

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**Facultad Regional Concepción del Uruguay**

**INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA**

**PROYECTO FINAL DE CARRERA**

**(P F C)**

**Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.**

**Proyecto N°: PFC 2112A**

**Autores:**

BUET, Marcelo Dario

BERGARA, Cristian Ruben

**Tutor:**

Ing. DUBOIS, Pablo Rodolfo

**Dirección de Proyectos:**

Ing. PUENTE, Gustavo

Ing. DE CARLI, Aníbal

**AÑO 2022**

## Contenido general

Resumen ejecutivo y agradecimientos

Introducción y situación problemática

Objetivos, alcances y plan de trabajo

Ingeniería básica

Ingeniería de detalles

Memorias de cálculo

Anexo A - Normativas de aplicación

Anexo B - Estándares propios del proyecto

Anexo C - Definiciones y glosario

Anexo D - Referencias Bibliográficas y Catálogos

Anexo E - Planos

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 2 de</b> 335
---	---	----------------	---------------------------

## Resumen Ejecutivo

Título:

**Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.**

**PFC-2112A**

**Autores:**

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 3 de 335</b>
---	---	----------------	------------------------

## Índice General

Resumen	9
Abstract	10
Agradecimientos	11
Introducción	12
Situación problemática	13
Objetivos	14
Alcances	14
Etapas del proyecto	15
Impacto	15
Dar cumplimiento a:	15
<b>Ingeniería Básica</b>	16
Índice	17
Descripción básica del proyecto	18
Esquema general del sector	19
Etapas del proyecto	20
Etapa 1: Tuberías aspiración de aire contaminado	20
Etapa 2: Cerramientos de cubículos	20
Análisis del Sistema de aspiración (SA)	20
Captación	20
Depurador de aire (CF)	21
Ventilador (VC)	22
Esquema propuesto	23
Etapa 2: Cerramientos de cubículos	24
Descripción Cubículos	26
<b>SEGURIDAD Y CAPACITACIÓN</b>	27
<b>MONTAJE</b>	27
<b>INSTALACIONES</b>	27
<b>PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA</b>	27
<b>MANEJO DE RESIDUOS.</b>	27
<b>INSTALACIONES</b>	28
<b>PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA</b>	28
<b>MANEJO DE RESIDUOS.</b>	28
<b>Ingeniería Detalle</b>	30
Introducción	32

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 4 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	----------------------------------

Vista general de instalación	32
Sistema Aspiración	36
Componentes Sistema Aspiración	36
Vista en detalle de sistema de cubículos	56
Componentes del cerramiento	57
Vista en detalle Instalación general de gas de soldadura	68
Componentes de Instalación de Gas	68
Vista en detalle de la Instalación Eléctrica e Iluminación	71
Componentes de Instalación Eléctrica	72
Secuencias de montajes y programación del proyecto	74
Evaluación de costos	77
Impactos directos e indirectos	82
Aspectos de seguridad	83
Anexos ingeniería de detalles	84
Referencia de imágenes	84
Referencia de planos	84
Memoria Calculo	86
<b>CAPÍTULO I:</b>	94
<b>INVESTIGACIÓN Y DESARROLLOS DE TECNOLOGÍAS</b>	94
Introducción	95
Situación problemática	96
Estudios de los factores causales	96
Investigación	98
Riesgos para la salud	98
<b>CAPÍTULO II:</b>	102
<b>ANÁLISIS DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS.</b>	102
Objetivo General.	103
Objetivos Específicos	103
Alcances	103
Etapas del proyecto	104
Impacto	104
Normativas de Aplicación	105
Estudio de la problemática, tecnologías y legislación.	106
Sistema de extracción	107
Análisis de procesos.	108

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 5 de</b> 335
---	---	----------------	---------------------------

Diagrama de Flujo	113
Reestructuración del sector (de máquinas y procesos).	114
Generación de layout.	115
Diseño e ingeniería básica del sistema de aspiración.	115
Fabricación propia.	115
Análisis del lugar de trabajo	116
Sistema Aspiración	118
Captación	118
Conducción	119
Depurador de aire	119
Depuración del aire con filtro HEPA:	119
Depuración del aire extraído por efecto de proceso amolado:	119
Ventilador	120
Fabricación comercial	121
Brazo de Extracción Estándar	121
Unidad de filtración portátil	121
Sector de amolado	122
Fabricación propia	124
Confinamiento:	125
Dimensionamiento	125
Cubículo y Mesa	126
Cerramiento	129
Puerta Frontal pivotante:	135
Puerta Corrediza	136
Ventana de visión soldadura	138
Cortina Corrediza	139
Riel Curvo	140
Mesa Soldadura con ruedas y tomas incorporados (MS)	141
Sistema Extracción	142
Mangas Localizadas de aspiración	144
Velocidad de Captura	145
Diámetro de conducto	148
Principios básicos	148
Conductos múltiples	149
Distribución de conductos	150

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 6 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	----------------------------------

Distribución Conducto con medidas de una etapa	151
Determinación del conducto del brazo articulado	155
Conducto Central	160
Separador y/o filtrado	162
Caja Porta Filtro	165
Medidores de Presión diferencial	167
Cálculo de Pérdida de carga Total	168
Boca Articulado de Aspiración	169
Mesa Amolado	169
Corte Mesa Amolado	170
Conducto del transporte de aspiración de humos	175
Conducto vertical de transporte de aspiración de humos	176
Plano General de distribución de las tuberías	178
Planilla de cálculos	179
Equilibrio de tubería ramificada	180
Cálculo de la potencia	182
Regulación Final Perdidas de cargas	183
Selección del Ventilador	184
Tornillería	186
Tarugos	187
Iluminación general	204
Propuesta de iluminación	204
Método aproximado del flujo luminoso promedio	204
Iluminación Boca Aspiración	216
Seccionamiento de forma de aspiración automática	216
Sector artículos de limpieza y separación de residuos	217
Instalación de gas para soldadura	221
Regulación de Presión en Tuberías	224
Manómetros y flujómetro de trabajo	231
Instalación Eléctrica	232
Tablero Eléctrico Principal	232
Determinación de la demanda	232
Tableros Eléctricos	235
Tableros Seccionales	236
Tablero Seccional TS11	236

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 7 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	----------------------------------

Distribución de Potencia	247
Cálculo de alimentadores	257
PUESTA A TIERRA	260
Esquema de conexión a tierra TT	260
Selección de las jabalinas	263
Selección de la cámara de inspección	263
Sección del conductor puesta a tierra y protección	263
Resistencia de propagación	265
CAPÍTULO III:	271
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS.	271
1. Introducción	272
2. Riesgos y Peligros identificados	272
Anexo A	276
Anexo B	278
Anexo C	283
Anexo D	287
Anexo E	289
Planos	294
Esquema General	336

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 8 de</b> 335
---	---	----------------	---------------------------



## 1. Resumen

Este proyecto consiste en el diseño y cálculo de boxes de soldadura para ser utilizados en el taller de una escuela técnica.

El equipo se diseña con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo tanto en salubridad, funcionalidad e higiene laboral.

El proyecto se divide en las siguientes etapas:

- Estudio de la problemática, tecnologías y legislación.
- Análisis de procesos.
- Reestructuración del sector (de máquinas y procesos).
- Generación de layout.
- Diseño e ingeniería básica/detalle sistema de aspiración.
- Análisis económico (computo de materiales y presupuestos).

Se analiza la problemática desde diferentes áreas.

Se pone especial atención en el área mecánica donde se realiza el cálculo y selección de los elementos necesarios para la extracción y filtrado de gases, también se elabora una instalación de gas para abastecer los diferentes equipos de soldadura.

En área eléctrica, en donde se diseñan los tableros, componentes involucrados y se confeccionan planos de montaje y conexión. Además, se realiza cálculo y selección de elementos de iluminación.

Con respecto al manejo de los residuos se propone una metodología de trabajo adecuada al lugar y a las normas vigentes.

También se realiza un detalle de las instrucciones de seguridad en el manejo del equipo como así, se brinda información en cuanto a su operatoria.

Finalmente se realiza un análisis de costos, evaluando materiales a utilizar, mano de obra de fabricación e ingeniería de diseño.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 9 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	----------------------------------

## 2. Abstract

This project consists of the design and calculation of welding boxes to be used in the workshop of a technical school.

The equipment is designed with the purpose of improving working conditions in terms of health, functionality and occupational hygiene.

The project is divided into the following stages:

- Study of the problem, technologies and legislation.
- Process analysis.
- Restructuring of the sector (of machines and processes).
- Layout generation.
- Design and basic/detail engineering of suction system.
- Economic analysis (calculation of materials and budgets).

The problem is analyzed from different areas.

Special attention is paid to the mechanical area where the calculation and selection of the necessary elements for the extraction and filtering of gases is carried out, a gas installation is also made to supply the different welding equipment.

In the electrical area, where the boards and components involved are designed and assembly and connection plans are drawn up. In addition, calculation and selection of lighting elements is carried out.

With respect to waste management, a work methodology appropriate to the place and current regulations is proposed.

A detail of the safety instructions in the handling of the equipment is also made, as well as information regarding its operation.

Finally, a cost analysis is carried out, evaluating the materials to be used, manufacturing labor and design engineering.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 10 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	-----------------------------------

### 3. Agradecimientos

A nuestras familias, por el apoyo incondicional durante el transcurso de nuestra carrera.

A la comunidad educativa de la UTN – FRCU por la formación y servicio a lo largo de estos años.

A los Ing. Gustavo Puente y Aníbal De Carli, docentes de la cátedra proyecto final.

Al Ing. Pablo Dubois, tutor de proyecto, por su enorme predisposición.

A la Escuela de Educación Técnica N°1 “Dr. H. J. Quirós” de la ciudad de Colón por abrirnos las puertas y brindarnos la información para realizar este proyecto.

A nuestros compañeros y amigos por la compañía y apoyo incansable.

### 4. Introducción

La Escuela de Educación Técnica N°1 “Dr. H. J. Quirós” se encuentra ubicada en Alberdi 467 PB de la ciudad de Colón Entre Ríos y a poco de cumplir sus 100 años de existencia cuenta en la actualidad con una matrícula de alrededor de 600 alumnos.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 11 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	-----------------------------------



F-RE-01 Ingreso establecimiento

F-RE-02 Taller de la escuela

Su orientación es Técnico mecánico y en el área de taller se realizan trabajos de herrería donde parte de la problemática son los gases emanados por la soldadura, el particulado de las amoladoras y el ruido que estas generan.

Por tal motivo se decidió buscar una solución a esta problemática reestructurando la disposición de la maquinaria y el layout de trabajo del sector.

El sector es utilizado en tres turnos, por la mañana ciclo superior en la tarde el ciclo básico y por la noche lo que son las prácticas profesionalizantes también del ciclo superior junto con los cursos de formación profesional.

## 5. Situación problemática

Debido al proceso productivo en general dentro del ámbito de trabajo en el sector del taller se generan gases nocivos y material particulado que afectan la seguridad, salud y ambiente

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 12 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	-----------------------------------

de trabajo. Estas repetitivas condiciones insanas, podrían ocasionar la aparición de enfermedades respiratorias crónicas y/o alergias tanto en docentes como en alumnos.

Esto nos lleva a la necesidad de fortalecer las buenas practicas de trabajo mediante una organización y ordenamiento del sector.



F-RE-03 Taller de Herrería



F-RE-04 Gases nocivos de soldadura

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 13 de</b> 335
---	---	----------------	----------------------------

## 6. Objetivos

- Controlar los humos generados por diferentes métodos de soldadura.
- Controlar el material particulado en suspensión en el sector de herrería siendo causado por el uso de amoladoras.
- Diseñar el sistema de aspiración.
- Rediseñar el sector operativo.

## 7. Alcances

- Sector Herrería de la Escuela Técnica N°1 “Dr. Herminio J. Quirós” de la ciudad de Colón, Entre Ríos, Argentina.
- Ingeniería de detalle:
  - Del sistema de aspiración.
  - Diseño y cálculo eléctrico del sector.
  - Diseño y cálculo de iluminación.
  - Sectorización de procesos de soldadura/herrería.
- Presupuesto de mejoras.

## 8. Etapas del proyecto

- Estudio de la problemática, tecnologías y legislación.
- Análisis de procesos.
- Reestructuración del sector (de máquinas y procesos).
- Generación de layout.
- Diseño e ingeniería básica/detalle sistema de aspiración.
- Análisis económico (computo de materiales y presupuestos).

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 14 de</b> <b>335</b>
---	---	----------------	-----------------------------------

## 9. Impacto

- Ambiente sano y saludable en el sector soldaduras de la escuela.
- Mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionadas con las leyes y normativas aplicadas al ambiente de soldaduras.

## 10. Dar cumplimiento a:

- Ley No 19587 “Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo”

Dar cumplimiento a todos los artículos, Artículo 1; Capítulo 5; Capítulo 9: Art.61; Capítulo 10: Art. 63; Capítulo 11; Capítulo 12; Capítulo 14; Capítulo 15; Capítulo 16; Capítulo 19 y Capítulo 21

- Decreto Reglamentario No 351/79. (Complemento de la Ley N°19587)
- Ley 26.058 “Ley de Educación Técnico Profesional”

Artículos 6º inciso g; Artículos 8º; Artículos 10º inciso f y artículo 14

- Decreto Reglamentario No 5837 MBSCE.
- AEA 90364-7-771

Cláusula 16; Cláusula 18

- UNE-EN12464-1
- ANEXO I del CÓDIGO ARMONIZADO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS” de la Res 446/2020
- Ley de Honorarios N° 10.849 del CIEER

Artículos 7; Artículo 8; Artículo 12; Artículo 16; Artículo 23 y Artículo 24

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 15 de</b> 335
---	---	----------------	----------------------------

# Ingeniería Básica

Título:

## Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

### PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



Preparó:  
Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22

Aprobó:

Página 16 de  
335



## Índice

### Ingeniería básica

Ingeniería Básica .....	16
<b>Índice</b> .....	17
<b>Ingeniería básica</b> .....	17
<b>Descripción básica del proyecto</b> .....	18
<b>Esquema general del sector</b> .....	19
<b>Etapas del proyecto</b> .....	20
<b>Etapa 1: Tuberías aspiración de aire contaminado</b> .....	20
<b>Etapa 2: Cerramientos de cubículos</b> .....	20
<b>Análisis del Sistema de aspiración (SA)</b> .....	20
1. <b>Captación</b> .....	20
3. <b>Depurador de aire (CF)</b> .....	21
<b>Ventilador (VC)</b> .....	22
<b>Esquema propuesto</b> .....	23
<b>Etapa 2: Cerramientos de cubículos</b> .....	24
<b>Descripción Cubículos</b> .....	26
1. <b>SEGURIDAD Y CAPACITACIÓN</b> .....	27
2. <b>MONTAJE</b> .....	27
3. <b>INSTALACIONES</b> .....	27
4. <b>PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA</b> .....	27
5. <b>MANEJO DE RESIDUOS</b> .....	27
<b>INSTALACIONES</b> .....	28
<b>PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA</b> .....	28
<b>MANEJO DE RESIDUOS</b> .....	28

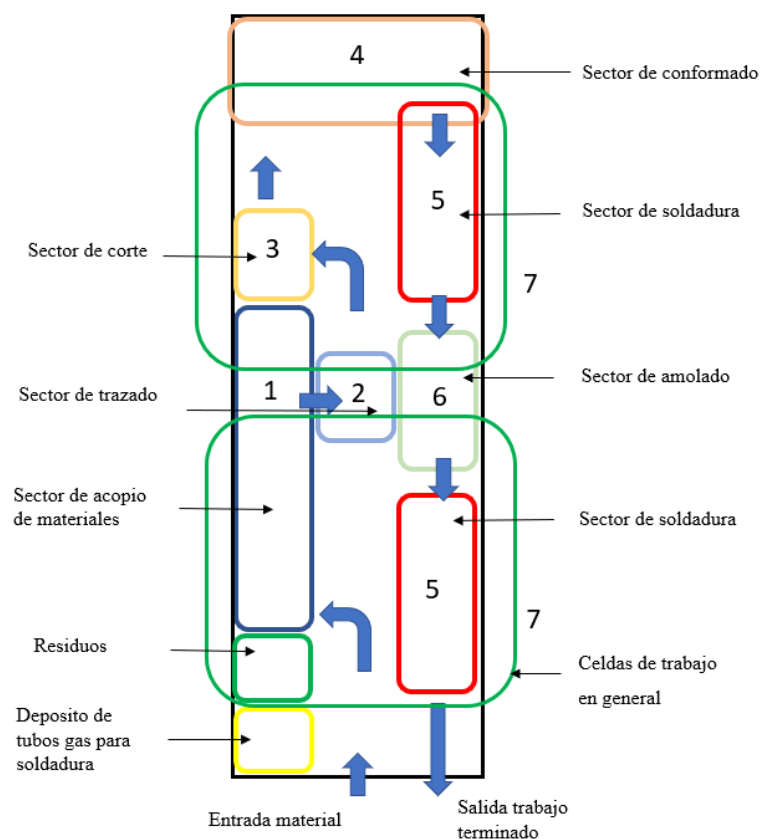
### Descripción básica del proyecto

El proceso productivo de soldadura, corte y pulido del sector del taller, genera gases y material particulado nocivos para la salud de las personas.

La ventilación general no es suficiente para desplazarlos ni sacarlos del ambiente de trabajo, por lo que demanda el diseño de un sistema para la extracción del aire contaminado.

Para llevar a cabo esta propuesta se deberá optimizar el espacio de trabajo y los procesos de enseñanza y aprendizaje en la producción metalmeccánica.

Se propone el siguiente diagrama según D-IB-01, para optimizar la línea de trabajo del sector y realizar boxes o cubículos con extracción de humos y material particulado.

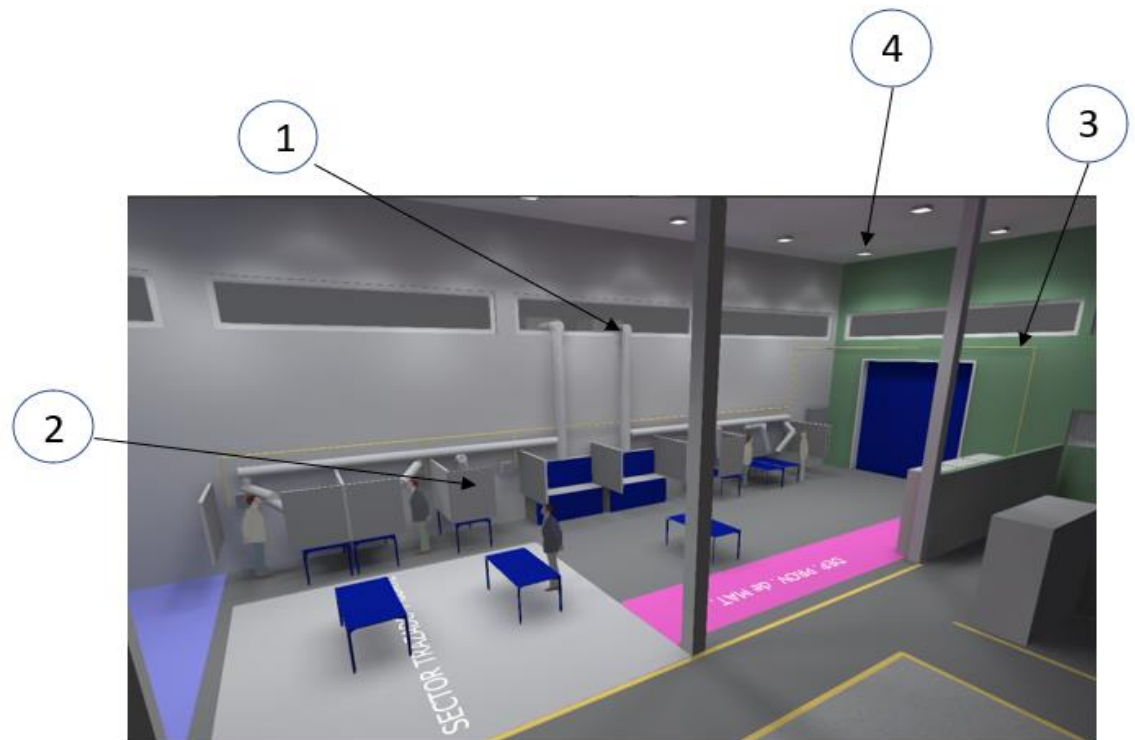


D-IB-01 Diagrama propuesto de bloques de trabajo (*layout* propuesto)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 18 de</b> 335
---	--	----------------	----------------------------

**Esquema general del sector**

Luego de optimizado layout del sector, podemos definir la ubicación de las zonas destinada para soldadura y amolado, con sus correspondientes cerramiento y extractores de humos, según F-IB-01



F-IB-01 Imagen general del sector

**Cubículos simples**

CUERPO	CÓDIGO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	SA	Sistema de aspiración
2	CL	Cerramientos laterales
3	IGG	Instalación general de gas de soldadura
4	IEI	Instalación Eléctrica e Iluminación

Preparó:  
Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22

Aprobó:

Página 19 de  
335

### **Etapas del proyecto**

Con el sistema de extracción localizada, se evitará extraer grandes cantidades de aire y que el contaminante se extienda por todo el lugar de trabajo. La otra ventaja es que el sistema puede ser construido sin inconvenientes por el personal del establecimiento en conjunto con los alumnos.

