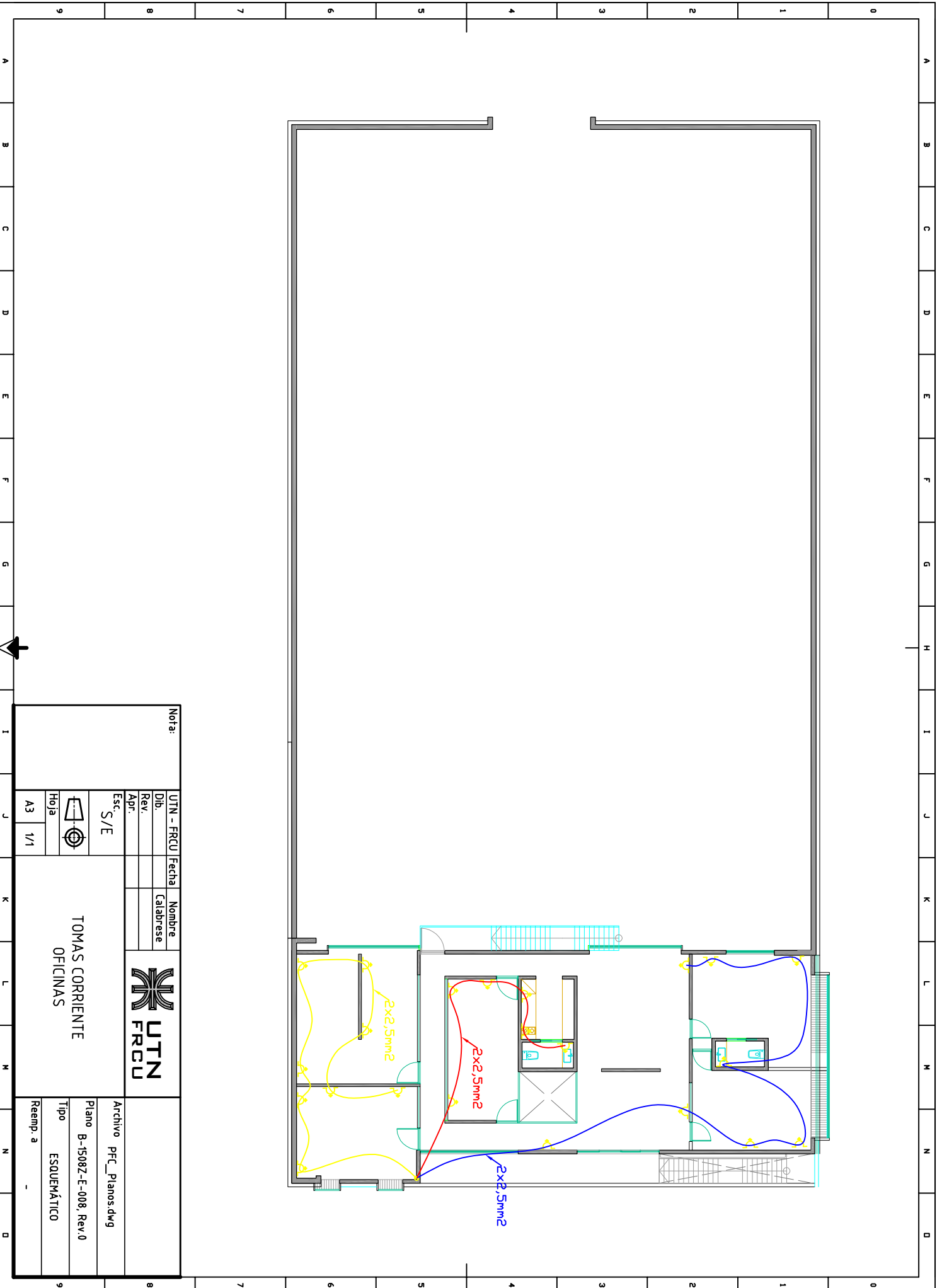
TOMAS CORRIENTE
TALLER

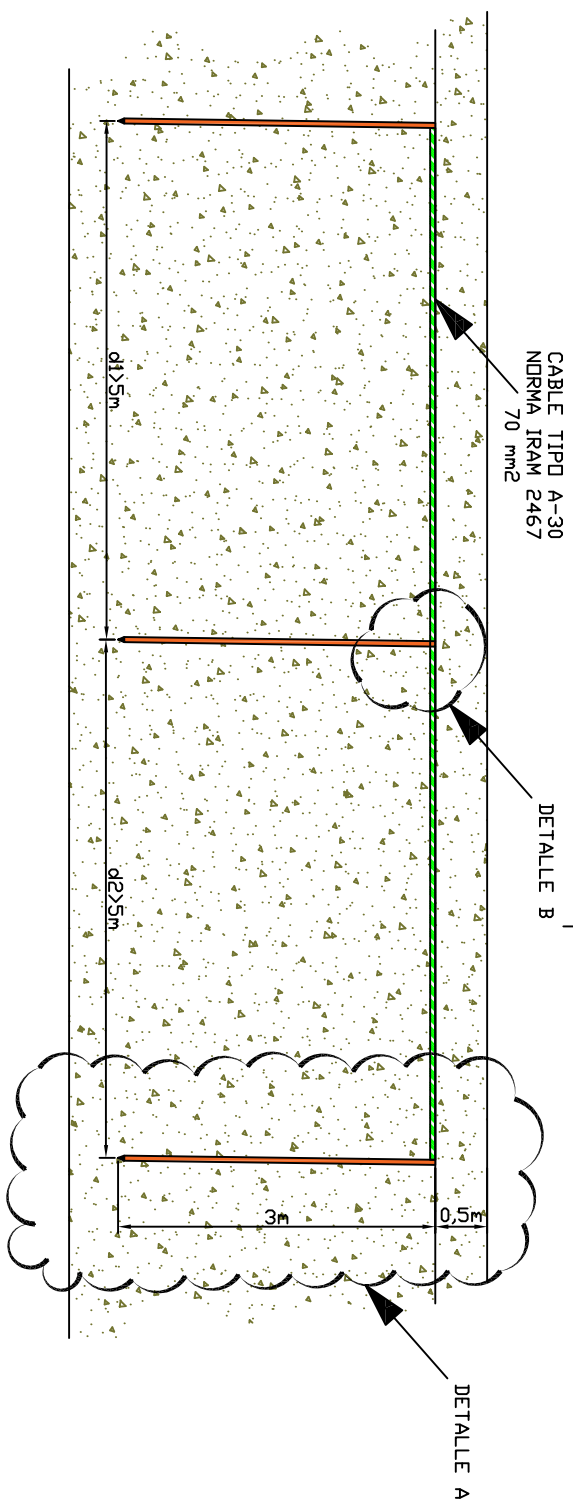
Esc. S/E	Archivo
	PFC_Planos.dwg
	Plano B-1508Z-E-007, Rev.0
	Tipo ESQUEMÁTICO
	Reemp. a -

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		
Esc. S/E	Archivo	
	PFC_Planos.dwg	
	Plano B-1508Z-E-007, Rev.0	
	Tipo ESQUEMÁTICO	
	Reemp. a -	