Desarrollaremos dos bloques independientes de similares características para lograr lo siguiente:

- Mas eficacia
- Ahorro energético

Cada uno de estos bloques estará compuesto por una mesa de amolado y tres brazos de aspiración de humo

Se proponen las siguientes etapas para el desarrollo de este proyecto.

#### **Etapa 1: Tuberías aspiración de aire contaminado**

#### **Etapa 2: Cerramientos de cubículos**

#### **Etapa 1: Tuberías aspiración de aire contaminado**

#### **Análisis del Sistema de aspiración (SA)**

Para simplificar el estudio del sistema, se lo subdivide en cuatro partes:

##### **1. Captación**

Para procesos de soldadura, el humo originado se capta mediante brazos de aspiración (BAA), donde el ingreso de aire al sistema de extracción localizada se ubica adyacente a la fuente contaminante, siendo un total de seis brazos.

Para el particulado de amolado se utilizará mesas con rejillas y extracción inferior-posterior, siendo un total de dos.

Su función esencial es crear el flujo de aire que capture eficazmente el contaminante.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 20 de</b> 335
---	--	----------------	----------------------------

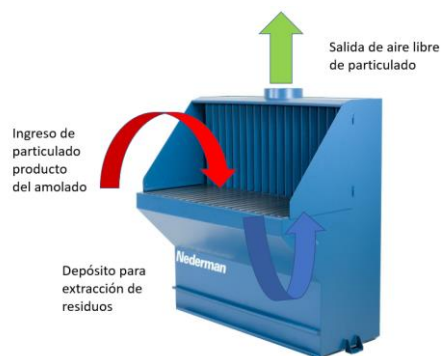
## 2. Conducción (CA)

Es el trazado de cañerías que conducirá el aire cargado de contaminante, captado por los brazos y mesas del amolado hasta el sistema de depuración propuesto.

## 3. Depurador de aire (CF)

Se planteo utilizar las siguientes alternativas, las que presentan diferentes ventajas y desventajas para cumplir con los objetivos de este proyecto.

- En el caso de los cubículos de amolado, tendrán una primera instancia de separación de material particulado por medio de la incorporación de una trampa de partículas en la parte inferior de la mesa.



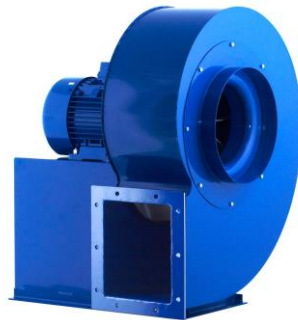
- Antes de enviarse al exterior y debido a que las partículas son menores a  $1\ \mu\text{m}$  se utilizan filtros de fibra poliéster para su tratamiento.



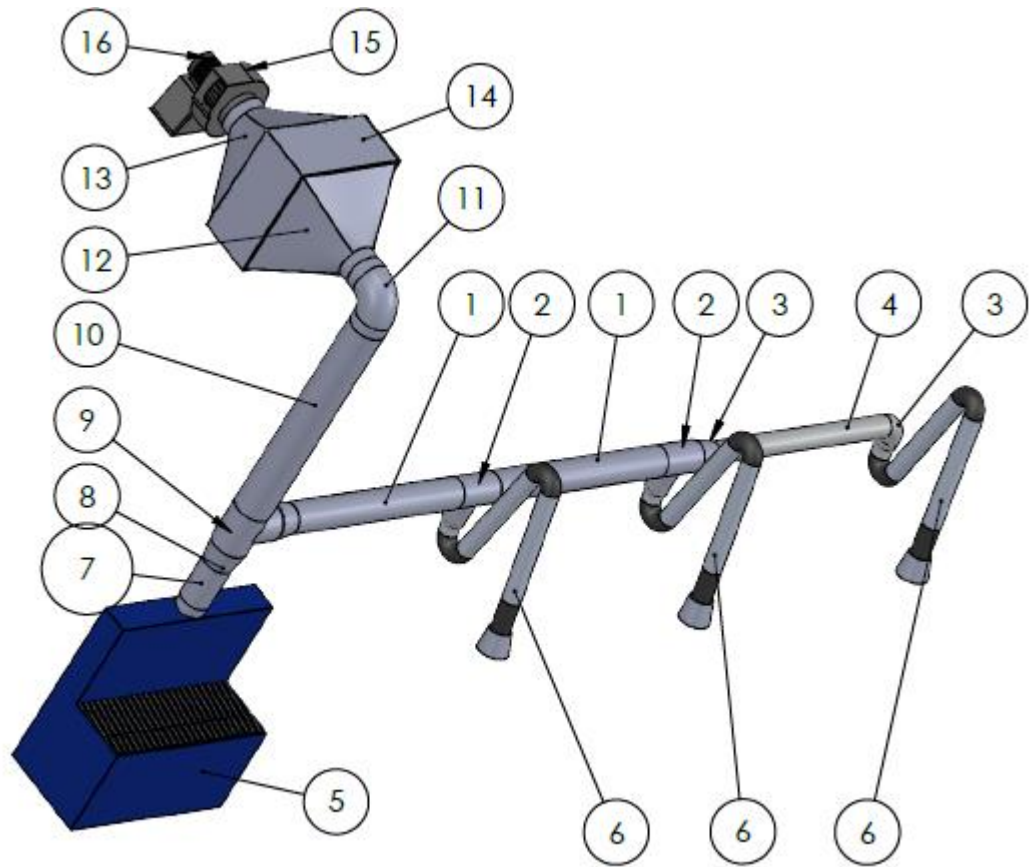
Preparó: Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	Aprobó:	Página 21 de 335
--	---------------------------------------	---------	---------------------

#### 4. Ventilador (VC)

Para mover el aire a través de un sistema de ventilación, es necesario aportar energía para vencer las pérdidas de carga del sistema; un ventilador centrífugo aporta la energía requerida.



**Esquema propuesto**



Sistema de aspiración (SA)

POSICIÓN	CÓDIGO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	CPAH01	Caño 250 x 2000
2	CPA02	Tee 250-180 (Boca de aspiración)
3	CPA03	Codo 180 (Boca de aspiración)
4	CPAH04	Caño 180 x 2000

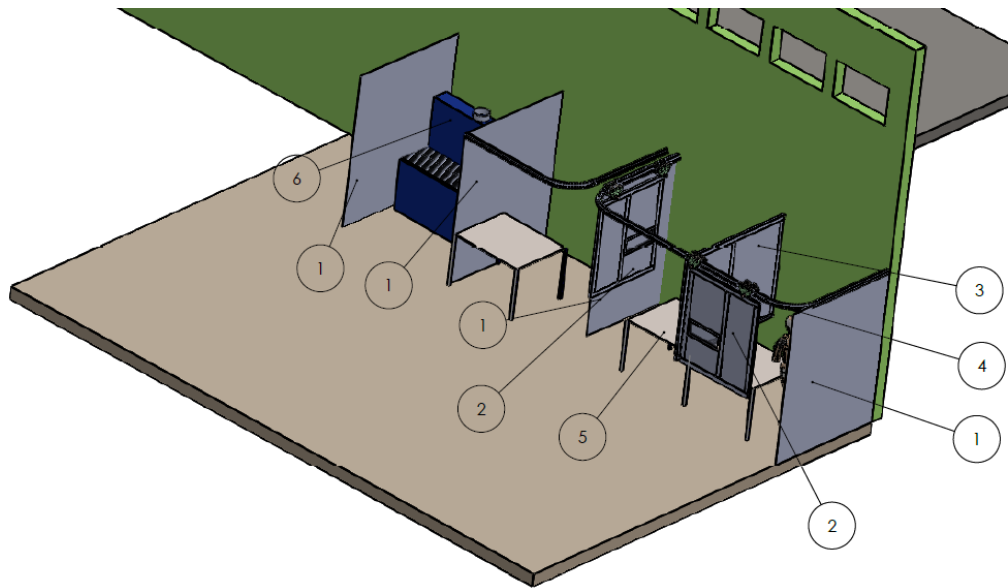
5	MA	Mesa Amolado
6	BAA	Braço Articulado Aspiración
7	CPAV07	Caño 250 x 400
8	CPA08	Red 305-250
9	CPA09	Tee 305-250
10	CPAV10	Caño 305 x 3000
11	CPA11	Codo 300
12	CPA12	Red 305-1000x1000
13	CPA13	Red 1000x1000-305
14	CF	Caja filtro completa
15	VC	Ventilador Centrifugo
16	ME	Motor Eléctrico

## **Etapá 2: Cerramientos de cubículos**

Para mejorar el área de trabajo se dispuso cerramientos individuales de tarea de soldadura y de amolado, según Plano PL07

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 24 de</b> 335
---	--	----------------	----------------------------





Plano PL07

## Cerramientos (C)

POSICIÓN	CÓDIGO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	PF	Panel Fijo
2	PC	Panel corredizo
3	PV	Panel Pivotante
4	R	Riel
5	MS	Mesa Soldado
6	MA	Mesa Amolado

## Descripción Cubículos

**CS:** Es un cubículo de soldadura determinado por el espacio de trabajo para procesos individuales con cerramientos para el control de humos y evitar el deslumbramiento en los espacios circundantes.

**CA:** el cubículo de amolado es un perímetro cerrado con paneles fijos que permite el control de material particulado.

**CS1:** cubículo de soldadura simple

**CS2/CS3:** cubículo de soldadura simple o doble, según la posición de la puerta frontal pivotante. Esta configuración permite ampliar o reducir el espacio de trabajo según las necesidades.

Todos los paneles de cerramiento serán construidos con un bastidor de tubo estructural, forrado en chapa metálica y con material aislante en su interior

- 1 **Cerramiento Lateral:** permite la separación de los diferentes cubículos
- 2 **Puerta Frontal Pivotante:** tiene como objetivo la separación de los cubículos dobles y a partir de su abatimiento expandir el sector de trabajo
- 3 **Panel corredizo:** se desplaza sobre un riel para ampliar la zona de trabajo
- 4 **Riel:** perfil comercial para el desplazamiento del panel corredizo
- 5 **Cortina:** colabora en el cerramiento del perímetro de trabajo para evitar el deslumbramiento externo
- 6 **Mesa Soldadura:** estructura metálica para apoyo en trabajos de soldadura
- 7 **Mesa Amolado:** estructura metálica para realizar los trabajos de amolado con su correspondiente sistema de extracción

Preparó: Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	Aprobó:	Página 26 de 335
--	---------------------------------------	---------	---------------------

Luego de ser construidas las diferentes partes del sistema se procede de la siguiente manera:

Fases de trabajo:

1. **SEGURIDAD Y CAPACITACIÓN**
2. **MONTAJE**
3. **INSTALACIONES**
4. **PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA**
5. **MANEJO DE RESIDUOS.**

### **SEGURIDAD Y CAPACITACIÓN**

Se realizará previamente al montaje la capacitación de los alumnos y personal en general del establecimiento en:

- Formación en la seguridad.
- Análisis de peligros.
- Trabajo en altura.
- Permisos de trabajo.

Dichas capacitaciones estarán dictadas por personal especializado del establecimiento en seguridad e higiene industrial.

### **MONTAJE**

- **Vaciado y limpieza del sector:** se realiza el movimiento de todos los elementos en el sector y su ordenamiento predeterminado en el proyecto
- **Montaje de la tubería:** luego de su construcción se procederá al montaje de la misma

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 27 de</b> 335
---	--	----------------	----------------------------

- **Montaje de los paneles:** al encontrarse posicionado el sistema de aspiración se procederá a la instalación del cerramiento

## INSTALACIONES

- **Instalación eléctrica:** en este punto se concluye con el tendido de conductores y los elementos interviniente para tal caso
- **Iluminación:** se procede al montaje de las luminarias ya seleccionadas
- **Instalación de gas:** se construirá una línea de gas para concluir con las etapas del proyecto.

## PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA

Cada una de estas etapas deberán contemplar los tiempos de construcción previos antes de llegar a la etapa de montaje y puesta en marcha del sistema de aspiración.

Una vez montado la totalidad del proyecto se verificará el correcto funcionamiento de cada una de las partes.

## MANEJO DE RESIDUOS.

Se aplica lo que indica el “ANEXO I del CÓDIGO ARMONIZADO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS” de la Res 446/2020, para su reutilización o deposición final posterior

- **Residuos reciclables secos (verde)**
- **Basura (negro)**

Preparó: Buet Marcelo D.- Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22	Aprobó:	Página 28 de 335
--	---------------------------------------	---------	---------------------

**Para metales**

- **Hierro (gris con negro)**
- **Aceros inoxidable (gris con rojo)**
- **Aluminio (gris con azul)**
- **Otros metales (gris con amarillo)**



# INGENIERÍA DE DETALLES

Título:

Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



## ÍNDICE GENERAL

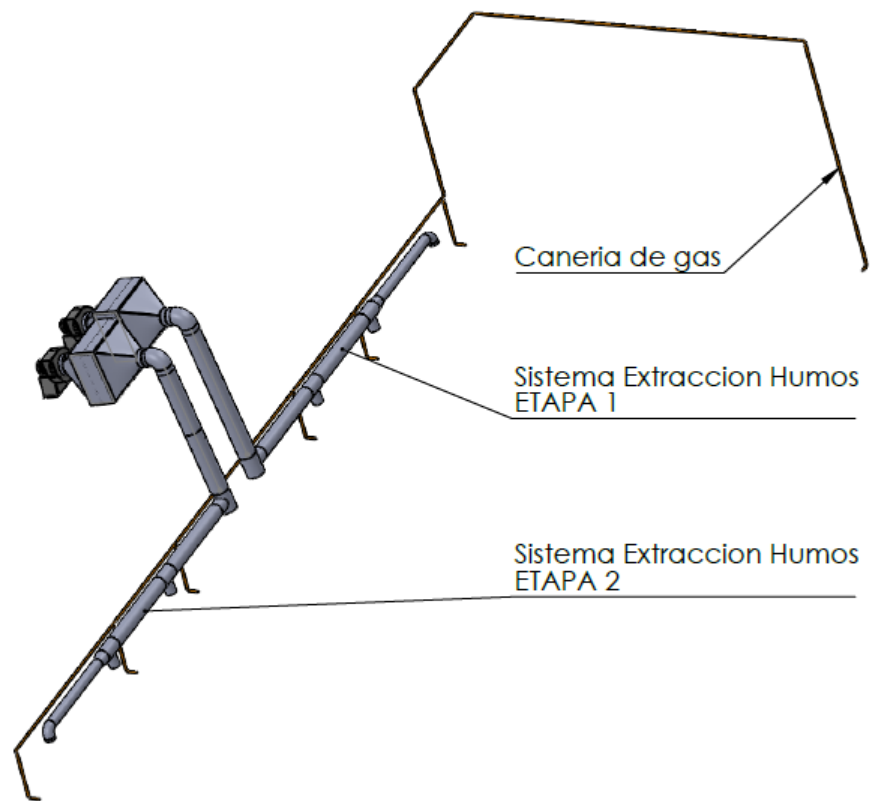
Introducción.....	32
Vista general de instalación.....	32
Sistema Aspiración.....	36
Componentes Sistema Aspiración .....	36
Vista en detalle de sistema de cubículos .....	56
Componentes del cerramiento .....	57
Vista en detalle Instalación general de gas de soldadura .....	68
Componentes de Instalación de Gas .....	68
Vista en detalle de la Instalación Eléctrica e Iluminación .....	71
Componentes de Instalación Eléctrica .....	72
Secuencias de montajes y programación del proyecto .....	74
Evaluación de costos .....	77
Impactos directos e indirectos .....	82
Aspectos de seguridad.....	83
Anexos ingeniería de detalles .....	84
Referencia de imágenes .....	84
Referencia de planos .....	84

## ÍNDICE FIGURAS

F-ID-01 Vista general de instalación	39
F-ID-02 Vista generalizada de sistema de extracción de humos	41
F-ID-04 Vista en detalle de sistema de Aspiración Completo	42
F-ID-03 Vista en detalle de sistema de cubículos	63
F-ID-04 Vista en detalle de instalación general de gas	75
F-ID-05 Vista en detalle de instalación Eléctrica	77
F-ID-05 Tabla de Tiempos	81
F-ID-06 Diagrama de Gantt	82

## Introducción

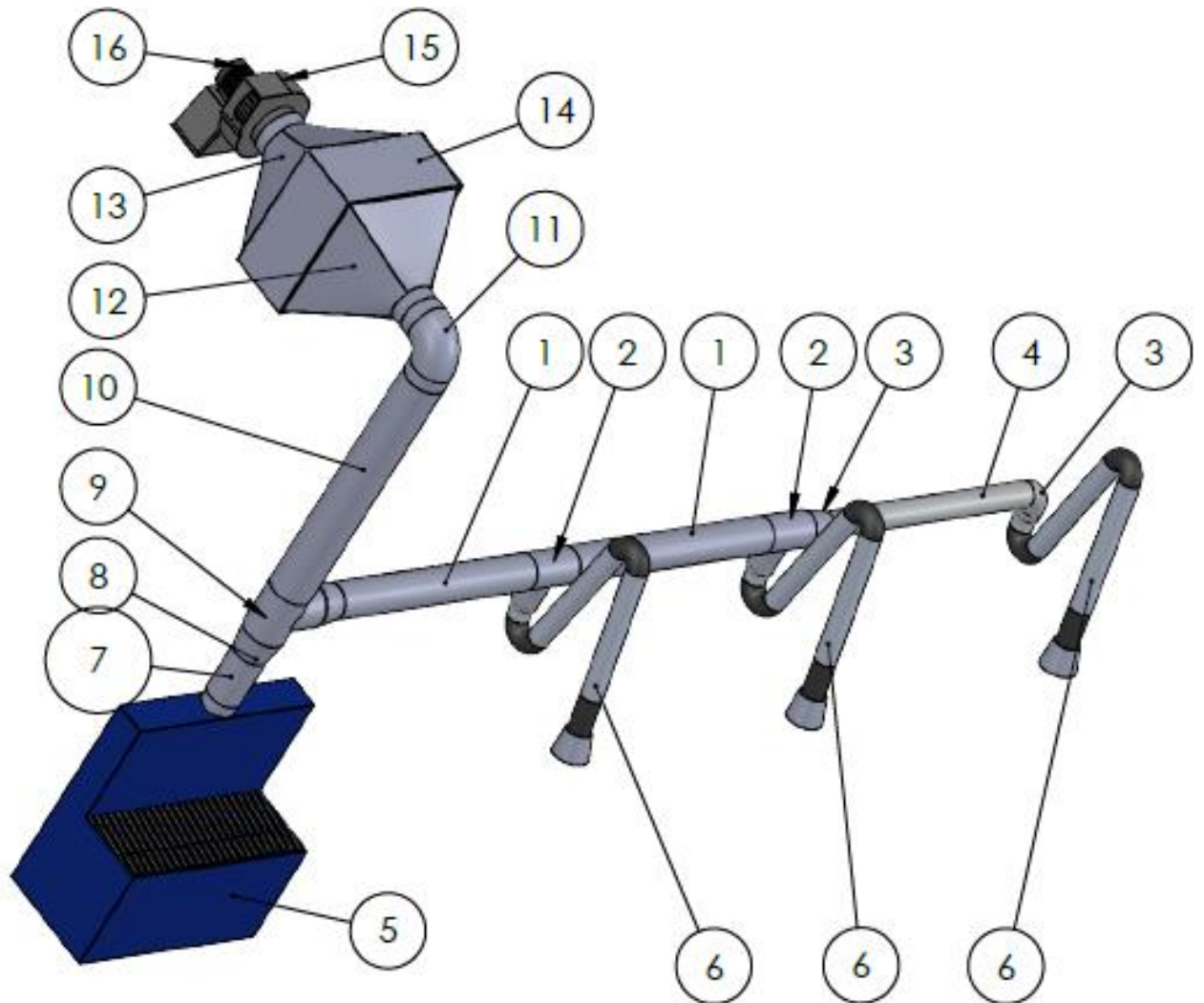
### Vista general de instalación



**F-ID-01 Vista general de instalación**



1.1 Vista en detalle de sistema de extracción de humos



Sistema de aspiración (SA)