Nota:		UTN - FRCU		Fecha	Nombre
Dib.	Calabrese				
Rev.					
Apr.					
Esc.	S/E				
					
					
Hoja	A3	TOMAS CORRIENTE OFICINAS			
1/1	1/1				
Archivo		pFC_Planos.dwg			
Plano		B-1508Z-E-008_Rev.0			
Tipo		ESQUEMÁTICO			
Reemp. a		-			

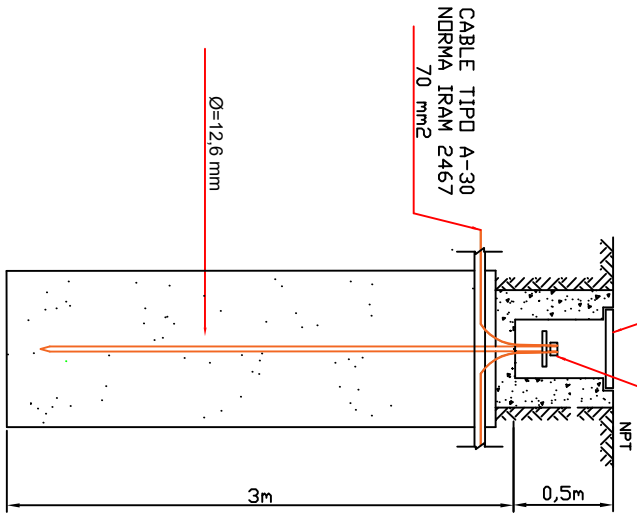




DETALLE A

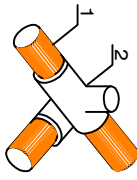
JABALINA ACERO/COBRE JL14 x 3000
IRAM 2309

CÁMARA DE INSPECCIÓN



DETALLE B

CONDUCTOR ENTERRADO



1	CABLE DE ACERO/COBRE DESNUDDO 70mm ²
2	SOLDADURA CUPROALUMINOTÉRMICA COPPERSTEEL IRAM 2315

Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.		Calabrese
Rev.		
Apr.		
Esc.	S/E	