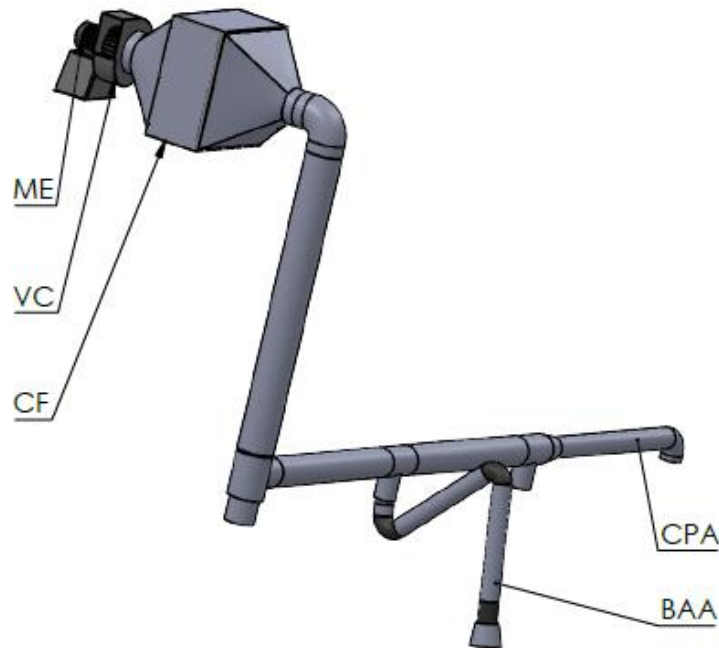
POSICIÓN	CÓDIGO DE PIEZA	DESCRIPCIÓN
1	CPAH01	Caño 250 x 2000
2	CPA02	Tee 250-180 (Boca de aspiración)
3	CPA03	Red 250-180
4	CPAH04	Caño 180 x 2000

5	MA	Mesa Amolado
6	BAA	Braço Articulado Aspiración
7	CPAV07	Caño 250 x 400
8	CPA08	Red 305-250
9	CPA09	Tee 305-250
10	CPAV10	Caño 305 x 3000
11	CPA11	Codo 300
12	CPA12	Red 305-1000x1000
13	CPA13	Red 1000x1000-305
14	CF	Caja filtro completa
15	VC	Ventilador Centrifugo
16	ME	Motor Eléctrico

**F-ID-02 Vista generalizada de sistema de extracción de humos**

## 1.2 Vista en detalle de sistema de Aspiración Completo

En este apartado se detallarán uno a uno los materiales necesarios para la construcción y montaje de las distintas piezas que conforman el sistema de aspiración



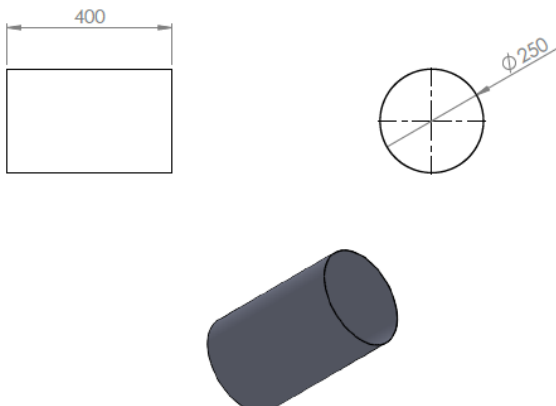
**F-ID-03 Vista en detalle de sistema de Aspiración Completo**

**Sistema Aspiración**

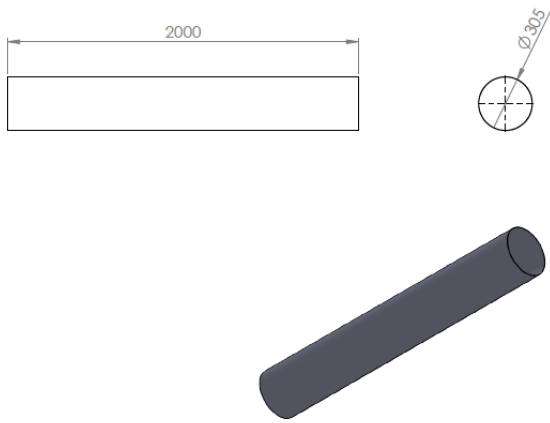
En este punto se encuentra comprendido todo lo referido a tuberías de transporte de los humos

**Componentes Sistema Aspiración**

Caño 250 x400 x 1(Te)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Caño 250 x 400x 1 (Te)			COD: CPA01	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL26	
Proyecto	2112A	Material: Caño 0,5 x 250 x 400	I/h:	MC: (pág.57)
Función: vinculación entre tubería horizontal, mesa amolada y conducto vertical				SÍMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

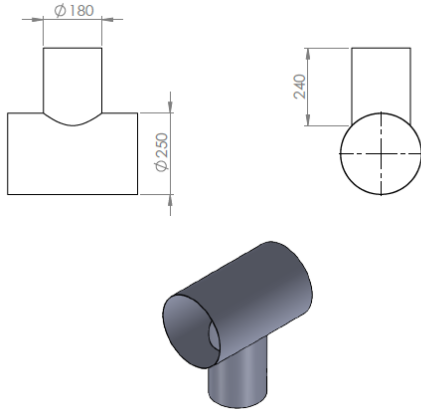
## Caño 300

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Mesa Amolado			Cód.: CPA02	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Plano: PL27	
Proyecto	2112A	Material: Caño 300x 2000 x0.5	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión caja de filtros y conducto horizontal			SIMBOLO	
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

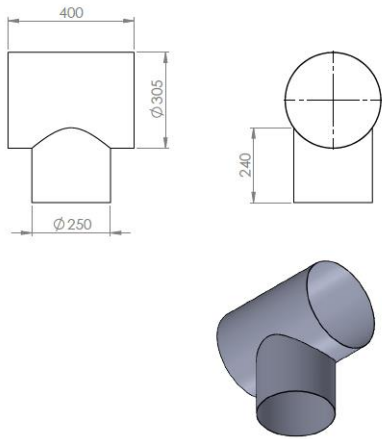
## Caño 180

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Caño 180			COD: CPA03	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL 28	
Proyecto	2112A	Material: Caño 180 x0.5	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión tramo final y brazo articulado aspiración				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

Tee 250-180

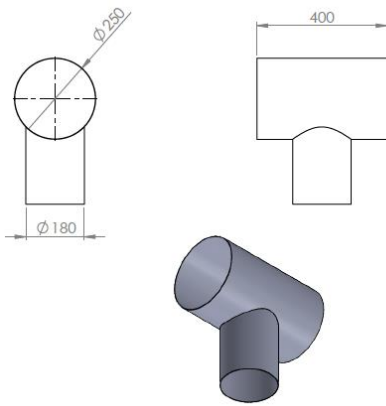
ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Tee 250-180			COD: CPA04	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL29	
Proyecto	2112A	Material: Caño 250	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión tramo final y brazo articulado aspiración				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

## Tee 305-250

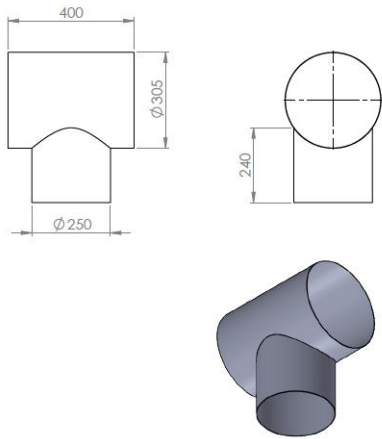
ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Tee 305-250			TAG: CPA05	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL30	
Proyecto	2112A	Material: Caño 305	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión tramo vertical, tramo horizontal aspiración y mesa amolado				SÍMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				



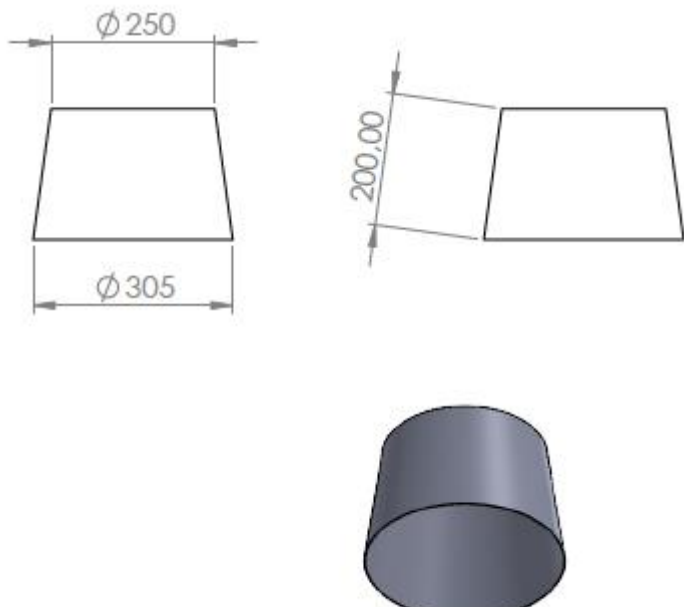
## Tee 250-180

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Tee 250 - 180			COD: CPA06	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL31	
Proyecto	2112A	Material: Caño 250	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión tramo horizontal aspiración y brazo articulado aspiración				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

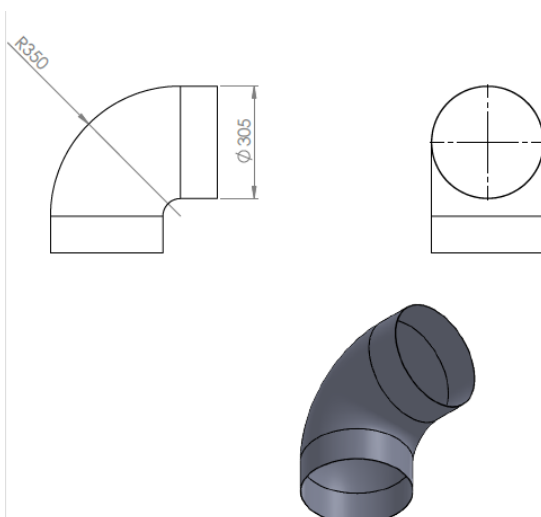
## Tee 305-250

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Tee 305-250			COD: CPA07	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL31	
Proyecto	2112A	Material: Caño 305	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión tramo vertical, tramo horizontal aspiración y mesa amolado				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

## Caño 250-305 (Mesa de amolado)

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Caño 250-305 (Mesa de amolado)			COD: CPA08	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL32	
Proyecto	2112A	Material: Caño 250	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión Tee 305 con boca de mesa amolado				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

## Codo 300

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Codo 300			COD: CPA09	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL33	
Proyecto	2112A	Material: Codo 300	I/h:	MC: (pág.57)
Función: Conexión caño 300 y caja filtro				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Inserción de encastre con sellador entre conductos				

## Caja filtro completa

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Caja filtro completa			COD: CF	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL34	
Proyecto	2112A	Material: Chapa 18	I/h:	MC: (pág.68)
Función: compartimiento de sistema de filtrado				SIMBOLO
<p>Diseño:</p> <p>Montaje: Fijación por medio de tornillos a conducto vertical de 300 mm y el otro lateral a ventilador centrifugo</p>				

## Brazo Articulado Aspiración

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- CPA	
Nombre: Brazo Articulado Aspiración			COD: BAA	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica y silicona	Código de Plano: PL35	
Proyecto	2112A	Material: Chapa 18	I/h:	MC: (pág.58)
Función: Campana aspiración articulada para lograr extracción localizada				SIMBOLO
				
Diseño: <small>Despiece realizado en Brazo Articulado Aspiracion</small>				
Montaje: Fijación por medio de brida sujeción a sistema de aspiración y apoyo fijo amurado a pared				

## Ventilador Centrifugo

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo I- VC	
Nombre: Ventilador Centrifugo			COD: VC	Hoja .1 de 1.
Marca	Leuca	Potencia: 3 HP	Código de Plano:	
Modelo	CLS0703	Caudal: 7560 m <sup>3</sup> /h	I/h:	MC: (pág.77)
Función: Entregar la energía necesaria al sistema de aspiración para extraer los humos				SIMBOLO
<p>Diseño:</p> 				
Montaje: Incorporado con el motor eléctrico a la base del Ventilador				

Soporte Ventilador

<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>			<b>Cuerpo I- SV</b>	
Nombre: Soporte Ventilador			COD: ME	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL23	
Proyecto	2112A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.92)
Función: Soportar la carga de ventilador y Motor Eléctrico				<b>SIMBOLO</b>
Diseño:				
Montaje: Fijación a la losa por medio de tarugos y brocas				

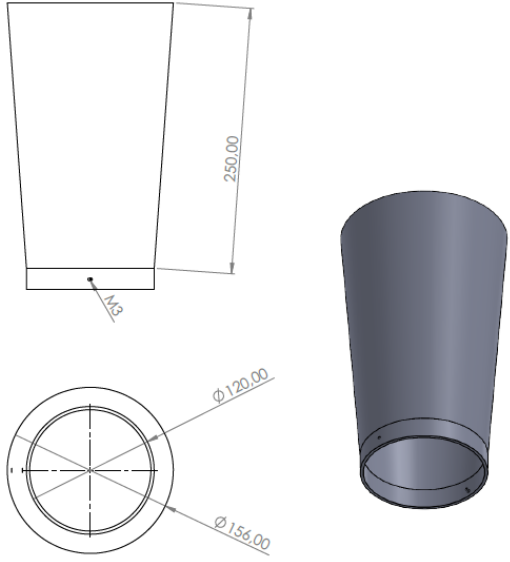


## Broca Perno Hormigón

ESPECIFICACION TECNICA			Fijaciones	
Nombre: Broca Perno Hormigón			TAG: TB	Hoja .1 de 1.
Marca	Fischer	Tipo: Acero	Código de Plano: -----	
Modelo	12*120fwa	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.79)
Función: Fijación de soporte del Ventilador al Piso			SIMBOLO	
				
Diseño:				
Montaje: Fijación a losa				

Brazo Articulado Aspiración (BAA)

Campana de Aspiración

<b>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</b>			<b>CUERPO I-BAA</b>	
Nombre: Campana de Aspiración			COD: BAA01	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL36	
Proyecto	2121A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.58)
Función: Lograr el direccionamiento de los humos al conducto central				SIMBOLO
Diseño: 				
Montaje: Inserción al conducto de brazo y sujeción con tornillos				

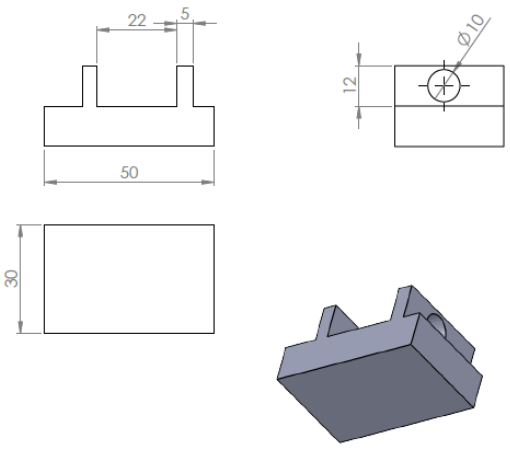
Conducto Brazo

ESPECIFICACION TECNICA			CUERPO I-BAA	
Nombre: Conducto Brazo			COD: BAA02	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL37	
Proyecto	2121A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.58)
Función: Lograr el flujo correspondiente de humos			SIMBOLO	
<p>The drawing shows a technical representation of a pipe. On the left, a 2D view shows a rectangle with a horizontal dimension line below it labeled '989,65'. To the right, a circular cross-section is shown with a diameter dimension line labeled 'Ø 100,00'. Below these, a 3D perspective view of the pipe is shown, oriented diagonally.</p>				
Diseño:				
Montaje: Inserción al conducto con articulaciones				

## Articulaciones

ESPECIFICACION TECNICA			CUERPO I-BAA	
Nombre: Articulaciones			COD: BAA03	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL38	
Proyecto	2121A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.58)
Función: contener grados de libertad para posicionamiento del brazo				SIMBOLO
Diseño:				
Montaje: Inserción al conducto con fijaciones de tornillos				

## Brida Sujeción Pistón

ESPECIFICACION TECNICA			CUERPO I-BAA	
Nombre: Brida Sujeción Pistón			COD: BAA04	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL39	
Proyecto	2121A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.58)
Función: sujeción del pistón al brazo				SIMBOLO
Diseño:				
				
Montaje: Inserción al conducto con fijaciones de tornillos				

## Pistón Neumático

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			CUERPO I-BAA	
Nombre: Pistón Neumático			COD: BAA05	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo:	Código de Plano: PL39	
Proyecto	2121A	Material:	I/h:	MC: (pág.58)
Función: Desplazamiento lento y amortiguado del brazo articulado				SIMBOLO
				
Diseño:				
Montaje: Fijación con tornillos a los soportes				

Brida Sujeción Brazo- Conducto Central

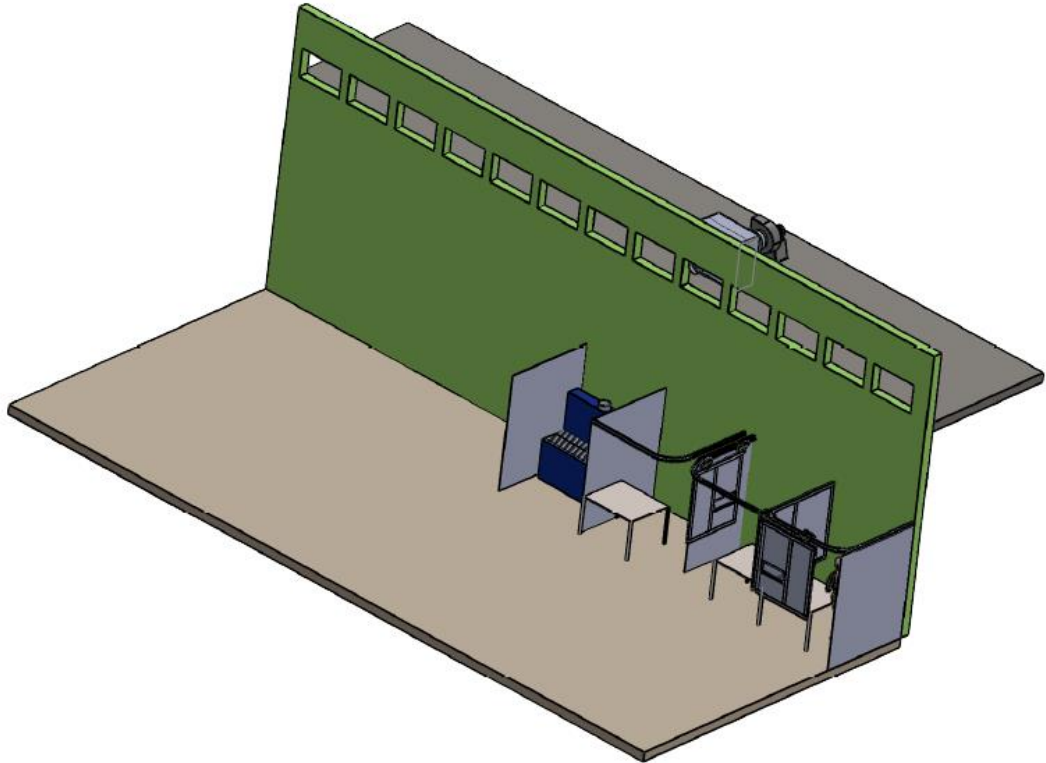
ESPECIFICACION TECNICA			CUERPO I-BAA	
Nombre: Brida Sujeción Brazo- Conducto Central			COD: BAA06	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL40	
Proyecto	2121A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.80)
Función: Soporte del brazo y permitir grados de libertad				SIMBOLO
Diseño:				
Montaje: Inserción del brazo articulado y conducto central por brida				

Manija

ESPECIFICACION TECNICA			CUERPO I-BAA	
Nombre: Manija			COD: BAA07	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Acero	Código de Plano: PL41	
Proyecto	2121A	Material: SAE1010	I/h:	MC: (pág.58)
Función: Manipulación del brazo articulado por el operario				SIMBOLO
Diseño:				
<p>The drawing shows two views of a handle. The left view is a side profile showing a vertical section of length 90, with two horizontal flanges at the top and bottom, each 30 units wide. The right view is a perspective view showing a vertical section with a top flange 52 units wide and a side flange 28 units wide.</p>				
Montaje: Soldado a campana				

### Vista en detalle de sistema de cubículos

En este apartado se detallarán uno a uno los materiales necesarios para la construcción y montaje de las distintas piezas que conforman el cubículo.