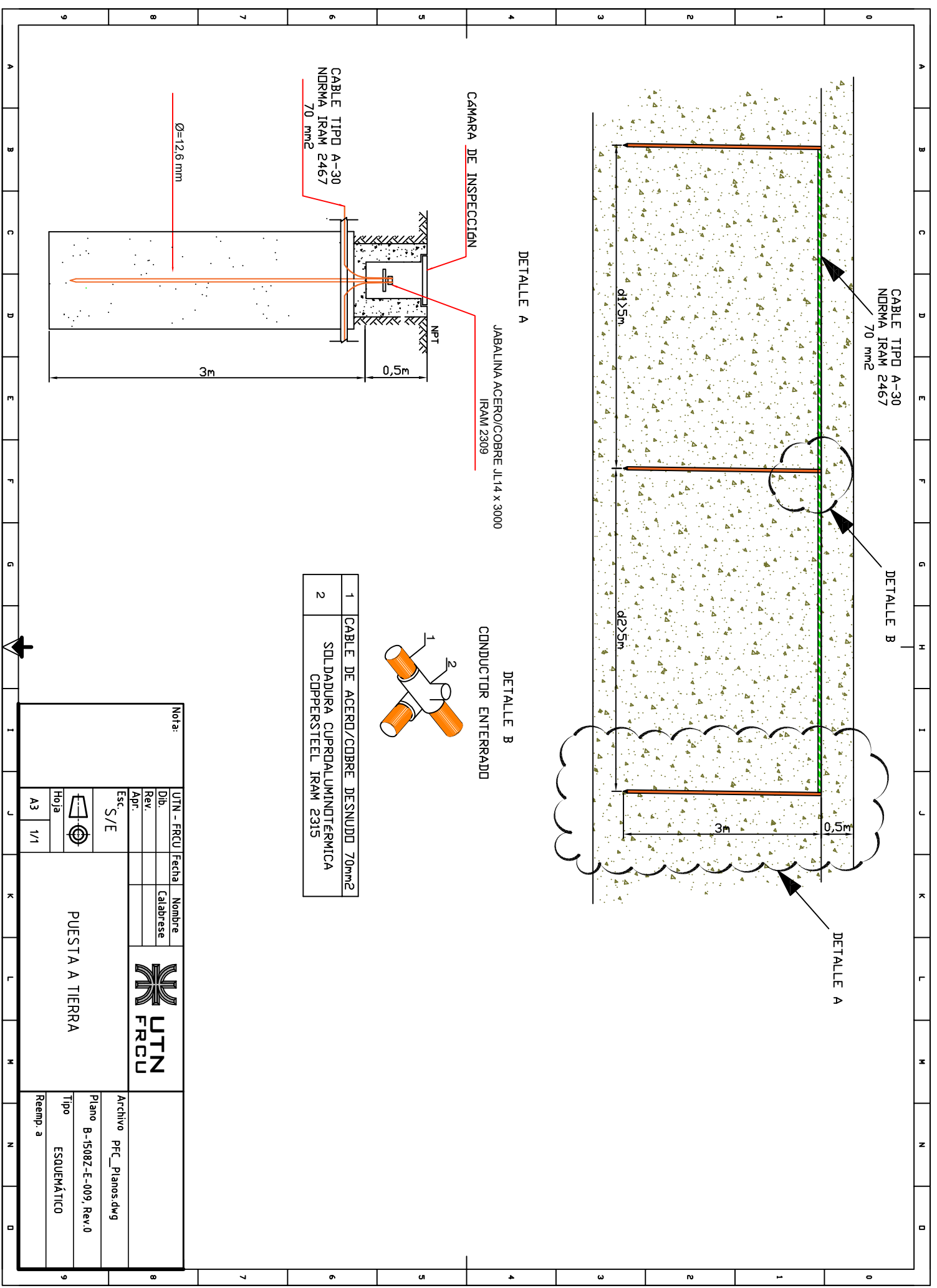
PUESTA A TIERRA

Archivo PFC_Planos.dwg

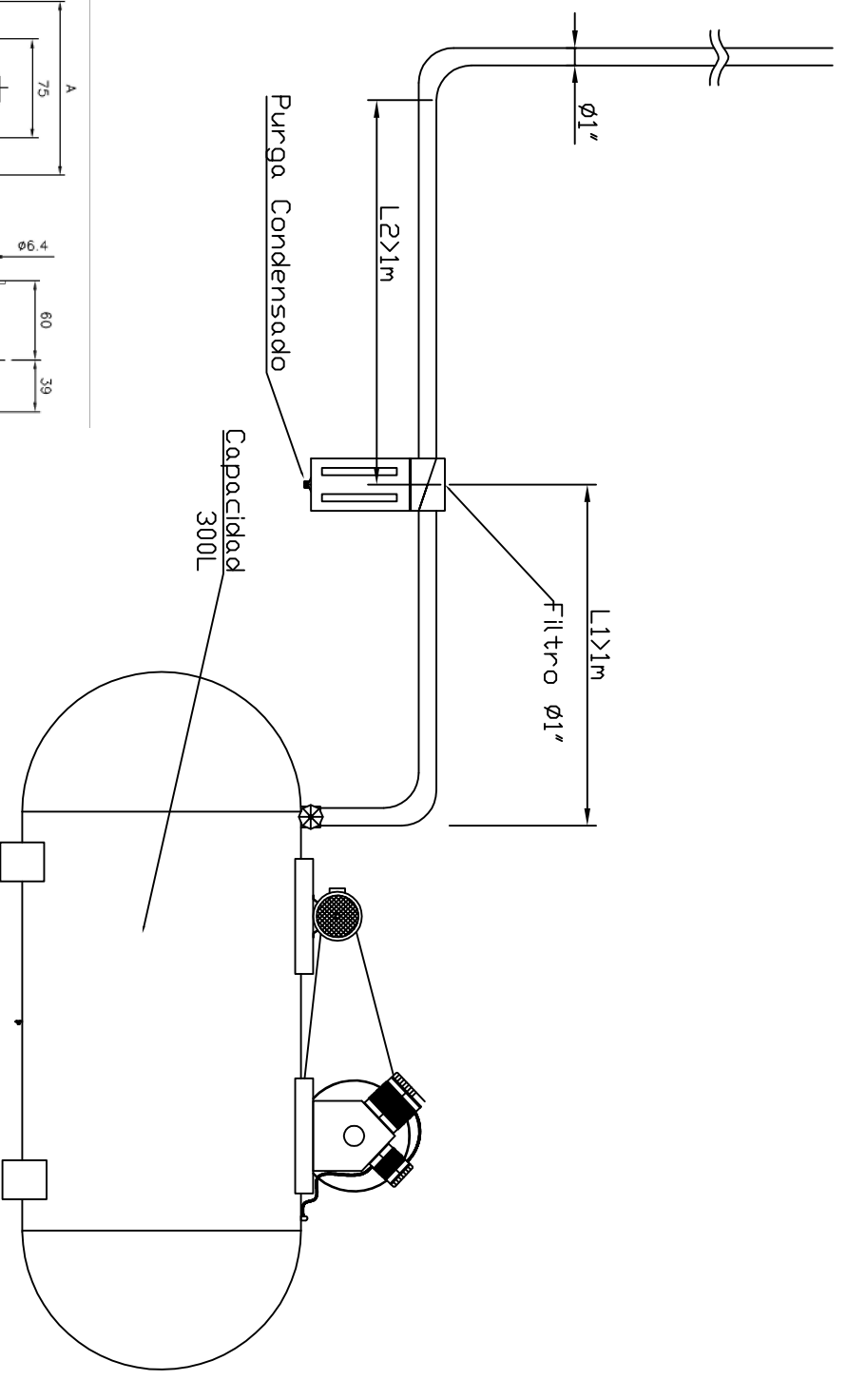
Plano B-1508Z-E-009, Rev.0

Tipo ESQUEMÁTICO

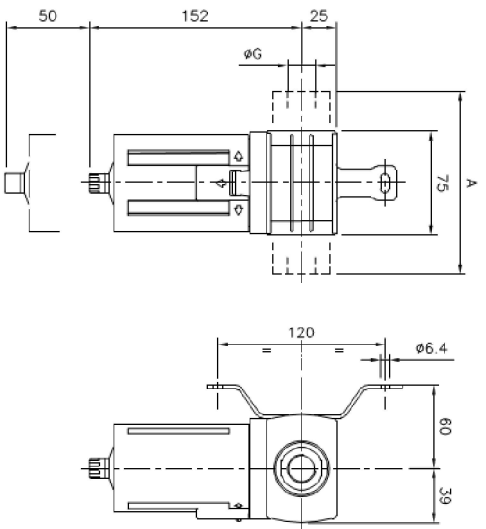
Reemp. a





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



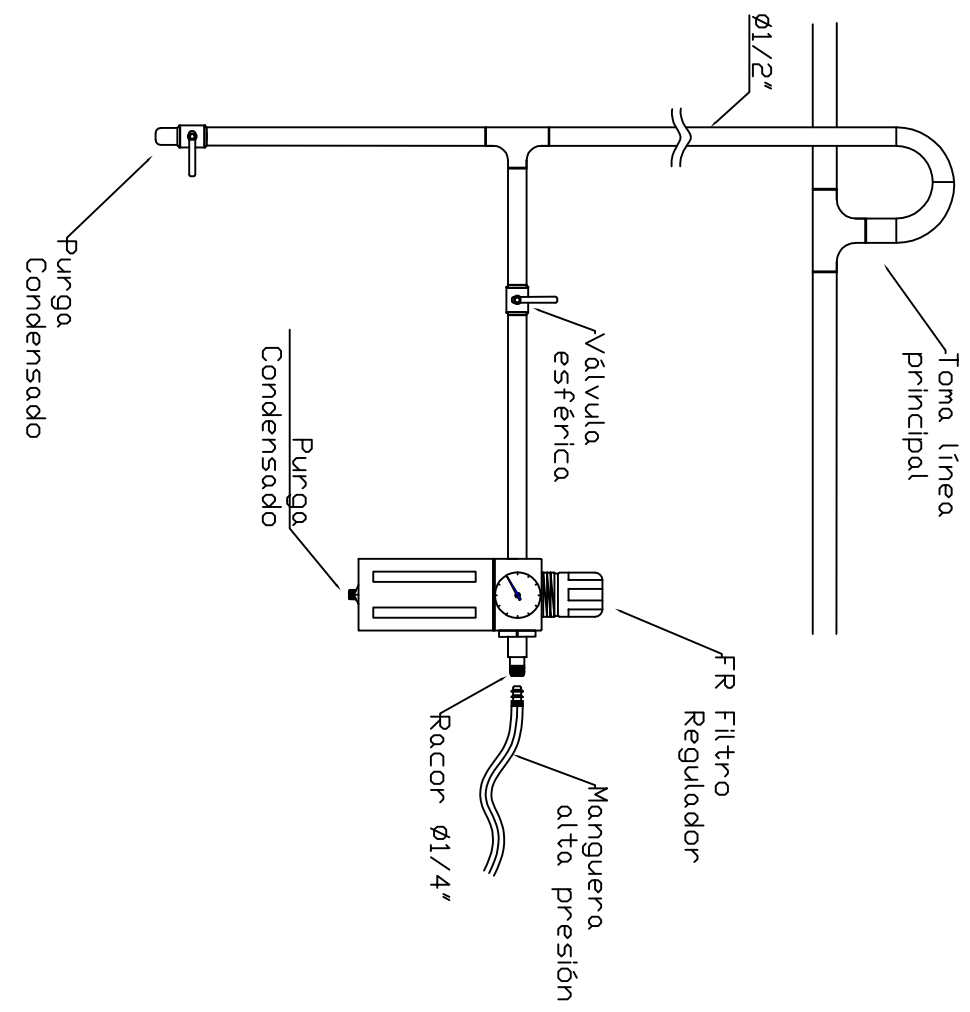
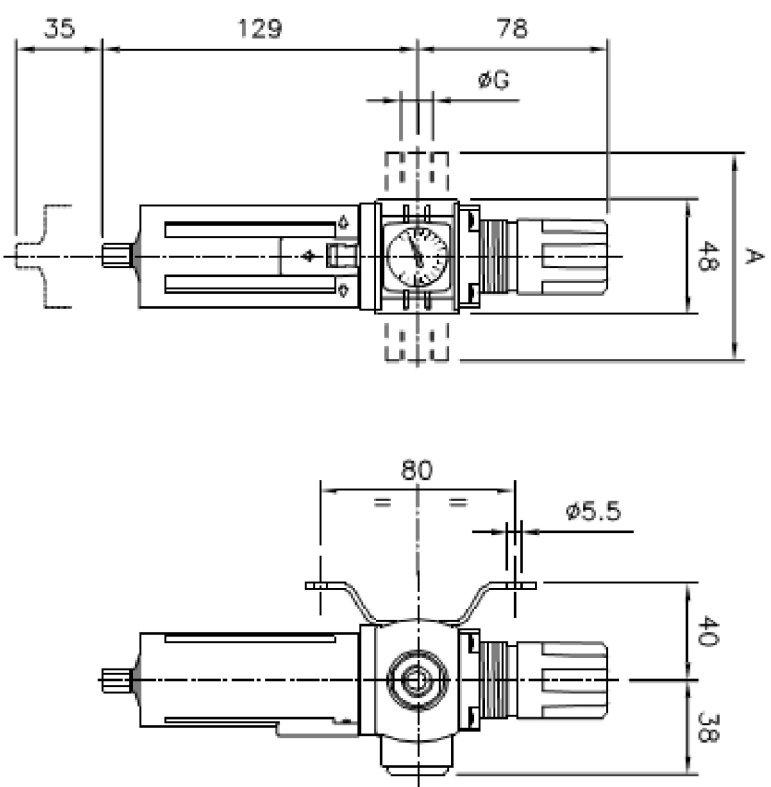
QBM 4	
Ø	A
G 1/4"	110
G 3/8"	110
G 3/4"	132
G 1"	132