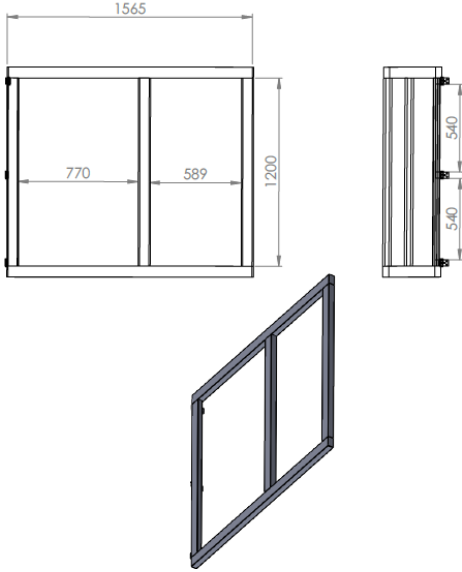
**F-ID-03 Vista en detalle de sistema de cubículos**



## Componentes del cerramiento

**1.1.1 Panel Pivotante**

Este panel cumple la función de separar dos cubículos contiguos y tener la posibilidad de rebatimiento para lograr mayor espacio, combinando dos cubículos en uno solo

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo II- PFP	
Nombre: Panel Pivotante			COD: PFP	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL04	
Proyecto	2112A	Material: Caño estructural 1.6 * 70 * 40	I/h:	MC: (pág.42)
Función: separación entre dos cubículos contiguos			SIMBOLO	
				
Diseño:				
Montaje: Por medio de bisagras amuradas a pared				

## 1.4.1.2 Bisagra

ESPECIFICACION TECNICA			Accesorios									
Nombre: Bisagra			COD: Mat.04	Hoja .1 de 1.								
Marca	FUMACA	Tipo: metálica	Código de Plano: PL04									
Proyecto	Munición Hierro 75x75atornillada	Material: Acero	l/h:	MC: (pág.43)								
Función: Permitir el giro de 90° de panel pivotante				SIMBOLO								
Diseño: <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td>Marca</td> <td>FUMACA</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>Munición HIERRO 75 X 75 ATORNILL</td> </tr> <tr> <td>Acabado</td> <td>ZINCADO AZUL</td> </tr> <tr> <td>Tipo de pestillo</td> <td>SIMPLE</td> </tr> </tbody> </table> </div>					Marca	FUMACA	Modelo	Munición HIERRO 75 X 75 ATORNILL	Acabado	ZINCADO AZUL	Tipo de pestillo	SIMPLE
Marca	FUMACA											
Modelo	Munición HIERRO 75 X 75 ATORNILL											
Acabado	ZINCADO AZUL											
Tipo de pestillo	SIMPLE											
Montaje: Soldada a la estructura y por tornillos a pared												

## 1.4.1.3 Tarugos

ESPECIFICACION TECNICA			Fijaciones									
Nombre: Tarugos			COD: Mat.09	Hoja .1 de 1.								
Marca	Fischer	Tipo: Accesorios	Código de Plano:									
Modelo	SX 10 mm	Material: Plástico	I/h:	MC: (pág.79)								
Función: Permitir la sujeción de las bisagras a pared			SIMBOLO									
<p>Diseño:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td>Marca</td> <td>Fischer</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>SX</td> </tr> <tr> <td>Tipo de tarugo</td> <td>Universal</td> </tr> <tr> <td>Diámetro</td> <td>10 mm</td> </tr> </tbody> </table> </div>					Marca	Fischer	Modelo	SX	Tipo de tarugo	Universal	Diámetro	10 mm
Marca	Fischer											
Modelo	SX											
Tipo de tarugo	Universal											
Diámetro	10 mm											
Montaje: Sobre pared												

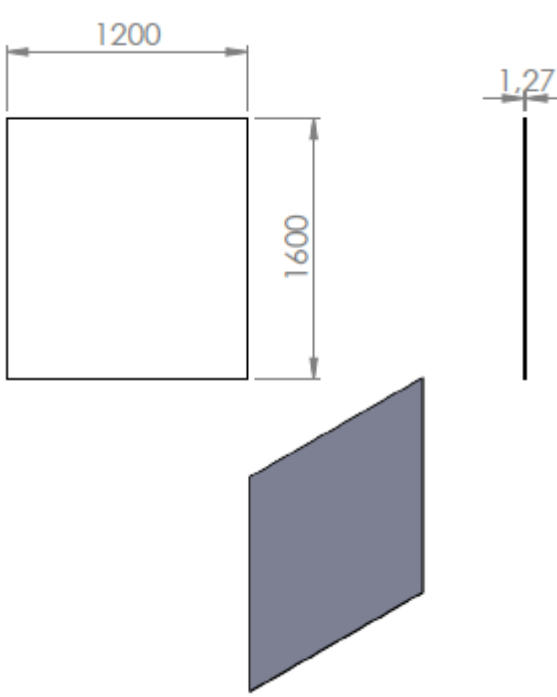
## 1.4.1.4 Tornillos

ESPECIFICACION TECNICA			Fijaciones																																																								
Nombre: Tornillos			COD: Mat.08	Hoja .1 de 1.																																																							
Marca	BB	Tipo: Accesorios	Código de Plano:																																																								
Modelo	Tirafondo	Material: Zincado	I/h:	MC: (pág.79)																																																							
Función: Permitir la sujeción de las bisagras a pared				SIMBOLO																																																							
Diseño:																																																											
<b>TIRAFONDOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DIAMETRO</th> <th>3/16</th> <th>1/4</th> <th>5/16</th> <th>3/8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>•</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/4</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 3/4</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 1/4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 1/2</td> <td></td> <td></td> <td>•</td> <td>•</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>•</td> <td>•</td> <td>•</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		DIAMETRO	3/16	1/4	5/16	3/8	1	•				1 1/4	•	•			1 1/2	•	•	•		1 3/4	•	•	•		2	•	•	•		2 1/4					2 1/2			•	•	3		•	•	•	4		•	•	•	5					 <p>Tirafondo Zincado 1/4 x 2 Pack x 100 un Diámetro ideal para taco de 10 mm Diámetro: 6.35 mm Largo: 50 mm Terminación Zincado Electrolítico Hexagono: 7/16 11.11 mm</p>		
DIAMETRO	3/16	1/4	5/16	3/8																																																							
1	•																																																										
1 1/4	•	•																																																									
1 1/2	•	•	•																																																								
1 3/4	•	•	•																																																								
2	•	•	•																																																								
2 1/4																																																											
2 1/2			•	•																																																							
3		•	•	•																																																							
4		•	•	•																																																							
5																																																											
Montaje: Sobre pared																																																											


## 1.4.1.5 Panel Lana de Vidrio

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo II- PFP																																														
Nombre: Panel Lana de Vidrio			COD: Mat. 03	Hoja .1 de 1.																																													
Marca	Acustiver	Tipo: Accesorios	Código de Plano: PL04																																														
Modelo	P500	Material: lana de vidrio	I/h:	MC: (pág.40)																																													
Función: Permitir la sujeción de las bisagras a pared				SIMBOLO																																													
Diseño:																																																	
<p><b>Acustiver P/P500</b> Panel de Lana de Vidrio</p> <p><b>DENSIDAD ÓPTICA DE HUMOS</b> Nivel 1 según Norma IRAM 11912 - ensayo INTI OT 101/22499 - Enero 2013. No emite humos oscuros ni chorrea partículas encendidas.</p> <p><b>RESISTENCIA AL FUEGO</b> Según geometría y tipo de cerramiento varía la resistencia al fuego. El relleno de lana de vidrio aumenta la resistencia, es decir contribuye al incremento del tiempo de exposición al fuego.</p> <p><b>RESISTENCIA TÉRMICA</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Producto</th> <th colspan="3">Dimensiones</th> <th colspan="3">Resistencia Térmica</th> </tr> <tr> <th>Espesor (mm)</th> <th>Ancho (m)</th> <th>Largo (m)</th> <th>m<sup>2</sup> K<sup>2</sup>/Kcal</th> <th>m<sup>2</sup> K<sup>2</sup>/W</th> <th>Pie<sup>2</sup> h<sup>2</sup>/BTU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Acustiver P</td> <td>35</td> <td></td> <td></td> <td>1,3</td> <td>1,1</td> <td>6,1</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td>1,8</td> <td>1,5</td> <td>8,8</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>1,2</td> <td>2,06</td> <td>2,5</td> <td>2,1</td> <td>12,1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Acustiver P500</td> <td>50</td> <td></td> <td></td> <td>1,9</td> <td>1,6</td> <td>8,9</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td></td> <td></td> <td>2,6</td> <td>2,2</td> <td>12,4</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>PROPIEDADES DEL ACUSTIVER P</b></p>					Producto	Dimensiones			Resistencia Térmica			Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> /Kcal	m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> /W	Pie <sup>2</sup> h <sup>2</sup> /BTU	Acustiver P	35			1,3	1,1	6,1	50			1,8	1,5	8,8	70	1,2	2,06	2,5	2,1	12,1	Acustiver P500	50			1,9	1,6	8,9	70			2,6	2,2	12,4
Producto	Dimensiones			Resistencia Térmica																																													
	Espesor (mm)	Ancho (m)	Largo (m)	m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> /Kcal	m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> /W	Pie <sup>2</sup> h <sup>2</sup> /BTU																																											
Acustiver P	35			1,3	1,1	6,1																																											
	50			1,8	1,5	8,8																																											
	70	1,2	2,06	2,5	2,1	12,1																																											
Acustiver P500	50			1,9	1,6	8,9																																											
	70			2,6	2,2	12,4																																											
Montaje: interna a Panel																																																	

## 1.4.1.6 Chapas laterales

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo II- PFP	
Nombre: Chapa Laterales			TCOD: <b>Mat. 02</b>	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: Accesorios	Código de Plano:	
Modelo	2112A	Material: Chapa Acero 18	I/h:	MC: (pág.40)
Función: Permitir el cerramiento de la estructura y el cobertor de lana de vidrio			SIMBOLO	
Diseño:				
				
Montaje: lateral a estructura con autoperforante				

## 1.4.1.7 Tornillos Auto perforantes

ESPECIFICACION TECNICA			Fijaciones	
Nombre: Tornillos Autoferforantes			COD: Mat. 09	Hoja .1 de 1.
Marca	GC import	Tipo: Accesorios	Código de Plano:	
Modelo	Auto perforant e	Material: acero	l/h:	MC: (pág.40)
Función: fijación de la chapa lateral a la estructura			SIMBOLO	
Características principales				
	Marca	gc import		
	Tipo de tornillo	Auto perforante		
	Forma de la cabeza	Redondeada		
	Sistema de apriete	Phillips		
	Forma de la rosca	Trapezial		
	Formato de venta	Unidad		
	Unidades por pack	1000		
	Tamaño	8		
	Largo	12 mm		
	Diámetro	4 mm		
Diseño:				
Montaje: Sistema de auto perforación y fijación directa				

### 1.4.2 Cerramiento Lateral



Este panel cumple la función de separar dos cubículos contiguo, en aquellos casos donde se necesita ser fijos

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo II- CL	
Nombre: Cerramiento Lateral			TCOD: Mat. 01	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL03	
Proyecto	2112A	Material: Caño estructural 1.6 * 70 * 40	I/h:	MC: (pág.39)
Función: separación entre dos cubículos contiguos			SIMBOLO	
Diseño:				
Montaje: Fijación a pared y piso por medio de tarugos y tornillos				

## 1.4.3.6 Vidrio inactínico

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo II- PC	
Nombre: Vidrio inactínico			COD: Mat 06	Hoja .1 de 1.
Marca	GC import	Tipo: Accesorios	Código de Plano: PL06	
Modelo	Ref 716	Material: Vidrio inactínico grado 9	I/h:	MC: (pág.45)
Función: Visor didáctico para demostración de soldadura				SIMBOLO
Diseño:				
			<p><b>CARACTERÍSTICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtros de soldadura fabricados conforme a la norma EN169.</li> <li>• Identificados por su número de grado de 9 a 14 y por el tamaño.</li> <li>• Son de cristal mineral fundido y ahumado en la masa y protegen los ojos de los rayos de soldadura. Totalmente planos, sin curvatura.</li> <li>• Corte láser pulido.</li> <li>• Grosor: 2,7-3,1 mm aproximadamente</li> </ul> <p>Disponibles en diferentes medidas/grosor:</p> <p>* REF. 716 (00) 110x55 mm - DIN 9/14</p>	
Montaje: Insertados en la estructura metálica y sellados con silicona				

## 1.4.3.7 Carro Terminal

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo II- PC																			
Nombre: Carro Terminal			COD: Mat 05	Hoja .1 de 1.																		
Marca	Ducasse	Tipo: Accesorios	Código de Plano: PL06																			
Modelo	D-300SR	Material: Cincado	I/h:	MC: (pág.136)																		
Función: Desplazamiento de la puerta sobre el carril				SIMBOLO																		
Diseño:																						
		<p><b>D-300 SR / DN-300 SR</b></p> 																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Producto</th> <th>Min. Desp</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10100220001</td> <td>D-300 sr</td> <td>1 set</td> </tr> <tr> <td>10100220021</td> <td>DN-300 sr</td> <td>1 set</td> </tr> <tr> <td>10100659991</td> <td>Riel U-300 acero galv. 6mts</td> <td>1 tira</td> </tr> <tr> <td>10101108135</td> <td>Guía al piso GP-35 nylon</td> <td>1 Unid.</td> </tr> <tr> <td>10101105501</td> <td>Guía al piso GP-35 bronce</td> <td>1 Unid.</td> </tr> </tbody> </table>					Código	Producto	Min. Desp	10100220001	D-300 sr	1 set	10100220021	DN-300 sr	1 set	10100659991	Riel U-300 acero galv. 6mts	1 tira	10101108135	Guía al piso GP-35 nylon	1 Unid.	10101105501	Guía al piso GP-35 bronce	1 Unid.
Código	Producto	Min. Desp																				
10100220001	D-300 sr	1 set																				
10100220021	DN-300 sr	1 set																				
10100659991	Riel U-300 acero galv. 6mts	1 tira																				
10101108135	Guía al piso GP-35 nylon	1 Unid.																				
10101105501	Guía al piso GP-35 bronce	1 Unid.																				
Montaje: Desplazamiento sobre el carril y sujeción de la puerta																						



1.4.3.8 Riel curvo

<b>ESPECIFICACION TECNICA</b>			<b>Cuerpo II- PC</b>	
Nombre: Riel curvo			COD: Mat 08	Hoja .1 de 1.
Marca	Acindar	Tipo: Acero	Código de Plano: PL06	
Modelo	Perfil C	Material: Perfil Zincado	I/h:	MC: (pág.44)
Función: Desplazamiento de la puerta sobre el carril			SIMBOLO	
Diseño:				
Montaje: Desplazamiento sobre el carril y sujeción de la puerta				

**1.4.4 Mesa Soldadura**

Esta mesa es utilizada para todo el trabajo de proceso de soldadura

<b>ESPECIFICACION TECNICA</b>			<b>Cuerpo II- MS</b>	
Nombre: Mesa Soldadura			COD: MS	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL12	
Proyecto	2112A	Material: Caño estructural 1.6 * 70 * 40 y chapa ¼"	I/h:	MC: (pág.48)
Función: Tareas de soldaduras			SIMBOLO	
Diseño:				
Montaje: Sobre piso				

**1.4.5 Mesa de Amolado**

Esta mesa es utilizada para todo el trabajo de proceso de amolado, cumpliendo la función de aspiración de humos y partes de material saliente de corte o desbaste

<b>ESPECIFICACION TECNICA</b>			<b>Cuerpo II- MA</b>	
Nombre: Mesa Amolado			COD: MA	Hoja .1 de 1.
Marca	BB	Tipo: metálica	Código de Plano: PL42	
Proyecto	2112A	Material: Caño estructural 1.6 * 70 * 40 y chapa 18	I/h:	MC: (pág.33)
Función: Tareas de soldaduras			<b>SIMBOLO</b>	
Diseño: Montaje: sobre piso				

## Vista en detalle Instalación general de gas de soldadura

En este apartado se detallarán uno a uno los materiales necesarios para la construcción y montaje de la instalación de gas utilizado en soldadura.



### F-ID-04 Vista en detalle de la instalación general de gas

#### Componentes de Instalación de Gas

##### 1.1.1 Regulación de Presión en Tuberías

ESPECIFICACION TECNICA			<b>Cuerpo III- IGG</b>	
Nombre: Manómetro (1pulg)			COD: IG01	Hoja .1 de 1.
Marca	Harris	Tipo:	Código de Plano: ---	
Modelo	825-251	Material:	l/h:	MC: (pág.106)
Función: Transporte de gas			SIMBOLO	
Diseño:				
Montaje: en línea				

### 1.1.2 Válvula de Alivio

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo III- IGG													
Nombre: Válvula Alivio			COD: IG01	Hoja .1 de 1.												
Marca	GENEBRE S.A	Tipo: Acero	Código de Plano: ---													
Modelo	2252 06 06	Material:	I/h:	MC: (pág.106)												
Función: Transporte de gas			SIMBOLO													
 <p>Características principales</p> <table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Revestuvo</td> </tr> <tr> <td>Aplicación</td> <td>Gas</td> </tr> <tr> <td>Unidades por envase</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Otros</p> <table border="1"> <tr> <td>Material: Hierro</td> <td>Díámetro: 1 pulgadas</td> </tr> <tr> <td>Espesor: 2.9 mm</td> <td>Galvanizado: Si</td> </tr> <tr> <td>Forma: Circular</td> <td>Largo: 640 cm</td> </tr> </table> <p>Descripción</p> <p>Caño epoxi para gas aprobado</p>					Marca	Revestuvo	Aplicación	Gas	Unidades por envase	1	Material: Hierro	Díámetro: 1 pulgadas	Espesor: 2.9 mm	Galvanizado: Si	Forma: Circular	Largo: 640 cm
Marca	Revestuvo															
Aplicación	Gas															
Unidades por envase	1															
Material: Hierro	Díámetro: 1 pulgadas															
Espesor: 2.9 mm	Galvanizado: Si															
Forma: Circular	Largo: 640 cm															
Diseño:																
Montaje: amurado a pared																

### 1.1.3 Caño epoxi gas (1pulg)

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo III- IGG													
Nombre: Caño epoxi gas (1pulg)			COD: IG01	Hoja .1 de 1.												
Marca	Revestuvo	Tipo: Epoxi	Código de Plano: ---													
Modelo	1"	Material:	I/h:	MC: (pág.106)												
Función: Transporte de gas			SIMBOLO													
 <p>Características principales</p> <table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Revestuvo</td> </tr> <tr> <td>Aplicación</td> <td>Gas</td> </tr> <tr> <td>Unidades por envase</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Otros</p> <table border="1"> <tr> <td>Material: Hierro</td> <td>Díámetro: 1 pulgadas</td> </tr> <tr> <td>Espesor: 2.9 mm</td> <td>Galvanizado: Si</td> </tr> <tr> <td>Forma: Circular</td> <td>Largo: 640 cm</td> </tr> </table> <p>Descripción</p> <p>Caño epoxi para gas aprobado</p>					Marca	Revestuvo	Aplicación	Gas	Unidades por envase	1	Material: Hierro	Díámetro: 1 pulgadas	Espesor: 2.9 mm	Galvanizado: Si	Forma: Circular	Largo: 640 cm
Marca	Revestuvo															
Aplicación	Gas															
Unidades por envase	1															
Material: Hierro	Díámetro: 1 pulgadas															
Espesor: 2.9 mm	Galvanizado: Si															
Forma: Circular	Largo: 640 cm															
Diseño:																
Montaje: amurado a pared																

### 1.1.4 Codo epoxi gas HH (1 pulg)

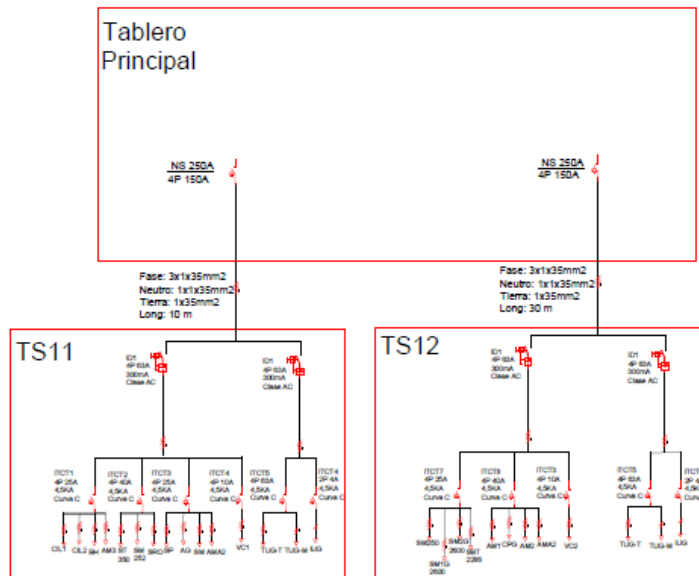
<b>ESPECIFICACION TECNICA</b>			<b>Cuerpo III- IGG</b>							
Nombre: Caño epoxi gas (1pulg)			COD: IG02	Hoja .1 de 1.						
Marca	Dema	Tipo: Epoxi	Código de Plano: ---							
Modelo	Codo 1"	Material:	I/h:	MC: (pág.108)						
Función: Transporte de gas			SIMBOLO							
 <p>Características principales</p> <table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Dema</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>EPOXI</td> </tr> <tr> <td>Diámetro de la cupla</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Otros</p> <p>Material Epoxi <span style="float: right;">Unidades por envase: 1</span></p>					Marca	Dema	Modelo	EPOXI	Diámetro de la cupla	1
Marca	Dema									
Modelo	EPOXI									
Diámetro de la cupla	1									
Diseño:										
Montaje: amurado a pared										

### 1.1.5 Tee epoxi gas H (1 pulg)

<b>ESPECIFICACION TECNICA</b>			<b>Cuerpo III- IGG</b>					
Nombre: Caño epoxi gas (1pulg)			COD: IG03	Hoja .1 de 1.				
Marca	Dema	Tipo: Epoxi	Código de Plano: ---					
Modelo	Tee 1"	Material:	I/h:	MC: (pág.110)				
Función: Transporte de gas			SIMBOLO					
 <p>Características principales</p> <table border="1"> <tr> <td>Marca</td> <td>Dema</td> </tr> <tr> <td>Modelo</td> <td>TEE EPOXI 1 PULGADA</td> </tr> </table>					Marca	Dema	Modelo	TEE EPOXI 1 PULGADA
Marca	Dema							
Modelo	TEE EPOXI 1 PULGADA							
Diseño:								
Montaje: amurado a pared								

### Vista en detalle de la Instalación Eléctrica e Iluminación

En este apartado se detallarán uno a uno los materiales necesarios para la construcción y montaje de la instalación eléctrica.



Tablero	Circuito Terminal	Codigo	Maquina	Conductor
TS11	CT1	CIL1	Cilindradora motorizada para perfiles	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		CIL2	Cilindradora motorizada para chapas	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT2	BH	Bomba Hidráulica	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AM3	Amoladora de pie 3	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		ST350	Soldadora Tauro TIG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT3	SME252	Soldadora ESAB MG-MAG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SRO	Soldadora Rotativa Oxicena	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT4	SP	Soldadora de punto	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AG	Agujereadora de Pie	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM	Serrucho mecánico	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT5	AM2	Amoladora de Mano (cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
VC1		Ventilador Centrífugo Eliapa 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>	
TUG-T		TUG Trifásico	3x3x4 mm <sup>2</sup> + 1Nx4mm <sup>2</sup> + 1PATx4mm <sup>2</sup>	
TUG-M		TUG monofásico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> + 1Nx4mm <sup>2</sup> + 1PATx4mm <sup>2</sup>	
IUG		IUG Iluminación general (8 luminarias de 87w)	2x1x1,5 mm <sup>2</sup>	
TS12	CT7	SMC50	Soldadora Motornal Tig	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SMC600	Soldadora Galagar Mg MNG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SMC2000	Soldadora Galagar Mg MNG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SBT2366	Soldadora Bifásica Tauro	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AM1	Amoladora de pie 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT8	CPG	Corte plasma Galagar	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AM2	Amoladora de pie 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT9	AM2	Amoladora de Mano (cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		VC2	Ventilador Centrífugo Eliapa 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> + 1Nx2,5mm <sup>2</sup> + 1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT10	TUG-M	TUG monofásico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> + 1Nx4mm <sup>2</sup> + 1PATx4mm <sup>2</sup>
		TUG-T	TUG Trifásico	3x3x4 mm <sup>2</sup> + 1Nx4mm <sup>2</sup> + 1PATx4mm <sup>2</sup>
CT11	IUG	Iluminación general (8 luminarias de 87w)	2x1x1,5 mm <sup>2</sup>	


### F-ID-05 Vista en detalle de la Instalación Eléctrica

## Componentes de Instalación Eléctrica

## 1.5.1 Tablero Seccional


ESPECIFICACIÓN TÉCNICA			Cuerpo IV- IEI	
Nombre: Tablero Seccional			COD: TS	Hoja .1 de 1.
Marca	Schneider	Tipo: Epoxi	Código de Plano: ---	
Modelo	S3X 304L	Material: Metálico	I/h:	MC: (pág.117)
Función: Cubrimientos de elementos eléctricos			SIMBOLO	
 <p><b>S3X 304L 300X300X150</b> NSYS3X3315</p>				
Diseño:				
Montaje: Amurado a la pared				

## 1.6.2 Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC


ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo IV- IEI	
Nombre: Interruptor diferencial			COD: ID1	Hoja .1 de 1.
Marca	Schneider	Tipo:	Código de Plano: ---	
Modelo	Easy9 4P 63A	Material:	I/h:	MC: (pág.118)
Función: Protección Eléctrica			SIMBOLO	
<p><b>Ficha técnica del producto</b> Especificaciones</p>  <p><b>Interruptor Diferencial Easy9 4P 63A 30MA Clase AC</b> EZ9R36463 Certificado : DC-E-S26-002.20 - IRAM</p>				
Diseño:				
Montaje: Montado sobre carril				




## 1.6.3 Int. 4p 25A 4.5kA Curva C

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo IV- IEI	
Nombre: Interruptor			COD: ITCT1	Hoja .1 de 1.
Marca	Schneider	Tipo:	Código de Plano: ---	
Modelo	Easy9 4P 25A	Material:	I/h:	MC: (pág.118)
Función: Protección Eléctrica			SIMBOLO	
<p><b>Ficha técnica del producto</b></p> <p>Especificaciones</p>  <p>Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A 4,5KA Curva C</p> <p>EZ9F34425</p> <p>Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM</p> <p>Diseño:</p> <p>Montaje: Montado sobre carril</p>				

## 1.6.4 Int. 4p 40A 4.5kA Curva C

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo IV- IEI	
Nombre: Interruptor			COD: ITCT3	Hoja .1 de 1.
Marca	Schneider	Tipo:	Código de Plano: ---	
Modelo	Easy9 4P 40A	Material:	I/h:	MC: (pág.119)
Función: Protección Eléctrica			SIMBOLO	
<p><b>Ficha técnica del producto</b></p> <p>Especificaciones</p>  <p>Interruptor Termomagnético Easy9 4P 40A 4,5KA Curva C</p> <p>EZ9F34440</p> <p>Certificado : DC-E-S26-042.5 (C1) - IRAM</p> <p>Diseño:</p> <p>Montaje: Montado sobre carril</p>				

## 1.6.5 Int. 2p 4A Curva B

ESPECIFICACION TECNICA			Cuerpo IV- IEI	
Nombre: Interruptor			COD: IUG	Hoja .1 de 1.
Marca	Schneider	Tipo:	Código de Plano: ---	
Modelo	Easy9 2P 4A	Material:	I/h:	MC: (pág.121)
Función: Protección Eléctrica			SIMBOLO	
<div style="text-align: center;"> <p><b>Ficha técnica del producto</b></p> <p><small>Especificaciones</small></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>INT. TERMOMAGNETICO IC60N 2X4A - CURVA B</p> <p><small>ASF73204</small></p> <hr/> <p><small>Certificado : DC-E-S26-042.6 - IRAM</small></p> </div> </div> </div>				
Diseño:				
Montaje: Montado sobre carril				

### Secuencias de montajes y programación del proyecto

Para la programación de las tareas de montaje del proyecto se parte de la idea de llevar a cabo la implementación de la solución sin interferir con las operaciones normales de las áreas de la escuela.

Para tal caso se divide en:

**Etapa 1:** Construcción de Partes

**Etapa 2:** Montaje incluido el vaciado y limpieza de sector, para luego realizar el propio montaje.

**Etapa 3:** Instalaciones: dentro de la cual contempla Eléctrica y de gas

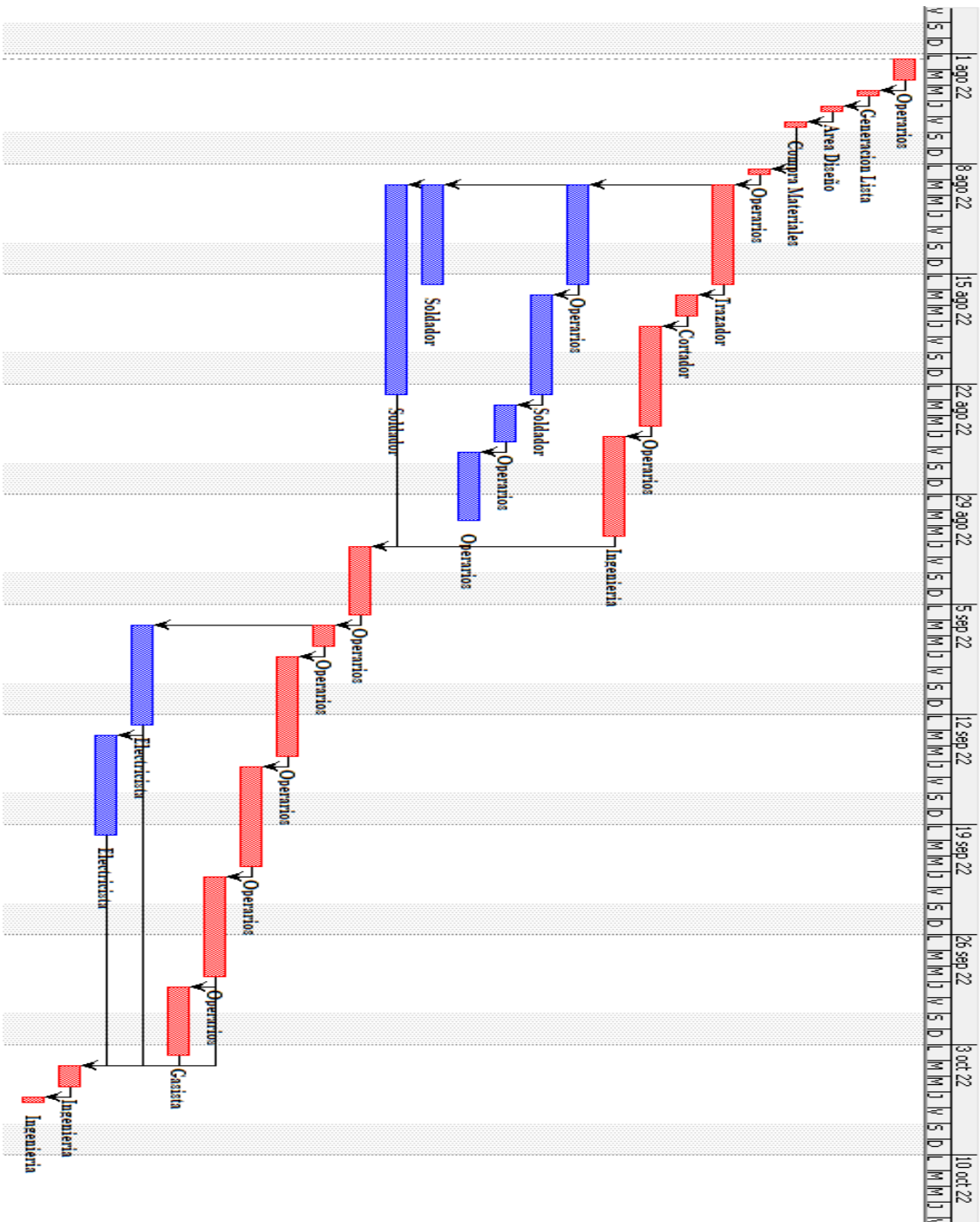
**Etapa 4:** Puesta en marcha del sistema

En la tabla se muestran en orden las tareas a realizar, como así también su duración, fecha de inicio y finalización, recursos y mano de obra necesaria, y precio por horas de la misma

	①	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso
1		Estudio de Planos	2 days	01/08/22 08:00	02/08/22 17:00		Operarios
2		Generacion Lista Materiales	1 day	03/08/22 08:00	03/08/22 17:00	1	Generacion Lista
3		Pedidos de presupuestos	1 day	04/08/22 08:00	04/08/22 17:00	2	Area Diseño
4		Compra Materiales	1 day	05/08/22 08:00	05/08/22 17:00	3	Compra Materiales
5		Recepcion y acopio Materiales	1 day	08/08/22 08:00	08/08/22 17:00	4	Operarios
6		Trazado	5 days	09/08/22 08:00	15/08/22 17:00	5	Trazador
7		Cortado	2 days	16/08/22 08:00	17/08/22 17:00	6	Cortador
8		Cilindrado	5 days	18/08/22 08:00	24/08/22 17:00	7	Operarios
9		Formado y Armado	5 days	25/08/22 08:00	31/08/22 17:00	8	Ingenieros
10		Armado Estructura	5 days	09/08/22 08:00	15/08/22 17:00	5	Operarios
11		Soldado	5 days	16/08/22 08:00	22/08/22 17:00	10	Soldador
12		Pulido	3 days	23/08/22 08:00	25/08/22 17:00	11	Operarios
13		Armado Panel completo	3 days	26/08/22 08:00	30/08/22 17:00	12	Operarios
14		Armado de Mesas	5 days	09/08/22 08:00	15/08/22 17:00	5	Soldador
15		Armado De Mesa Amolado	10 days	09/08/22 08:00	22/08/22 17:00	5	Soldador
16		Vaciado del sector	3 days	01/09/22 08:00	05/09/22 17:00	9;15	Operarios
17		Marcacion In Situ	2 days	06/09/22 08:00	07/09/22 17:00	16	Operarios
18		Montaje Línea extraccion	5 days	08/09/22 08:00	14/09/22 17:00	17	Operarios
19		Montaje Cubiculos	5 days	15/09/22 08:00	21/09/22 17:00	18	Operarios
20		Ensamble Mesa Amolado y Br	5 days	22/09/22 08:00	28/09/22 17:00	19	Operarios
21		Instalacion de Gas	3 days	29/09/22 08:00	03/10/22 17:00	20	Gasista
22		Instalacion Electrica	5 days	06/09/22 08:00	12/09/22 17:00	16	Electricista
23		Colocacion Luminarias	5 days	13/09/22 08:00	19/09/22 17:00	22	Electricista
24		Prueba de equipos	2 days	04/10/22 08:00	05/10/22 17:00	20;21;22;23	Ingenieros
25		Puesta en Marcha	1 day	06/10/22 08:00	06/10/22 17:00	24	Ingenieros

### F-ID-06 Tabla de Tiempos

A continuación, se puede observar un diagrama de Gantt de la secuencia de montaje del proyecto, donde se aprecia la duración y secuencia de las tareas a realizar, y el tiempo esperado de finalización que es de



F-ID-07 Diagrama de Gantt

## **Evaluación de costos**

Este proyecto de ingeniería se basa en la idea de prevenir situaciones de riesgo en la que alumnos y profesores se encuentran sometidas o expuestas a contaminantes de humos y ruidos.

En tal caso no será evaluado el retorno de la inversión ya que la solución no genera ingreso de dinero, porque tiene un carácter ambiental y de seguridad e higiene.

Sin embargo, se evaluará el costo de inversión. Tampoco se contemplarán los costos de mantenimiento.

## **Estudio de costos de inversión**

Se realizó el estudio económico para cada una de las soluciones propuestas, que a su vez se subdividen en dos partes, las cuales son:

### **Diseño y cálculo general**

El diseño realizado por profesionales tiene un costo determinado, por medio del nomenclador ley de honorarios 10849 del CIER; el precio del proyecto de una instalación de este tipo, hoy en día es aproximadamente en un 9% del valor total de la instalación (mano de obra, equipos y materiales).

### **Mano de obra de fabricación**

La mano de obra se realizará por alumnos con asesoramiento de profesores, los mismos llevarán a cabo las tareas necesarias para la fabricación de cada pieza. El costo por unidad fabricada de las mismas se puede observar en las siguientes tablas:

<b>Mano de Obra</b>				
<b>Sistema de Aspiración</b>				
<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarea a realizar</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Codo 90° /180mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1500	3000
Caño 180 mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	2000	4000
Reducción 250/180mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1500	3000
Tee 250	4	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1500	6000
Caño 250 mm	4	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	2000	8000
Tee 300/250 mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1500	3000
Caño 300 mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	2000	4000
Codo 90° /300mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1500	3000
Reducción Caja Filtro a Caño 300 mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	2000	4000
Caja de Filtros	2	Trazado, Corte, Cilindrado y soldado	3000	6000
Base Caja Filtro	2	Trazado, Corte, Cilindrado y soldado	1500	3000
Base Ventilador Centrifugo	2	Trazado, Corte y plegado	1500	3000
<b>Total</b>				<b>50000</b>

<b>Brazo Articulado Aspiración</b>				
<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tarea a realizar</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Cámara Aspiración	8	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1000	8000
Manija	8	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1000	8000
Caño Central 180 mm	16	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1000	16000
Articulaciones	24	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1000	24000
Brida Aople	8	Trazado, Corte, Torneado y Unión	2000	16000
Tee 300/250 mm	2	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1500	3000
Soporte Pistón neumático	16	Trazado, Corte, Cilindrado y Unión	1000	16000
<b>Total</b>				<b>91000</b>

**Cubículos**

Componente	Cantidad	Tarea a realizar	Precio Unitario	Precio Total
Panel Pivotante	4	Trazado, Corte, soldado y ensamble	5000	20000
Cerramiento Lateral	8	Trazado, Corte, soldado y ensamble	5000	40000
Panel Corredizo	8	Trazado, Corte, soldado y ensamble	6000	48000
Riel Curvo	8	Trazado, Corte y soldado	3000	24000
<b>Total</b>				<b>132000</b>

**Instalación Gas**

Componente	Cantidad	Tarea a realizar	Precio Unitario	Precio Total
Cañería principal	1	Trazado, Corte y Ensamble	50000	50000
<b>Total</b>				<b>50000</b>

**Instalación Eléctrica**

Componente	Cantidad	Tarea a realizar	Precio Unitario	Precio Total
Canalización	2	Trazado, Corte y amurado	10000	20000
Tendido Conductores	6	Tendido	5000	30000
Tableros	3	Amurado y Colocación Elementos	5000	15000
<b>Total</b>				<b>30000</b>

**Total, de Mano de Obra****353000**

**Costos de materiales**

La tabla final de materiales necesarios y sus costos se detalla a continuación:

<b>Materiales</b>				
<b>Sistema de Aspiración</b>				
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<b>Codo 90° /180mm</b>	<b>Codo de Hojalata Diam. 180 mm</b>	<b>2</b>	<b>1800</b>	<b>3600</b>
<b>Caño 180 mm</b>	<b>Conducto Cilíndrico de 180 mm</b>	<b>2</b>	<b>3200</b>	<b>6400</b>
<b>Reducción 250/180mm</b>	<b>Empalme entre conducto de 250 mm y 180mm</b>	<b>4</b>	<b>1500</b>	<b>6000</b>
<b>Tee 250</b>	<b>Bajada de conducto Principal y Brazo Articulado aspiración</b>	<b>4</b>	<b>1800</b>	<b>7200</b>
<b>Caño 250 mm</b>	<b>Conducto Cilíndrico de 250 mm</b>	<b>6</b>	<b>3200</b>	<b>19200</b>
<b>Tee 300/250 mm</b>	<b>Empalme entre conducto de 300 mm y 250 mm</b>	<b>2</b>	<b>1800</b>	<b>3600</b>
<b>Caño 300 mm</b>	<b>Conducto Cilíndrico de 300 mm</b>	<b>4</b>	<b>3200</b>	<b>12800</b>
<b>Codo 90° /300mm</b>	<b>Codo de Hojalata Diam. 300 mm</b>	<b>2</b>	<b>2500</b>	<b>5000</b>
<b>Reducción Caja Filtro a Caño 300 mm</b>	<b>Empalme de conducto de 300 mm y caja de Filtro</b>	<b>2</b>	<b>4000</b>	<b>8000</b>
<b>Caja de Filtros</b>	<b>Armadura contención de filtros</b>	<b>2</b>	<b>15000</b>	<b>30000</b>
<b>Base Caja Filtro</b>	<b>Estructura metálica soporte caja Filtros</b>	<b>2</b>	<b>5000</b>	<b>10000</b>
<b>Base Ventilador Centrifugo</b>	<b>Estructura metálica soporte caja Filtros</b>	<b>2</b>	<b>5000</b>	<b>10000</b>
<b>Ventilador Centrifugo</b>	<b>Ventilador Centrifugo</b>	<b>2</b>	<b>250000</b>	<b>500000</b>
<b>Total</b>				<b>621800</b>



<b>Brazo Articulado Aspiración</b>				
Componente	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Campana Aspiración	Sistema dirección de humos	6	2000	12000
Manija	Sistema para manipular el Brazo	6	1000	6000
Caño Central 180 mm	Conducto transporte de Humos	6	2000	12000
Articulaciones	Sistema con movilidad para direccionamiento de Brazo	12	2000	24000
Brida Acople	Sistema acople y sujeción de Brazo	6	3000	18000
Pistón Neumático	Control de velocidad desplazamiento de Brazo	6	3500	21000
Soporte Pistón neumático	Fijación de Pistón al Brazo	12	1000	12000
<b>Total</b>				<b>105000</b>

<b>Cubículos</b>				
Componente	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Tubo de 1,6 x 70 x 40	Tubo estructural	48	13500	648000
Lana de Vidrio	Cobertura interior de panel	2	10000	20000
Chapa Acero 18	Cerramiento lateral de los paneles	40	8000	320000
Riel Curvo	Desplazamiento de panel corredizo	4	2500	10000
<b>Total</b>				<b>998000</b>

<b>Instalación Gas</b>				
Componente	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Cañería principal	Tramo Horizontal y Bajadas	5	11500	57500
Codo 90º Epoxi 1"	Descarga de instalación	10	850	8500
Tee Epoxi 1"	Derivaciones a los cubículos	6	1050	6300
<b>Total</b>				<b>72300</b>

<b>Instalación Eléctrica</b>				
<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
<b>Bandejas Portacables TR 75/45</b>	<b>Soporte de tendido de conductores</b>	<b>20</b>	<b>6094</b>	<b>121880</b>
Tablero Eléctrico S3X 304L 700X500X250	<b>Caja Metálica</b>	<b>1</b>	<b>34500</b>	<b>34500</b>
Tablero Eléctrico S3X 304L 300X300X150	<b>Caja Metálica</b>	<b>1</b>	<b>13500</b>	<b>13500</b>
Interruptor Diferencial Easy9 4P 63A	<b>Interruptor termomagnético</b>	<b>4</b>	<b>22500</b>	<b>90000</b>
Interruptor Termomagnético Easy9 4P 40A	<b>Interruptor termomagnético</b>	<b>1</b>	<b>5000</b>	<b>5000</b>
Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A	<b>Interruptor termomagnético</b>	<b>6</b>	<b>5000</b>	<b>30000</b>
Interruptor Termomagnético Easy9 4P10A	<b>Interruptor termomagnético</b>	<b>2</b>	<b>3000</b>	<b>6000</b>
INT. TERMOMAGNETICO IC60N 2 x 4A	<b>Interruptor termomagnético</b>	<b>2</b>	<b>3000</b>	<b>6000</b>
Conductor eléctrico Prysmian unipolar 35 mm <sup>2</sup>	<b>Conductores</b>	<b>60</b>	<b>2186,5</b>	<b>131190</b>
Conductor eléctrico Prysmian Tripolar 6 mm <sup>2</sup>	<b>Conductores</b>	<b>30</b>	<b>1000</b>	<b>30000</b>
Conductor eléctrico Prysmian Tripolar 2,5 mm <sup>2</sup>	<b>Conductores</b>	<b>25</b>	<b>800</b>	<b>20000</b>
Conductor eléctrico Prysmian Tripolar 1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Conductores</b>	<b>112</b>	<b>500</b>	<b>56000</b>
<b>Total</b>				<b>106000</b>
<b>Total de Materiales</b>				<b>1903100</b>

Teniendo en cuenta mano de obra, materiales y proyecto, el costo de obra total será de: **2.459.149 pesos.**

Considerando un dólar oficial de 132,50 pesos, por lo tanto, son **18559.61 dólares**

### **Impactos directos e indirectos**

Preparó: Bergara, Cristian – Buet, Marcelo	Revisó: GP. 17/7/22 ACDC 18-7-22	Aprobó:	Página 82 de 335
---	-------------------------------------	---------	---------------------

En esta sección se analizarán los efectos que conlleva realizar este proyecto. Los mismos tendrán un carácter distinto según el punto de vista de evaluación.