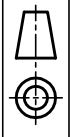


UTN - FRCU	Fecha	Nombre		Archivo PFC_Planos.dwg
Dib.	Calabrese			
Rev.				
Apr.				
Esc. S/E	Montaje filtro principal			Archivo PFC_Planos.dwg
Hoja				Plano A-1508Z-N-001, Rev.0
A4	1/1	Tipo ESQUEMÁTICO		
Reemp. a				

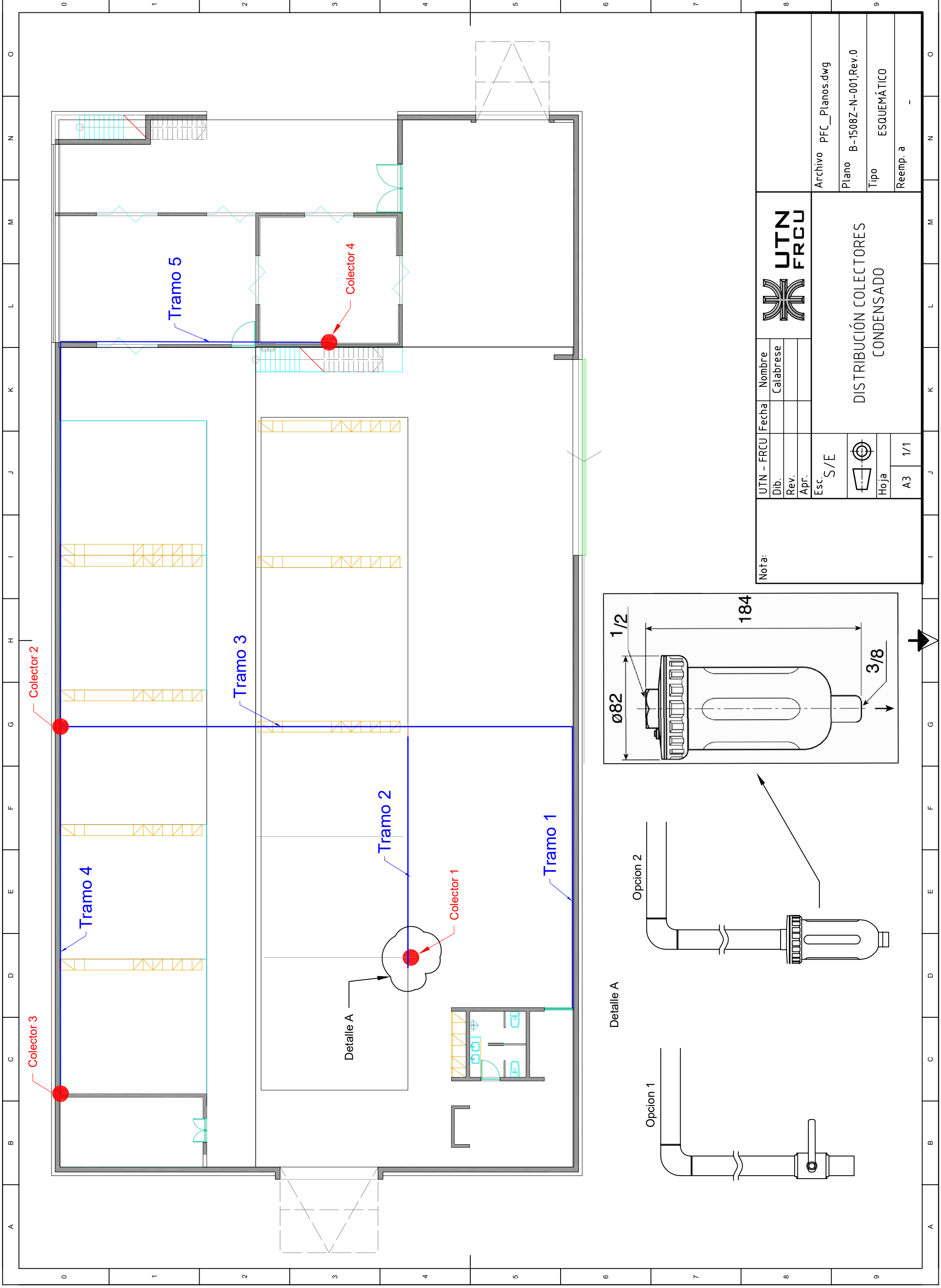
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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