- Socioeconómico:
    - ✓ Solucionar problemas operativos
    - ✓ Mejora del trabajo de soldadura
    - ✓ Mejora en el nivel educativo
  - Seguridad e higiene:
    - ✓ Condiciones de trabajo más higiénicas y seguras.
- 
- • Ley No 19587 “Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.
  - Ley 26.058 “Ley de Educación Técnico Profesional”
  - Decreto Reglamentario No 351/79. (Complemento de la Ley N°19587)

### Aspectos de seguridad

Se detallan los aspectos de seguridad a cumplir para un correcto funcionamiento de la instalación y bienestar de las personas; se indican también las protecciones que poseen los equipos instalados.

En cuanto a la protección personal y la señalización del área:

- Se recomienda continuar con el uso de los Elementos de Protección Personal (EPP).
- Se exigirá el encendido de equipo de aspiración y su correcta colocación de campana extracción antes del comienzo de tarea
- Mantener puertas y cortinas cerradas en momento de proceso para no perjudicar a otras áreas.

Respecto a la fabricación, acabado y ensamble de las piezas y equipos:

- En la construcción del cubículo, los equipos y el sistema de tuberías se debe evitar los cantos vivos y/o puntas filosas, los cuales puedan ocasionar cortes o enganches.
- Puerta corrediza mantener en su posición con el carril para evitar caídas.
- La estructura del filtro de mangas incluye una escalera guarda hombre y barandas en la parte superior, para permitir el acceso cuando sea necesario llevar a cabo tareas de mantenimiento.

Durante la fase de montaje:

- Todos los instaladores deberán contar con los EPP que contemple la Ley N.º 19587.
- El montaje de los equipos y conductos ubicados a más de 2 m de altura deberá ser realizado por personal apto para trabajos en altura.
- Las instalaciones de gas e instalaciones eléctricas deberán ser ejecutadas por personal matriculado

Las sugerencias e imposiciones descritas son de carácter general, las cuales deberían cumplirse en una primera etapa de montaje y durante la prueba del sistema.

### Anexos ingeniería de detalles

#### Referencia de imágenes

Código	Descripción
F-ID-01	Vista general de instalación
F-ID-02	Vista generalizada de sistema de extracción de humos
F-ID-03	Vista en detalle de sistema de Aspiración Completo
F-ID-04	Vista en detalle de instalación general de gas
F-ID-05	Vista en detalle de instalación Eléctrica
F-ID-06	Tabla de Tiempos
F-ID-07	Diagrama de Gantt

#### Referencia de planos

Código	Descripción
PL01	Ubicación área de Proyecto
PL02	Distribución Cubículos
PL03	Cerramientos Laterales
PL04	Puerta Frontal Pivotante
PL05	Puerta Corrediza
PL06	Estructura Riel Curvo
PL07	Distribución Conducto
PL08	Distribución componentes Conducto Aspiración
PL09	Brazo Articulado Aspiración
PL10	Caja Porta Filtro
PL11	Distribución de Tuberías
PL12	Brida Fijación Brazo Articulado Aspiración
PL13	Ménsula Soporte
PL14	Abrazadera Omega Caño 180 mm
PL15	Abrazadera Omega Caño 250 mm
PL16	Abrazadera Omega Caño 300 mm
PL17	Brida Fijación Mesa Amolado
PL18	Brida Fijación Filtro-Conducto Central
PL19	Adaptador de Caño 300 mm a caja Filtro

PL20	Adaptador de Caño 300 mm a Ventilador Centrifugo
PL21	Base Filtro
PL22	Brida Fijación Ventilador
PL23	Base Ventilador
PL24	Caja Filtro Completa
PL26	Caño 250 x400 x 1(Te)
PL27	Caño 300
PL28	Caño 180
PL29	Tee 250-180
PL30	Tee 305-250
PL31	Tee 250-180
PL32	Caño 250-305(Mesa Amolado)
PL33	Codo 300
PL34	Caja Filtro Completa
PL35	Brida Articulada Aspiración
PL36	Campana Aspiración
PL37	Conducto Brazo
PL38	Articulaciones
PL39	Brida Sujeción Pistón
PL40	Brida Sujeción Brazo- Conducto Central
PL41	Manija
PL42	Mesa Amolado

PGL01	Instalación de Gas
PLE01	Diagrama Unifilar general
PLE02	Diagrama Unifilar TS11
PLE03	Topográfico TS11
PLE04	Diagrama Unifilar TS12
PLE05	Topográfico TS12
PLE06	Distribución de Potencia
PLE07	Distribución tablero Seccional-Consumo

# Memoria de Cálculo

Título:

Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario  
Bergara Cristian Ruben



<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 86 de</b> 335
--	---	----------------	----------------------------

## Índice de contenido

CAPÍTULO I:	94
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLOS DE TECNOLOGÍAS	94
<b>Introducción</b>	<b>95</b>
<b>Situación problemática</b>	<b>96</b>
Estudios de los factores causales	96
Investigación	98
Riesgos para la salud	98
CAPÍTULO II:	102
ANÁLISIS DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS.	102
Objetivo General.	103
Objetivos Específicos	103
Alcances	103
Etapas del proyecto	104
Impacto	104
Normativas de Aplicación	105
Estudio de la problemática, tecnologías y legislación.	105
Sistema de extracción	107
<b>Análisis de procesos.</b>	<b>108</b>
Diagrama de Flujo	113
Reestructuración del sector (de máquinas y procesos).	114
Generación de <i>layout</i> .	115
<b>Diseño e ingeniería básica del sistema de aspiración.</b>	<b>115</b>
<b>Fabricación propia.</b>	<b>115</b>
Análisis del lugar de trabajo	116
Sistema Aspiración	118
Captación	118
Conducción	119

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 87 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

Depurador de aire	119
Depuración del aire con filtro HEPA:	119
Depuración del aire extraído por efecto de proceso amolado:	119
Ventilador	120
<b>Fabricación comercial</b>	<b>121</b>
Brazo de Extracción Estándar	121
Unidad de filtración portátil	121
Sector de amolado	122
<b>Fabricación propia</b>	<b>124</b>
Confinamiento:	125
Dimensionamiento	125
Cubículo y Mesa	126
Cerramiento	129
Puerta Frontal pivotante:	135
Puerta Corrediza	136
Ventana de visión soldadura	138
Cortina Corrediza	139
Riel Curvo	140
Mesa Soldadura con ruedas y tomas incorporados (MS)	141
Sistema Extracción	142
Mangas Localizadas de aspiración	144
Velocidad de Captura	145
Conclusión:	147
Diámetro de conducto	148
Principios básicos	148
Conductos múltiples	149
Distribución de conductos	150
Distribución Conducto con medidas de una etapa	151
Determinación del conducto del brazo articulado	155
Conclusión:	158
Conducto Central	160
Conclusión:	161
Separador y/o filtrado	162
Caja Porta Filtro	165
Medidores de Presión diferencial	167
Cálculo de Pérdida de carga Total	168
Boca Articulado de Aspiración	169
Mesa Amolado	169

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 88 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------



Corte Mesa Amolado	170
Conducto del transporte de aspiración de humos	175
Conducto vertical de transporte de aspiración de humos	176
Plano General de distribución de las tuberías	178
Planilla de cálculos	179
Equilibrio de tubería ramificada	180
Cálculo de la potencia	182
Regulación Final Perdidas de cargas	183
Selección del Ventilador	184
Tornillería	186
Tarugos	187
<b>Illuminación general</b>	<b>204</b>
Propuesta de iluminación	204
Método aproximado del flujo luminoso promedio	204
a. Seleccionamos modelo	207
b. Potencia y flujo luminoso de la lámpara	207
c. Índice IRC y temperatura de color elegido de la lámpara.	207
e. Cantidad de lámparas y de luminarias utilizadas.	208
f. Esquema en planta de la distribución de las luminarias indicando distancias.	211
Iluminación Boca Aspiración	216
Seccionamiento de forma de aspiración automática	216
<b>Sector artículos de limpieza y separación de residuos</b>	<b>217</b>
<b>Instalación de gas para soldadura</b>	<b>221</b>
Regulación de Presión en Tuberías	224
Caño Epoxi 1”	225
Caño Epoxi ½”	227
Codo Epoxi 1”	227
Codo Epoxi ½ “	228
Tee Epoxi	229
Llave esférica Epoxi	230
Manómetros y flujómetro de trabajo	231
<b>Instalación Eléctrica</b>	<b>232</b>
Tablero Eléctrico Principal	232
Determinación de la demanda	232
Tableros Eléctricos	235
Tableros Seccionales	236
Tablero Seccional TS11	236

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 89 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

---

Distribución de Potencia	247
Cálculo de alimentadores	257
<b>PUESTA A TIERRA</b>	<b>260</b>
<b>Esquema de conexión a tierra TT</b>	<b>260</b>
<b>Selección de las jabalinas</b>	<b>263</b>
<b>Selección de la cámara de inspección</b>	<b>263</b>
<b>Sección del conductor puesta a tierra y protección</b>	<b>263</b>
<b>Resistencia de propagación</b>	<b>265</b>
<b>CAPÍTULO III:</b>	<b>271</b>
<b>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS.</b>	<b>271</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>272</b>
<b>2. Riesgos y Peligros identificados</b>	<b>272</b>

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 90 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

## Índice de Imágenes

<b>F-MC-01 Ingreso establecimiento</b>	<b>95</b>
<b>F-MC-03 Taller de Herrería</b>	<b>15</b>
<b>F-MC-04 Gases nocivos de soldadura</b>	<b>15</b>
<b>F-MC-05 Imagen de cubículo</b>	<b>28</b>
<b>F-MC-06 Depuración de aire individual</b>	<b>30</b>
<b>F-MC-07 Ventilador Centrífugo</b>	<b>31</b>
<b>F-MC-08 Brazo articulado</b>	<b>31</b>
<b>F-MC-09 Equipo individual extracción humos</b>	<b>32</b>
<b>F-MC-10 Equipo individual soldadura y extracción humos</b>	<b>33</b>
<b>F-MC-11 Vista general del sector de herrería con las mejoras propuestas.</b>	<b>35</b>
<b>F-MC-12 Cubículo simple con mesas para soldadura.</b>	<b>36</b>
<b>F-MC-13 Cubículo doble con mesa para soldadura.</b>	<b>37</b>
<b>F-MC-14 Panel frontal</b>	<b>41</b>
<b>F-MC-15 Mesa para soldadura.</b>	<b>48</b>
<b>F-MC-16 Riesgos de contaminantes del aire.</b>	<b>49</b>
<b>F-MC-17 Elementos de un sistema de extracción localizada.</b>	<b>49</b>
<b>F-MC-18 Brazo Aspiración</b>	<b>50</b>
<b>F-MC-19 Cambio sección tubería Aspiración</b>	<b>53</b>
<b>F-MC-20 Vista general distribución cubículos</b>	<b>54</b>
<b>F-MC-21 Mesa de amolado</b>	<b>59</b>
<b>F-MC-22 Caja Porta Filtro</b>	<b>65</b>

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 91 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

<b>F-MC-23 Manómetro Diferencial</b>	<b>67</b>
<b>F-MC-24 Extractor centrifugo</b>	<b>75</b>
<b>F-MC-25 Brida Fijación Filtro</b>	<b>84</b>
<b>F-MC-26 Vista general del sistema de iluminación</b>	<b>96</b>
<b>F-MC-27 Sistema de iluminación Localizada</b>	<b>97</b>
<b>F-MC-27 Clasificación de residuos</b>	<b>101</b>

## Índice de Tabla

<b>T-MC-01 Enfermedades más comunes de soldadores</b>	<b>13</b>
<b>T-MC-03 Tubos estructurales</b>	<b>37</b>
<b>T-MC-04 Chapas Negras Lisas</b>	<b>39</b>
<b>T-MC-06 Valores de velocidad de aire en campana.</b>	<b>50</b>
<b>T-MC- 07 Especificaciones de filtros</b>	<b>63</b>
<b>T-MC- 07 Tabla resumen perdidas de carga conductos aspiración</b>	<b>74</b>
<b>T-MC- 08 Tabla Edificios Educativos UNE-EN12464-1</b>	<b>91</b>
<b>T-MC- 09 Tabla Índice de degradación UNE-EN12464-1</b>	<b>92</b>
<b>T-MC- 08 Tabla de Clasificación de Residuos (1)</b>	<b>97</b>
<b>T-MC- 09 Tabla de Clasificación de Residuos (2)</b>	<b>98</b>
<b>T-MC- 09 Tabla de Clasificación de Residuos (3)</b>	<b>99</b>

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 92 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

<b>T-MC-10 Demanda máxima de potencia simultánea (DMPS)</b>	<b>109</b>
<b>T-MC-11 Tabla 771.16.II.a – Factor de corrección por temperatura ambiente</b>	<b>124</b>
<b>T-MC-12 Tabla 771.16.III.</b>	<b>126</b>
<b>T-MC-13 Tabla de conductores de Baja Tensión</b>	<b>126</b>
<b>T-MC-14 Tabla de Bandeja Portacables tipo escalerilla</b>	<b>127</b>
<b>T-MC-15 Tabla Verificación Caída de Tensión TS11</b>	<b>131</b>
<b>T-MC-17 Tabla de conductores de Baja Tensión</b>	<b>133</b>
<b>T-MC-18 Tabla Listado Materiales Eléctricos</b>	<b>133</b>

## Índice de Diagramas

<b>D-MC-01 Diagrama extracción y filtrado de gases</b>	<b>20</b>
<b>D-MC-02 Sistema de captación depuración y evacuación</b>	<b>20</b>
<b>D-MC-03 Diagrama actual Sector Herrería</b>	<b>22</b>
<b>D-MC-04 Diagrama actual de bloques de trabajo</b>	<b>23</b>
<b>D-MC-05 Diagrama propuesto de flujo</b>	<b>24</b>
<b>D-MC-06 Diagrama propuesto de bloques de trabajo (layout propuesto)</b>	<b>25</b>
<b>D-MC- 06 Esquema selectivo de filtros</b>	<b>62</b>

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 93 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

# CAPÍTULO I:

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLOS DE TECNOLOGÍAS

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 94 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

## Introducción

La Escuela de Educación Técnica N°1 “Dr. H. J. Quirós”, ubicada en Alberdi 467 PB de la ciudad de Colón Entre Ríos, fundada el 29 de octubre de 1924 y a poco de cumplir sus 100 años cuenta en la actualidad con una matrícula de alrededor de 600 alumnos.



F-MC-01 Ingreso establecimiento

F-MC-02 Taller de la escuela

Por su orientación pedagógica de Técnico Mecánico, en su área de taller se realizan diferentes trabajos en herrería. Una de las problemáticas presentes se da con los gases emanados de las soldaduras, el material particulado de las amoladoras y el ruido que estas generan.

Por tal motivo la institución decidió buscar una solución a esta problemática, reestructurando la disposición de las maquinarias y los sectores de trabajo.

El sector es utilizado en tres turnos, por la mañana ciclo superior, en la tarde el ciclo básico y por la noche lo que son las prácticas profesionales, también del ciclo superior, junto con los cursos de formación profesional.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 95 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

## Situación problemática

### Gases, material particulado proyectado y en suspensión

La exposición a la presencia de humos y gases de soldadura, y su potencial afección a la salud y seguridad de las personas en el lugar de trabajo.

La frecuencia de exposición en tales condiciones, podrían originar enfermedades respiratorias crónicas y/o alergias tanto en docentes como en los alumnos.

Según estudios de diferentes especialistas los gases de soldadura son cancerígenos.

El estándar de Manual de Higiene Industrial (fundación MAPFRE) [1] establece que se debe proveer una adecuada ventilación para la realización de cualquier trabajo de soldadura, corte de metales o actividades afines.

Los motivos citados anteriormente hacen necesario implementar equipos de extracción que permitan reducir la dispersión de los gases, vapores y humos, además filtran y atrapan los contaminantes capturados para liberar aire en mejores condiciones.

Se realiza un análisis de los diferentes factores causales de la situación problemática:

### Estudios de los factores causales

#### a) Tecnológicos:

La atmósfera de trabajo actual no dispone de un sistema para extraer y controlar humos y gases.

En el campo de las uniones metálicas soldadas, existe una gran diversidad de tipos de soldaduras que, de acuerdo a los materiales a unir se utilizan diferentes atmósferas inertes para evitar el ingreso de contaminantes en el lecho de soldadura. Dicha atmósfera

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 96 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------



junto con el material de soldadura en estado líquido o plasmático generan gases nocivos para la salud.

**b) Humanos:**

La presencia de personas es inevitable.

La frecuente exposición humana, a la inhalación de gases y partículas, por tener que estar presentes en la zona de trabajo, no puede evitarse.

**c) Ambientales:**

La ventilación es inadecuada o insuficiente para el ambiente de trabajo

Mantener un ambiente ventilado mejora la calidad del aire, la salud y las condiciones de trabajo. Como contrapartida las soldaduras que utilizan atmósfera gaseosa como decapante para (MIG MAG, TIG) empeoran la situación.

**d) Procedimentales:**

No se identifican controles administrativos, recomendaciones ni reglas para controlar y/o prevenir enfermedades respiratorias por gases de soldadura.

**e) Materiales e insumos:**

Gases inertes usados como el Argón (Ar), o activos de protección como el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) ó mezcla de los mismos.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 97 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

## Investigación

Existen diferentes estudios y normalizaciones en las cuales nos basaremos para justificar los motivos reales por lo que consideramos necesario llevar adelante este proyecto:

### Riesgos para la salud

1. Este estudio muestra nuevas pruebas científicas de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer [2] (IARC es su sigla en inglés) de la Organización Mundial de la Salud indica que la exposición a todos los humos de soldadura, incluidos los de acero suave, pueden provocar cáncer de pulmón. También hay pruebas (parciales) vinculadas con el cáncer de riñón. <sup>1</sup>

Conforme a diversos estudios, la soldadura con arco eléctrico de hilo relleno genera radiación ultravioleta, lo que es un factor de riesgo para el melanoma ocular, un cáncer poco común. Y se producen diversos trastornos oculares (como cataratas) tanto en soldadores como trabajadores que estén en las proximidades.

Además, el trióxido de molibdeno (MoO<sub>3</sub>) se clasificó como “probable carcinógeno para el hombre” (Grupo 2B), basándose en suficientes pruebas en experimentos en animales. La exposición laboral al trióxido de molibdeno se puede producir en minería y metalurgia, fundiciones de acero, soldadura y otros procesos de temperatura elevada que usan acero.

<https://www.plymovent.com/es/acerca-de-plymovent/comunicados-de-prensa/humos-de-soldadura-se-clasifican-como-cancerigenos-para-el-hombre> [3]

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 98 de</b> 335
--	---	----------------	----------------------------

2. El personal que trabaja en lugares o áreas donde se realizan trabajos de soldadura están expuestos a:

- riesgos físicos mecánicos (cortes, caídas, quemaduras, proyecciones),
- riesgos físicos no mecánicos, químicos (humo metálico y gases).
- En 1999 un artículo publicado en la revista internacional “The Lancet” por el doctor Manolls Kogevinas del Instituto de Investigación médica de Barcelona [4], revela que, en un estudio realizado en 12 países, en una población de 15.000 personas, entre los 15 y 44 años, reveló que entre el 10 y el 15% de los casos de asma en los países industrializados se debe a factores laborales. Adicionalmente, la tasa de crecimiento del asma es de un 2% anual, llegando en la actualidad a que 1 de cada 5 personas padecen esta enfermedad. Los soldadores padecen asma principalmente por el material particulado que se desprende en los procesos de soldadura y corte, no obstante, la solidificación de sustancias suspendidas aporta para el desarrollo de esta patología y de otras aún más comunes entre ellos como la EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica), que se define como una obstrucción crónica de los bronquios y que puede desencadenar enfisema y cáncer de pulmón. A continuación, se presenta una tabla (tabla 1) de las enfermedades más comunes en los soldadores relacionadas con los contaminantes típicos de los humos de soldadura y los procesos de corte o afilado de electrodos.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 99 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	-----------------------------------

Enfermedades Contaminantes	Irritación tracto Respiratorio	Neumoconiosis	Asma	Hipoxia Celular	Daños en Otros Organos	Enfermedad Especifica del Material	Cáncer	Agente Teratogeno	Agente Radiactivo
Acroleína	X								
Aluminio	X	X	X						
Amianto	X	X					X		
Anhidrido carbónico					X	X			
Antimonio	X	X			X	X			
Bario	X	X			X	X			
Berilio	X	X			X	X	X		
Cadmio	X				X	X	X	X	
Cloruros	X		X						
Cobalto	X	X	X				X		
Cobre	X	X			X	X			
Colofonia	X		X						
Cromo	X		X		X	X	X		
Dióxido de nitrógeno	X		X		X	X			
Estaño	X	X							
Fluoruros	X		X			X			
Formaldehído	X		X				X		
Fosgeno	X								
Isocianatos	X		X				X		
Hierro	X	X							
Manganeso	X				X	X			
Monóxido de carbono				X	X	X		X	
Monóxido de nitrógeno	X			X					
Níquel	X		X				X		
Ozono	X		X		X	X			

T-MC-01 Enfermedades más comunes de soldadores

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 100 de 335
---	--	---------	----------------------

Esto nos lleva a la necesidad de fortalecer las buenas prácticas de trabajo mediante una organización y ordenamiento del sector.



F-MC-03 Taller de Herrería



F-MC-04 Gases nocivos de soldadura

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 101 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## CAPÍTULO II:

### ANÁLISIS DISEÑO Y CÁLCULO DE ELEMENTOS.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 102 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Objetivo General.

Diseñar y simular a través de software un extractor de humos que pueda utilizarse en aplicaciones para procesos de soldadura y corte.

## Objetivos Específicos

- Controlar los humos generados por diferentes métodos de soldadura.
- Controlar el material particulado en suspensión en el sector de herrería causado por el uso de amoladoras.
- Diseñar el sistema de aspiración.
- Rediseñar el sector operativo.

## Alcances

- Sector Herrería de la Escuela Técnica N°1 “Dr. Herminio J. Quirós” de la ciudad de Colón, Entre Ríos, Argentina.
- Ingeniería de detalle:
  - Sistema de aspiración.
  - Diseño y cálculo eléctrico del sector.
  - Sistema de iluminación.
  - Sectorización de procesos de soldadura/herrería.
- Presupuesto de mejoras.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 103 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Etapas del proyecto

- **Estudio de la problemática, tecnologías y legislación:** En este punto analizaremos la causa del problema, la legislación aplicable y las tecnologías actuales.
- **Análisis de procesos:** En esta etapa se tendrán en cuenta todas las variables del proceso para determinar prioridades.
- **Reestructuración del sector (de máquinas y procesos):** Luego de obtener el análisis del proceso podremos definir los pasos de trabajo de cada etapa de enseñanza - aprendizaje.
- **Generación de *layout*:** En esta parte, teniendo en cuenta todos los puntos anteriores, podemos confeccionar un *layout* eficiente.
- **Diseño e ingeniería básica/detalle sistema de aspiración:** Una vez definidas todas las variables anteriores podremos dar inicio a la ingeniería del proyecto.
- **Análisis económico (cómputo de materiales y presupuestos):** Para lograr un proyecto viable realizaremos una estimación económica del mismo.

## Impacto

- Ambiente sano y saludable en el sector de soldaduras de la escuela.
- Mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionadas con las leyes y normativas aplicadas al ambiente de soldaduras.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 104 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



## Normativas de Aplicación

Dar cumplimiento a:

- Ley No 19587 “Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo”

Dar cumplimiento a todos los artículos, Artículo 1; Capítulo 5; Capítulo 9: Art.61; Capítulo 10: Art. 63; Capítulo 11; Capítulo 12; Capítulo 14; Capítulo 15; Capítulo 16; Capítulo 19 y Capítulo 21

- Decreto Reglamentario No 351/79. (Complemento de la Ley N°19587)

- Ley 26.058 “Ley de Educación Técnico Profesional”

Artículos 6° inciso g; Artículos 8°; Artículos 10° inciso f y artículo 14

- AEA 90364-7-771

Cláusula 16; Cláusula 18

- UNE-EN12464-1

- ANEXO I del CÓDIGO ARMONIZADO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS” de la Res 446/2020

- Ley de Honorarios N° 10.849 del CIEER

Artículos 7; Artículo 8; Artículo 12; Artículo 16; Artículo 23 y Artículo 24

## Estudio de la problemática, tecnologías y legislación.

La construcción de un sistema de extracción localizada de humos y polvos producto de la soldadura, corte y pulido es la forma más eficiente y flexible de extraer el aire contaminado que

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 105 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

la ventilación general no consigue captarlos y que por el contrario requiere de grandes caudales de aire que genera altos niveles de ruido e incrementa los costos de instalación y operación.

**Sistema de extracción de campana**, se evitará extraer grandes cantidades de aire y sobre todo que el contaminante se extienda por todo el lugar de trabajo, además de que puede ser construido sin inconvenientes, contar con repuestos o disponibilidad de los equipos. Algunas industrias metalmeccánicas han adoptado este tipo de extracción por ser la más eficiente y rentable que garantiza la seguridad del trabajador, convirtiéndose en el mejor sistema para este tipo de procesos.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 106 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Sistema de extracción

El personal que trabaja en lugares o áreas donde se involucran trabajos de soldadura adicionalmente están expuestos a otros riesgos típicos para este ambiente de trabajo de origen:

- **Físicos:** Quemaduras, radiaciones, caídas de elementos en diferentes niveles, ruido, temperaturas extremas
- **Mecánicos:** Golpes, cortes, proyecciones, atrapamientos, aplastamientos, pinchazos
- **Químicos:** Inhalación de gases, humos y nieblas, contacto con sustancias propias del trabajo
- **Ergonómicos:** Esfuerzo físico excesivo, postural, repetición.

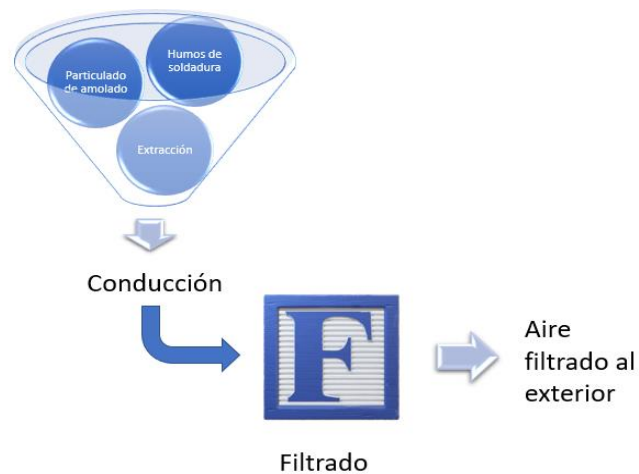
El principal requisito de Ley N°19587 - Higiene y Seguridad en el Trabajo se debe tener un ámbito laboral seguro.

Esto nos lleva a la necesidad de fortalecer las buenas prácticas de trabajo mediante una organización y ordenamiento del sector.

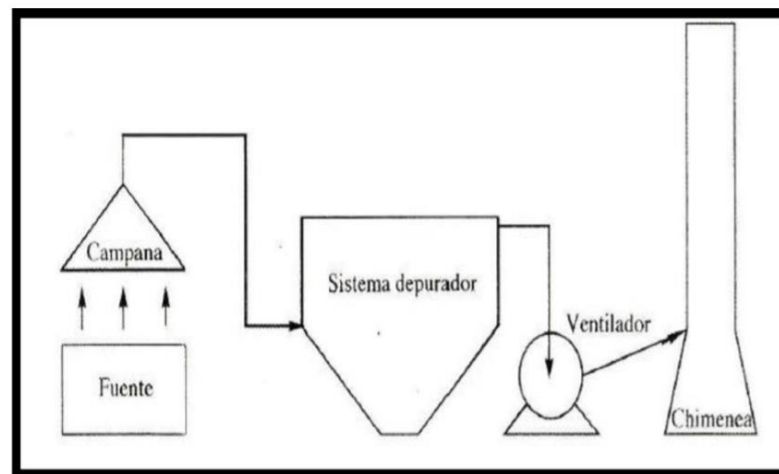
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 107 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Análisis de procesos.

Se propone diseñar un sistema de aspiración de gases y filtrado de particulado, el cual se detalla en el siguiente diagrama de flujo.



D-MC-01 Diagrama extracción y filtrado de gases



D-MC-02 Sistema de captación depuración y evacuación

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 108 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Investigando diferentes empresas especializadas en la extracción de humos y trabajos de similares características decidimos planificar el siguiente desarrollo.

En primera instancia debemos trabajar en el ordenamiento de las tareas realizadas en la herrería y permitir su flexibilidad debido a que los trabajos que se realizan son de diferentes tamaños y complejidad.

Para mejorar su comprensión y desarrollo los ordenaremos por bloques denominados:

1. Sector de acopio de materiales.
2. Sector de trazado
3. Sector de corte
  - i. Aserrado
  - ii. Amolado
  - iii. Guillotinado
4. Sector de conformado
  - i. Cilindrado
  - ii. Plegado
5. Sector de soldadura
  - i. Electrodo
  - ii. Mig Mag
  - iii. Tig
    - b. Hierro
    - c. Aluminio
    - d. Acero Inoxidable

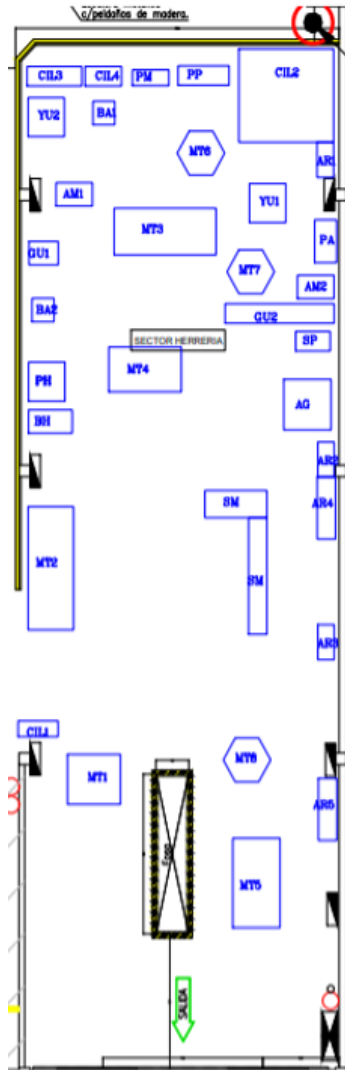
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 109 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

6. Sector de amolado

7. Celdas de trabajo en general

Se representará la distribución actual y luego se propondrá un diagrama de trabajo adecuado a las necesidades.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 110 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



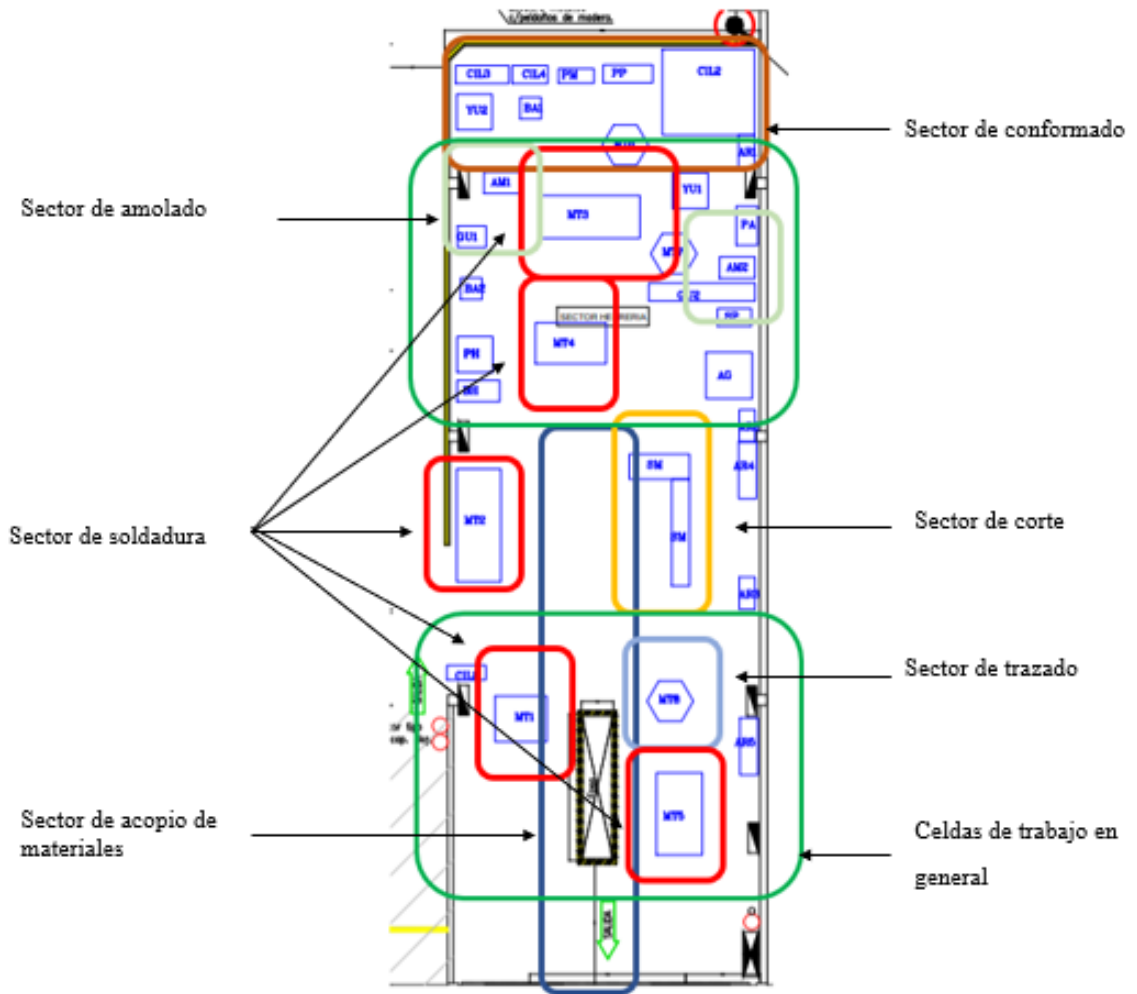
Descripcion de puntos de trabajo

Item	Descripcion
MT1	Mesa Trabajo
MT2	Mesa Trabajo
MT3	Mesa Trabajo
MT4	Mesa Trabajo
MT5	Mesa Trabajo
MT6	Mesa Trabajo
MT7	Mesa Trabajo
MT8	Mesa Trabajo
CIL1	Cilindradora motorizada para perfiles
CIL2	Cilindradora motorizada para chapas
CIL3	Cilindradora manual para chapas
CIL4	Cilindradora manual para chapas
PH	Prensa Hidraulica
BH	Bomba Hidraulico
BA1	Base conformadora manual
BA2	Base punzonadora Hidraulica
GU1	Guillotina manual para chapas
GU2	Guillotina manual para perfiles
AM1	Amoladora de pie
AM2	Amoladora de pie
YU1	Yunque
YU2	Yunque
PM	Plegadora de Mano
PP	Plegadora de Pie
PA	Pileta agua
SP	Soldadora Punto
AG	Agujereadora de Pie
SM	SERRUCHO MECANICO
AR1	Armario
AR2	Armario
AR3	Armario
AR4	Armario
AR5	Armario

Nota: se cuenta con diferentes maquina de soldar  
 TIG Tauro T350  
 Motome(lAluminio/Acero Inox)  
 MIG -MAG ESAB SMA SHWELL 252  
 2 MIG -MAG GALAGAR 2600  
 TAURO(BIF) 2286  
 Soldadora (LA OXIGENA)  
 PLA SMA GALAGAR 550  
 Equipo OXICORTE

D-MC-03 Diagrama actual Sector Herrería

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 111 de</b> 335</p>
--	--	-----------------------	-------------------------------------



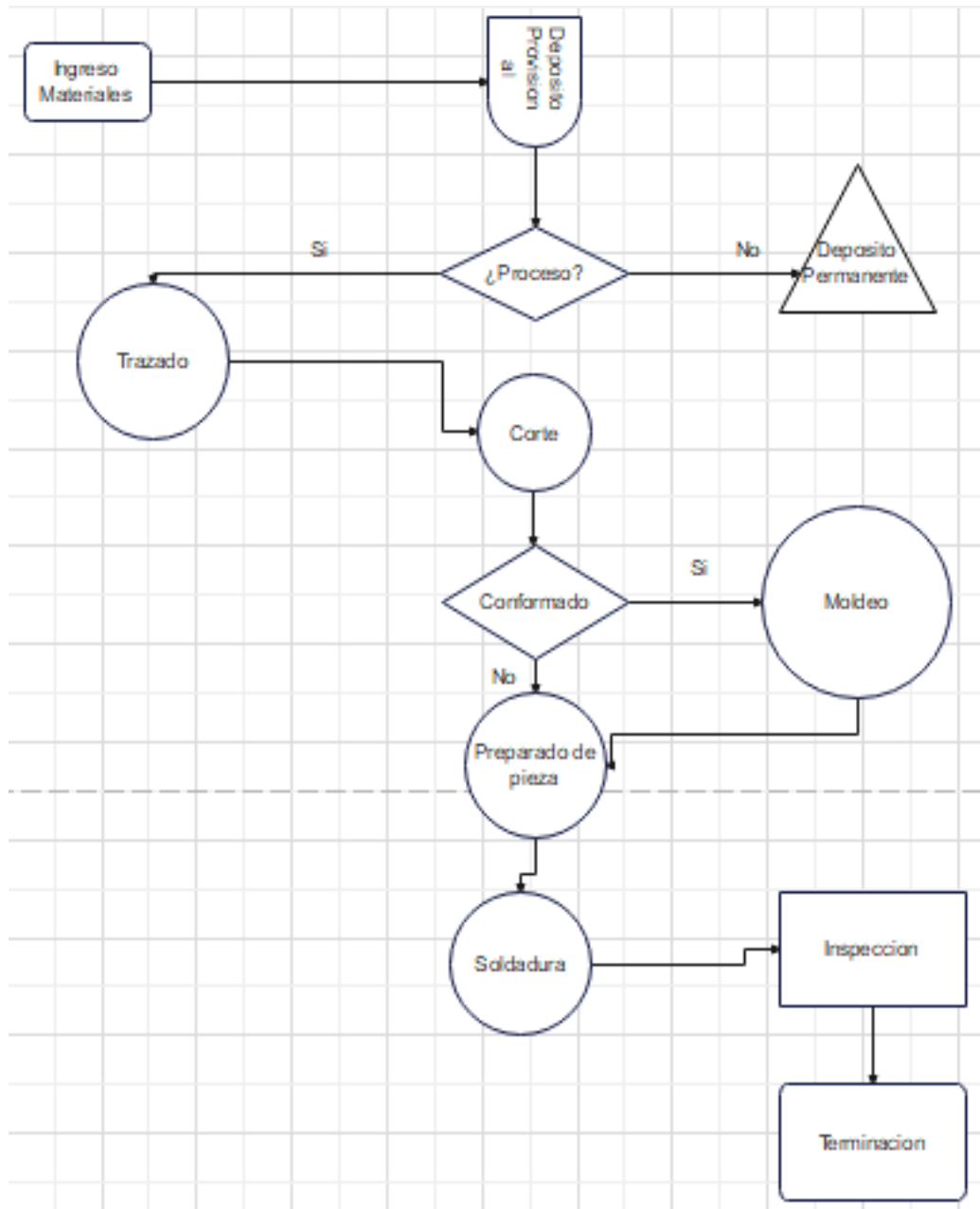
D-MC-04 Diagrama actual de bloques de trabajo

Como se puede apreciar, se encuentran superpuestas tareas de trabajo en donde el camino crítico no es el adecuado y se debería lograr una continuidad de las tareas sin interferencia entre las mismas.