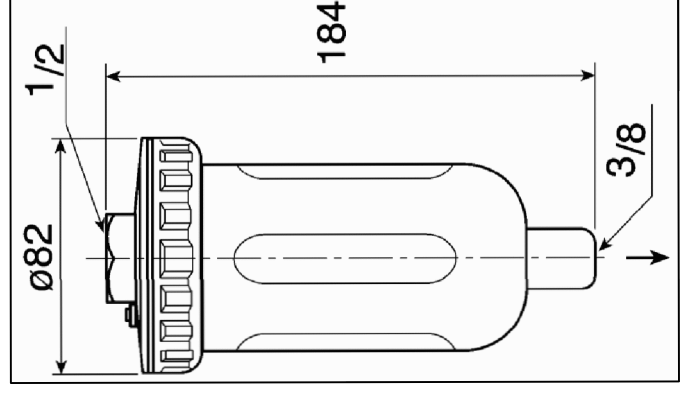
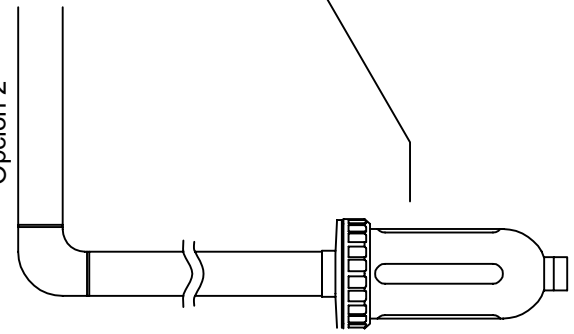
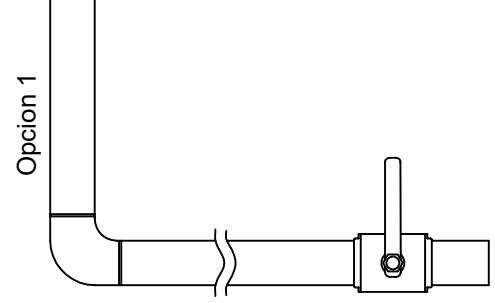
UTN - FRCU	Fecha	Nombre		Archivo	PFC_Planos.dwg
Dib.	Calabrese			Plano	A-1508Z-N-002, Rev.0
Rev.				Tipo	ESQUEMÁTICO
Apr.				Reemp. a	
Esc.	S/E		TOMA NEUMÁTICA		
Hoja					
A4	1/1				

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

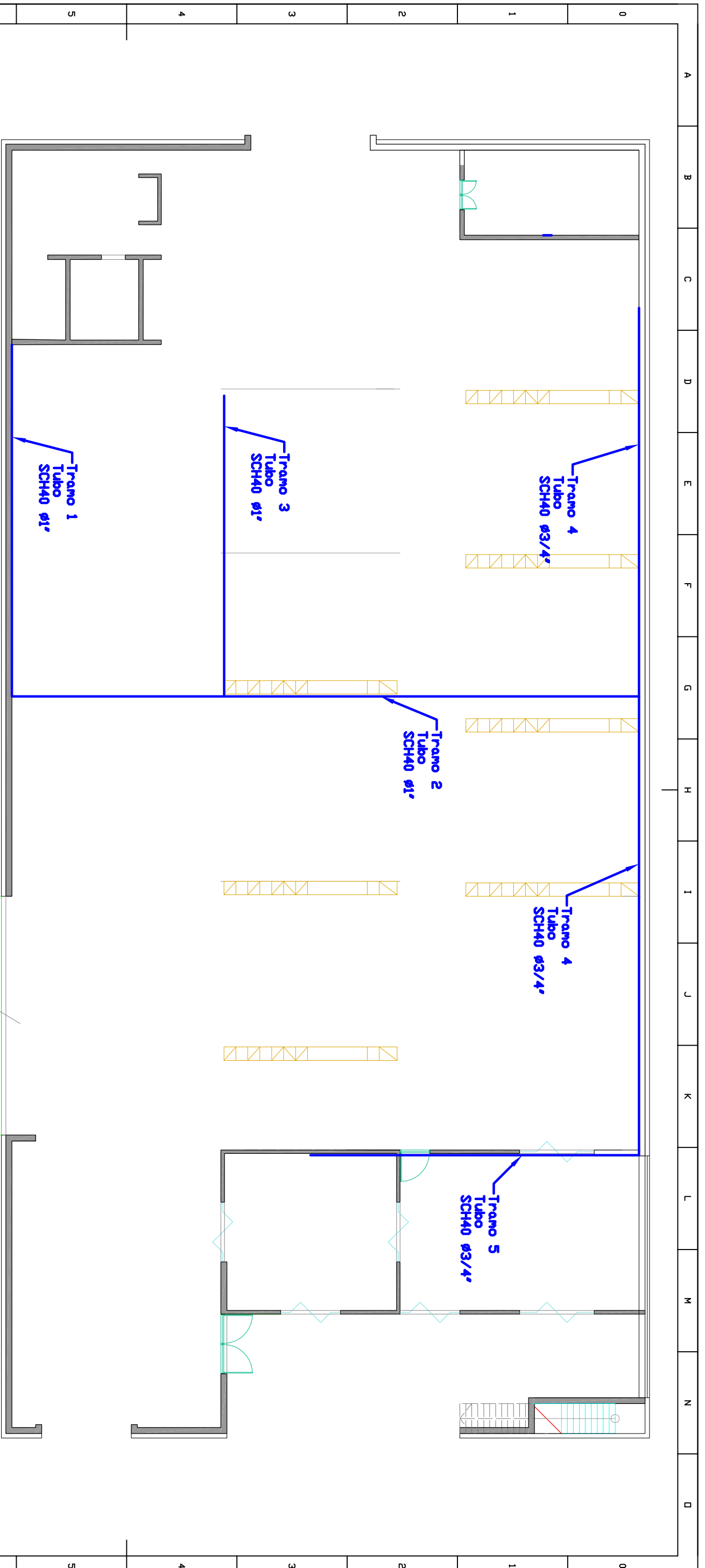


Detalle A

Detalle A



Nota:		UTN - FRCU	Fecha	Nombre Calabrese
Dib.	Rev.	Apr.		
Esc. S/E		Hoja A3 1/1		
		UTN FRCU		
DISTRIBUCIÓN COLECTORES CONDENSADO				
Archivo		PFC_Planos.dwg		
Plano		B-1508Z-N-001,Rev.0		
Tipo		ESQUEMÁTICO		
Reemp. a		-		



Materiales tubería

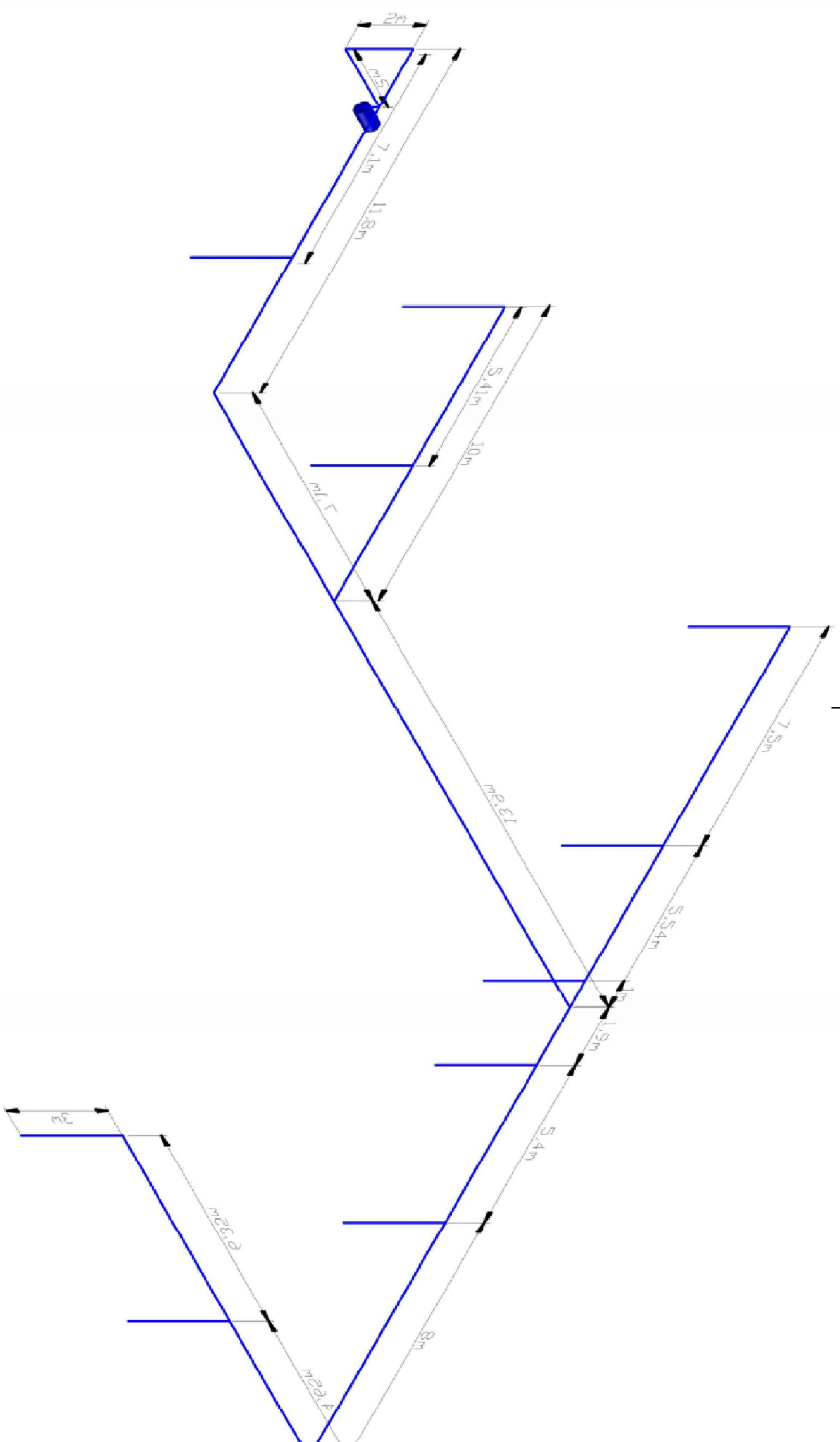
Descripción	Diámetro [in]	Cantidad	Longitud [m]
Tubo SCH40	1"	11	88
Tubo SCH40	3/4"	8	48
Codo	1"	4	-
Te	1"	8	-
Válvula Esférica	1"	3	-
Codo	3/4"	1	-
Te	3/4"	8	-
Válvula Esférica	3/4"	3	-
Reducción	1" a 3/4"	1	-

Accesorios tubería

Descripción	Modelo	Imagen	Diámetro [in]	Cantidad	Poder filtrante
Filtro Principal	Micro CBM4		1"	1	Banco filtrado de 34 unidades de 100 micras de una sola etapa
Filtro Regulador	Micro CBM1		1/2"	10	Cartucho coalescente, con sódico $\times 0,01\text{m}$
Filtro Regulador	Micro CBM1		1/2"	2	Cartucho de cartón adriático CBM1 de 100 micras de una sola etapa, con sódico $0,001\text{mg}/\text{m}^3$
Acople Rápida	-		1/2"	10	-
Válvula Esférica	-		1/2"	12	-

Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre		Archivo pFC_Planos.dwg
Dib.		Calabrese		
Rev.				
Apr.				
Esc.	S/E			
DISTRIBUCIÓN AIRE COMPRIMIDO				
Plano B-1508Z-N-002, Rev.0				
Tipo ESQUEMÁTICO				
Reemp. a				



9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

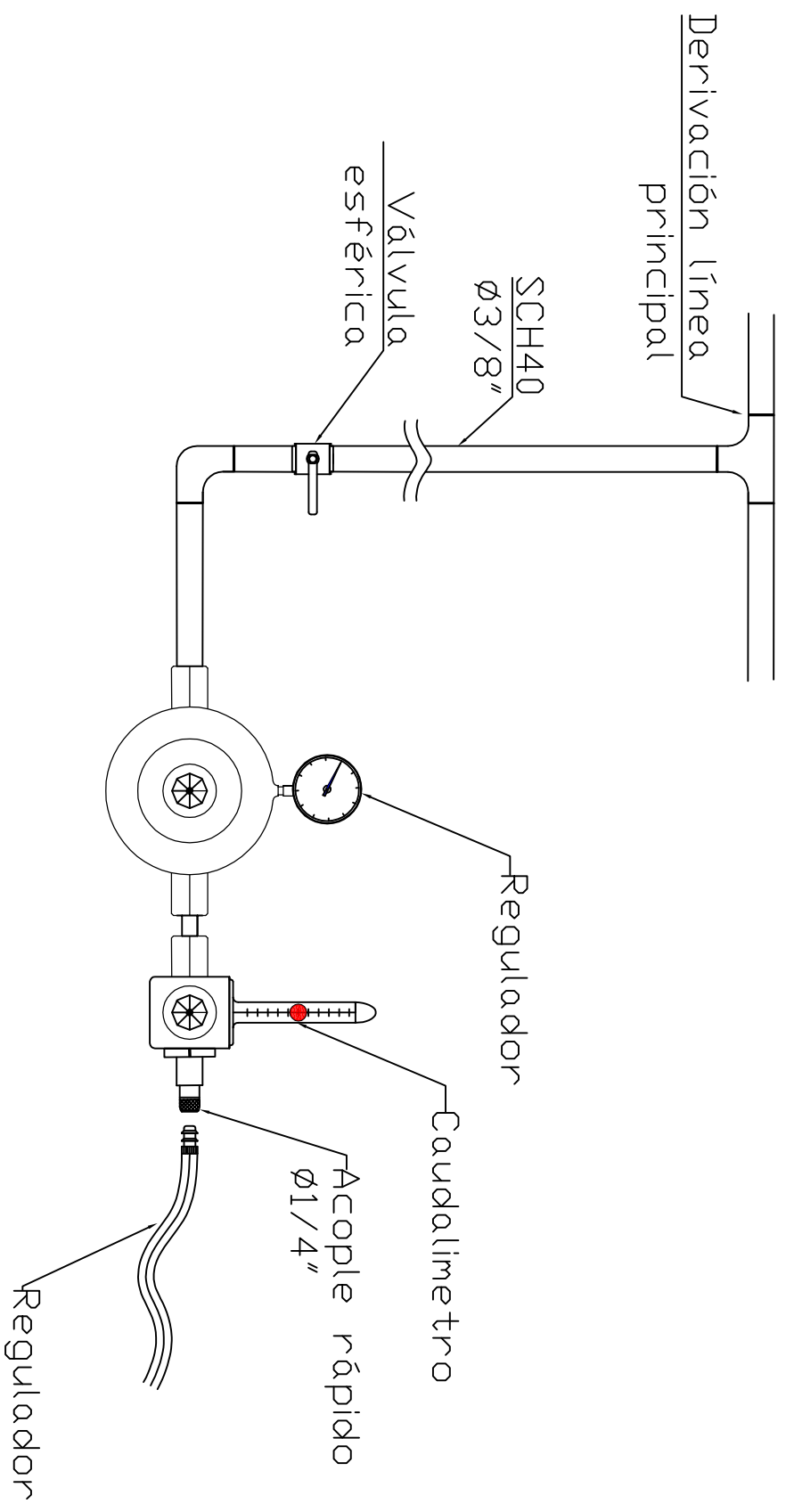
Nota:	
UTN - FRCU	Fecha
Dib.	Nombre
Rev.	Calabrese
Apr.	
Esc.	S/E


UTN	FRCU
-----	------

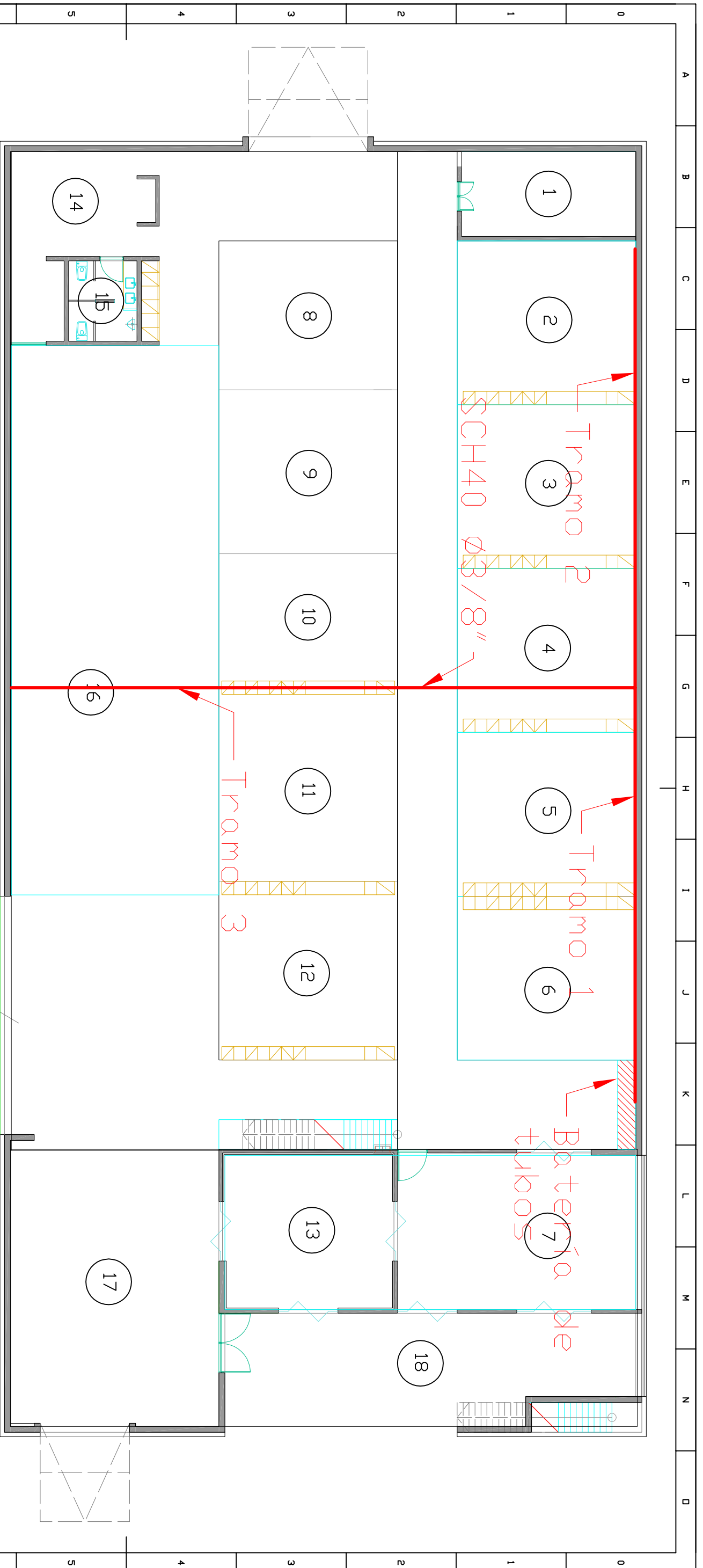
INSTALACIÓN NEUMÁTICA 3D

Archivo	PFC_Planos.dwg
Plano	3-1508Z-N-003,Rev.0
Tipo	ESQUEMÁTICO
Reemp. a	-

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
Nota:														
UTN - FRCU			Fecha	Nombre						Archivo				
Dib.	Calabrese		PFC_Planos.dwg											
Rev.			Plano A-1508Z-G-001, Rev.0											
Apr.			Tipo ESQUEMÁTICO											
Esc. S/E			TOMA DE SERVICIO GAS					Reemp. a						
Hoja			A4					1/1						



Accesorios

Descripción	Imagen	Modelo	Diámetro [in]	Cantidad
Flexibles alta presión 8 pies de tubería de acero inoxidable de 1/8" OD, clasificado para 7500 psi		Parr. A506HC	1/8"	6
Regulador de presión para gas de membrana mono etapa de acero inoxidable 1/2", max. 300 bar		RH300	1/2"	1
Válvula de seguridad		Parr. A175VB8	1/4" NPT	1
Válvula de cierre		Válvula de cierre alta presión	1/2"	6

Materiales Tubería

Descripción	Diámetro [in]	Cantidad	Longitud [m]
Tubo Sch40	3/8"	10	60
Codo	3/8"	3	-
Te	3/8"	1	-
Válvula Esférica	3/8"	2	-
Tubo Sch160	3/4"	-	2
Te	3/4"	7	-

Nota:

UTN - FRCU	Fecha	Nombre
Dib.	Calabrese	
Rev.		
Apr.		



Archivo PFC_Planos.dwg

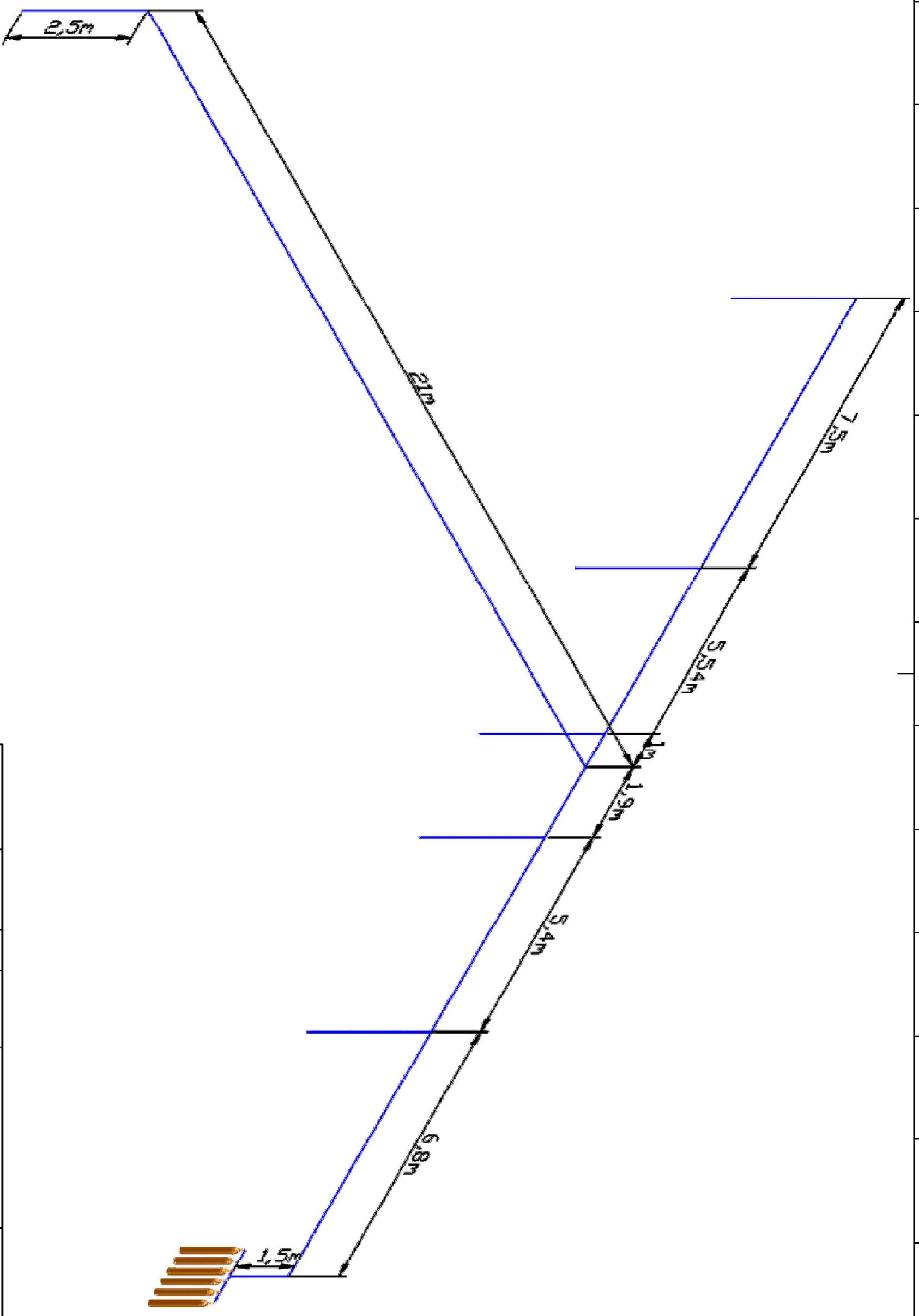
INSTALACIÓN GAS EN PLANTA

Plano B-1508Z-G-001 Rev.0

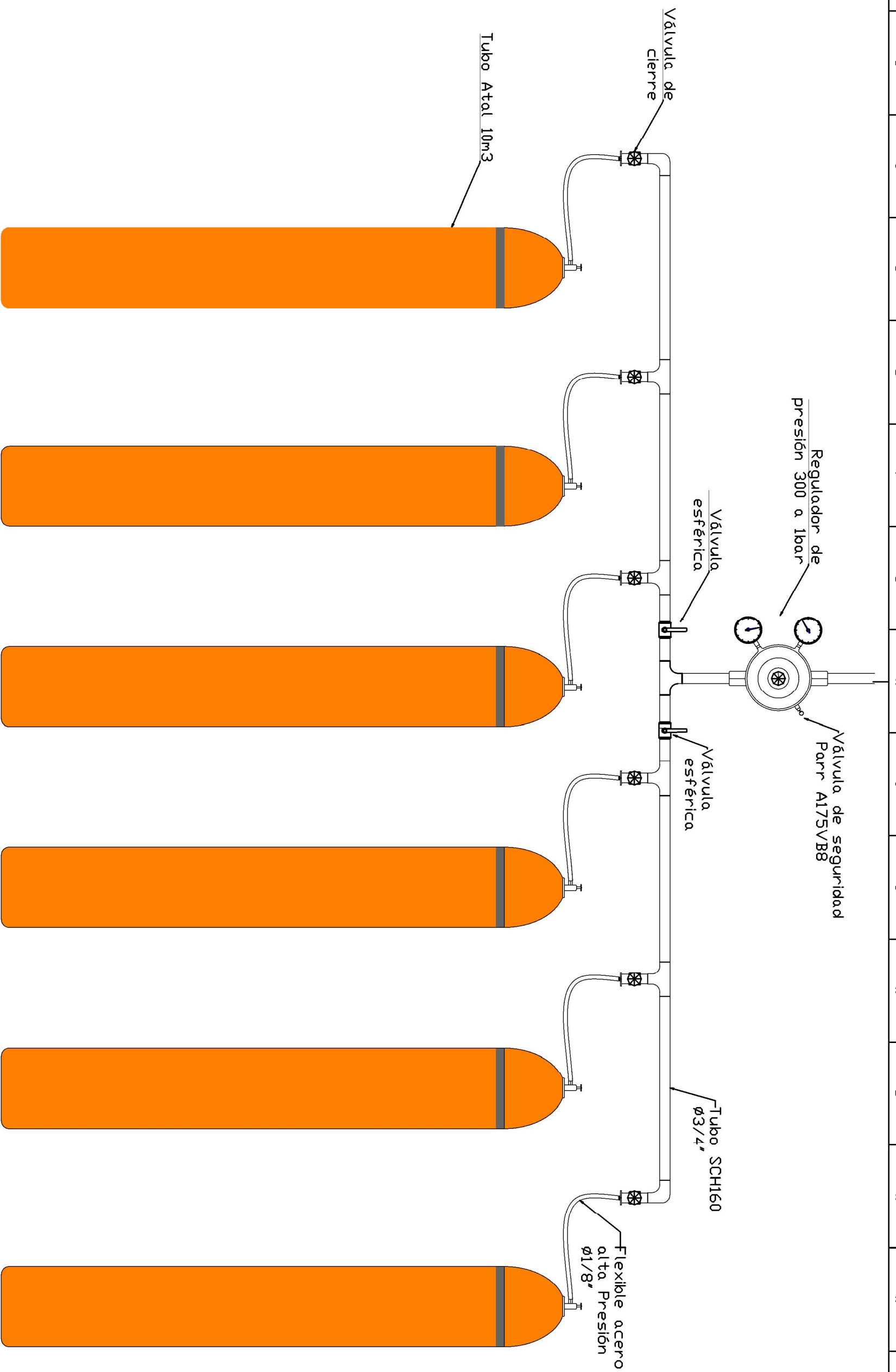
Tipo ESQUEMÁTICO

Reemp. a -





Nota:		UTN - FRCU		Fecha		Nombre		UTN		FRCU	
Dib.		Calabrese		Esc.		S/E		Logo		Archivo	
Rev.				Apr.				Plano		3-1508Z-G-002, Rev.0	
Hoja		A3		1/1		Tipo		ESQUEMÁTICO		Reemp. a	
Esc.		S/E						Tipo		ESQUEMÁTICO	
Hoja		A3		1/1				Reemp. a			
INSTALACIÓN GAS 3D											



Regulador de presión 300 a 1bar

Válvula de seguridad Parr A175VB8

Válvula esférica


Válvula esférica

Tubo SCH160 Ø3/4"

Flexible acero alta Presión Ø1/8"

Tubo Atal 10m3

Válvula de cierre

Nota:		UTN - FRCU	Fecha	Nombre		Archivo
Dib.	Calabrese	Rev.				PFC_Planos.dwg
Apr.		Esc.	S/E			Plano 3-1508Z-G-003,Rev.0
Hoja		A3	1/1	BATERÍA DE TUBOS		Tipo
						Reemp. a
						-