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 112 de</b> <b>335</b></p>
--	--	-----------------------	--



### Diagrama de Flujo

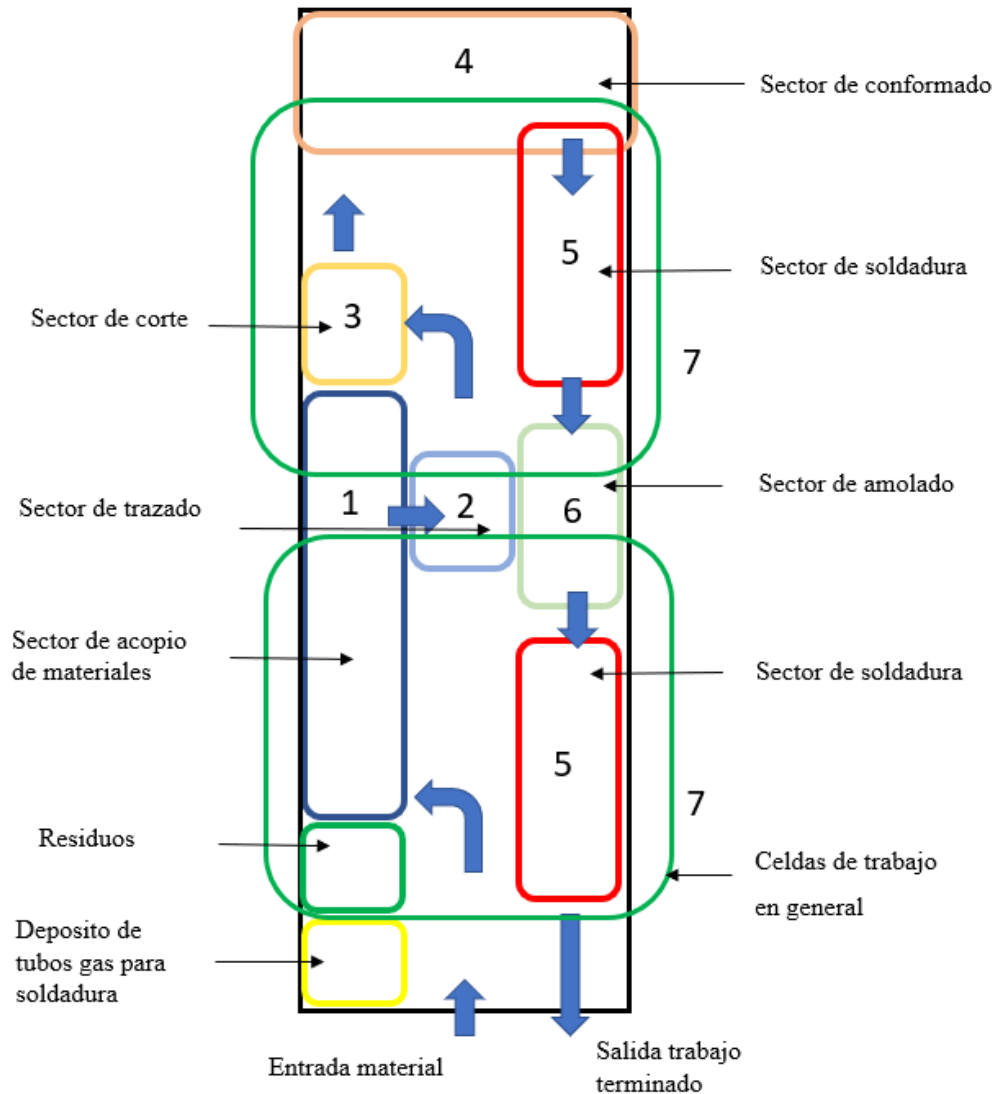


D-MC-05 Diagrama propuesto de flujo

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 113 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	---------------------------------

**Reestructuración del sector (de máquinas y procesos).**

Por tal motivo se propone una distribución de tareas de manera más lineal y que evite entrecruzamiento de las trayectorias de los diferentes procesos de elaboración



D-MC-06 Diagrama propuesto de bloques de trabajo (*layout* propuesto)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 114 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

### **Generación de *layout*.**

Al realizarse la reestructuración del sector como se observa en el ítem anterior trae acompañado una solución de la layout operativa.

## **Diseño e ingeniería básica del sistema de aspiración.**

Para el desarrollo de diseño e ingeniería básica del sistema de aspiración se hará el análisis en diferentes opciones de producción:

### **Fabricación propia**

- Confinamiento
- Aspiración
- Conducción
- Filtrado
- Ventilación

### **Fabricación comercial**

- Utilizando ejemplos industriales e individuales de diferentes marcas del mercado
- Análisis de captación y filtrado móvil para uso personal.

## **Fabricación propia.**

Se realizará un sistema central de aspiración de la totalidad de los gases generados en todos los cubículos

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 115 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Análisis del lugar de trabajo

Se considera la ubicación y el cerramiento por los siguientes motivos:

- Aislamiento de riesgos (proyección de partículas, luminosidad, etc.)
- Asegurar la circulación de materiales, operarios y alumnos.
- Ubicación estratégica de filtro y ventilador centrífugo.
- Reorganización y ordenamiento de las fases de trabajo.
- *Layout* de suministro de energía y gas.
- Mayor durabilidad de la estructura.
- Colocación de vidrio observatorio. Por lo antes mencionados se decide la ubicación y forma de estructura de los cubículos

Se plantea armar cubículos sobre las mesas de trabajo, para el confinamiento de los gases generados y por medio de una aspiración centrífuga central lograr el objetivo

La estructura será fija, lo cual permitirá direccionar por medio de una campana los gases hacia el conducto central.

Los cubículos se montarán de chapa lisa en sus laterales divisorios, un lateral apoyado en la pared, el frente protegido por cortinas plásticas industriales y perfil estructural.

La parte inferior debe ser abierta para el ingreso de aire fresco y limpio lo que permite la renovación del aire del cubículo, además permite al docente visualizar desde cualquier punto del taller, cuál espacio está siendo utilizado y cuantas personas hay dentro del mismo.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 116 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Cada espacio de trabajo contará con:

- Iluminación propia cumpliendo con los parámetros que especifica la Ley N° 19587 “Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo”, la IRAM de Iluminación y la Norma UNE 12464-1
- Tablero eléctrico según IEC 60439-3
- Instalación eléctrica según Reglamento AEA 90364-7-771. Edición 2006
- Mesa para soldadura respetando la ergonomía del trabajo.
- Set de herramientas según necesidades.
- Elementos de protección personal.
- Cartelería normalizada.
- Indicador luminoso externo para su estado (on/off)



F-MC-05 Imagen de cubículo

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 117 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Sistema Aspiración

### Captación

El criterio adoptado es el siguiente:

- Minimizar el recorrido de flujo de aire.
- Optimizar la captación de humos para minimizar la exposición de las personas.
- Optimizar la potencia para mover dicho volumen de aire.
- Optimizar las dimensiones de conductos y filtros.

Debido a lo antes mencionado se decide la aspiración localizada

Se realizará mediante brazos articulados, que son el punto de entrada al sistema de extracción localizada y que se ubica adyacente a la fuente contaminante. La cantidad total de puntos de extracción a colocar es de 8, que comprende uno en cada uno de los 6 cubículos de soldadura y uno en cada uno de los 2 cubículos de amolado.

Por cuestiones de sencillez operativa y de cálculo se decide realizar dos circuitos de extracción, lo que nos permitirá, en caso de trabajar con grupos reducidos de alumnos, utilizar la mitad de la potencia de extracción, lo que redundará en ahorro energético

Su función esencial es crear el flujo de aire que capture eficazmente los gases.

En este caso, la campana extractora que se encuentra en el extremo del brazo, debe generar una velocidad de captura suficiente para controlar el movimiento de aire cargado de contaminante y al mismo tiempo, vencer el efecto de las corrientes de aire producidas en el cubículo, pero a su vez no debe ser tan elevada para evitar la ruptura de la atmósfera inerte necesaria para lograr una buena calidad de soldadura.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 118 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

También se prevé que los cubículos no tendrán techo para el caso en que la aspiración del humo no sea completa, por causas de posicionamiento del brazo de aspiración por parte del operador, el exceso de humo logrará una mejor dilución con el aire circulante.

### **Conducción**

Es el trazado de cañerías que conducirá el aire cargado de contaminante, captado por las campanas, hasta el sistema de depuración propuesto.

### **Depurador de aire**

En este apartado se decidió estudiar el uso de filtro exclusivo para separación de gases.

#### **Depuración del aire con filtro HEPA:**

Debido a que los gases de soldaduras contarán con algún contaminante producto del mismo proceso de soldadura y para dar seguridad se utilizará un sistema de filtro incorporado que tendrá en cuenta tamaño de partícula y además retención de contaminantes.

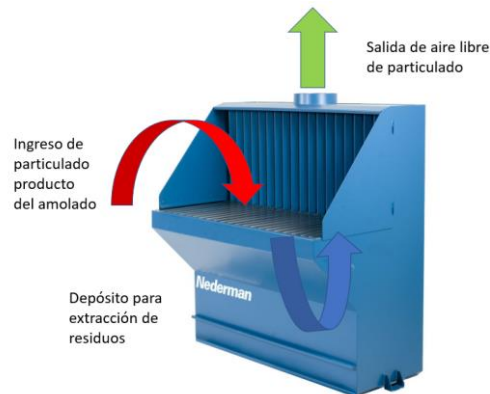
#### **Depuración del aire extraído por efecto de proceso amolado:**

Se diseña la mesa de amolado con las siguientes características:

- Comodidad del operario.
- Control y deposición del particulado.
- Extracción de aire lateral y descendente.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 119 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

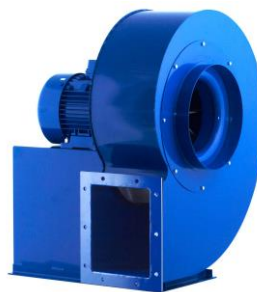
En este caso se diseña el cubículo de tal forma que las partículas del proceso queden atrapadas en un ciclón con un recorrido del aire y descargando las partículas por la zona inferior.



F-MC-06 Depuración de aire individual

## Ventilador

Para mover el aire a través de un sistema de ventilación, es necesario aportar energía para vencer las pérdidas de carga del sistema; un ventilador centrífugo aporta la energía requerida.



<https://kinextec.com/producto/ventiladores-centrifugos-industriales/>

F-MC-07 Ventilador Centrífugo

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 120 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

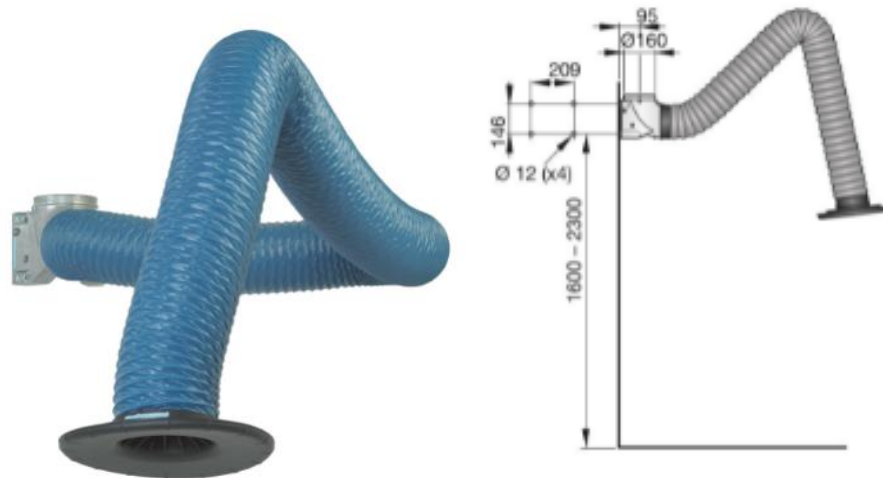


## Fabricación comercial

Se realizará un sistema individual de aspiración de los gases generados en cada cubículo y además otra alternativa sería extractores individuales móviles

### Brazo de Extracción Estándar

Estos brazos serian acoplados a cada cubículo y a su vez conectado al sistema central de conducción de gases:



F-MC-08 Brazo articulado

### Unidad de filtración portátil

Es un filtro extractor portátil para polvo y humos liviano y fácil de maniobrar que incluye un brazo de aspiración para un posicionamiento fácil y seguro de la campana de extracción. El brazo ya está instalado en la unidad, lo que permite una utilización rápida y sencilla. El filtro de nanofibras desechable ofrece una vida útil del filtro significativamente mayor.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 121 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



F-MC-09 Equipo individual extracción humos

### Sector de amolado

Se utilizarán mesas industriales para extracción de humos, polvo de soldadura y amolado. La mesa no es válida para aplicaciones de corte. Este equipo permite colgar la torcha y otros equipos cuando no se utilice. Bajo la zona de trabajo dispone de un cajón donde se recoge el polvo capturado. El cajón se vacía fácilmente desde la parte delantera de la mesa. La conexión al conducto para el ventilador externo está ubicada en la parte

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 122 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

superior de la mesa. Se recomienda implementar un equipo de filtración entre la mesa y el aspirador.



F-MC-10 Equipo individual soldadura y extracción humos

Debido a su simplicidad estas mesas serán construidas en los talleres de la escuela.

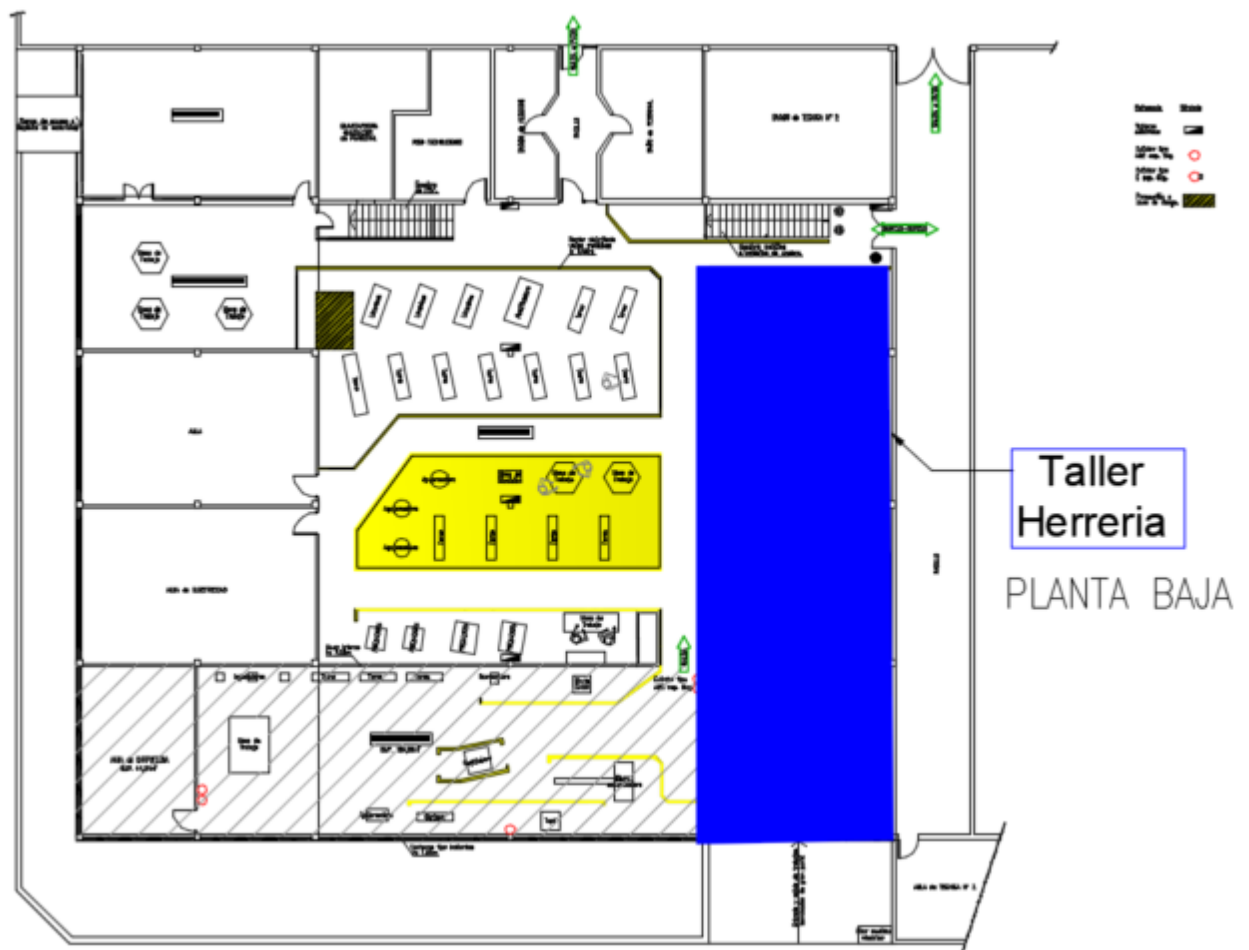
A continuación, se detallarán los cálculos y elementos necesarios para su construcción.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 123 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Fabricación propia

Para nuestro proyecto nos basamos en plano de escuela técnica N°1

Ver plano PL01



Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

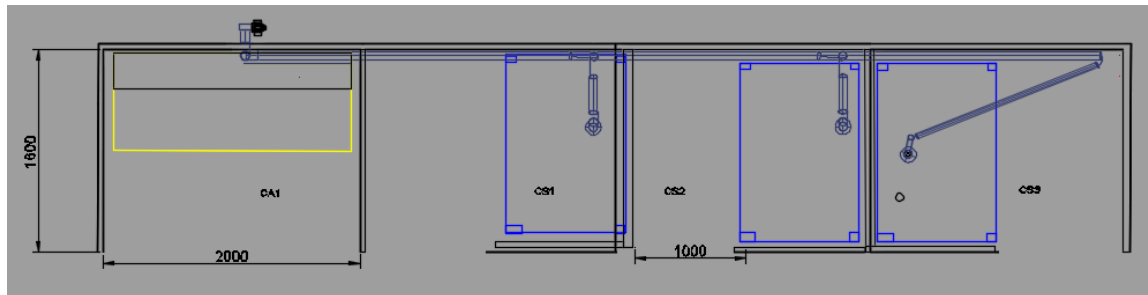
Página 124 de  
335

## Cerramiento:

### Dimensionamiento

Se adoptan espacios de trabajo delimitados por paneles que permitan comodidad y orden en las tareas a realizar, además impiden el deslumbramiento del resto de las personas en el taller y concentran los gases producto de la soldadura.

Las dimensiones serán de 2000 mm de largo y 1600 mm de ancho, dejando un pasillo dentro del mismo de 1000 mm por 1600 mm, lo cual permite a un operario y su instructor desplazarse fácilmente. Ver plano PL02



<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 125 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



F-MC-11 Vista general del sector de herrería con las mejoras propuestas.

### **Cubículo y Mesa**

Las uniones entre los diversos elementos estructurales serán mediante soldadura. Entre la estructura, pared y piso mediante tornillos con sus respectivos tarugos.

La fijación entre chapas y estructuras metálicas será mediante tornillos autoperforantes.

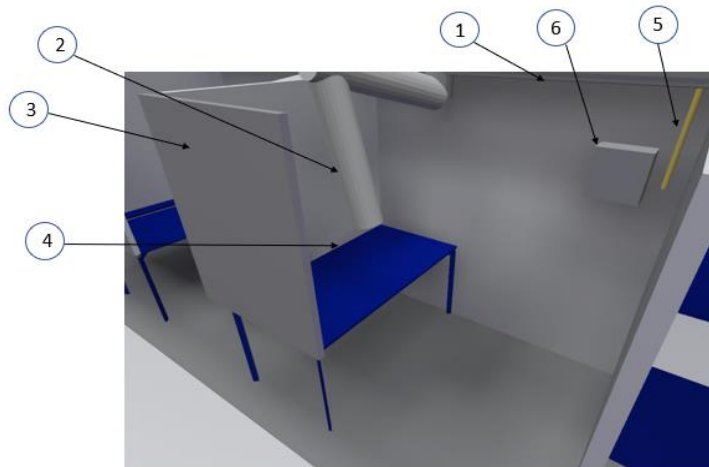
La formación de los mismos se realizará con un panel estructural divisorio el cual será pivotante contra pared. La parte frontal está constituida de dos paneles corredizos hacia ambos laterales.

En los cubículos simples los paneles serán fijos(F-MC-12).

En los cubículos dobles las mesas de trabajo estarán ubicadas una frente a la otra separadas por el panel giratorio, el cual al ser abatido permitirá generar un espacio de trabajo del doble de un cubículo simple (F-MC-13).

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 126 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Este procedimiento permitirá trabajar con piezas de grandes dimensiones y facilitará la explicación por parte del instructor a un grupo de alumnos más numeroso.



F-MC-12 Cubículo simple con mesas para soldadura.

#### Cubículos simples

POSICION N	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CPA	Conducto principal de aspiración
2	BAA	Brazo articulado de aspiración de humos de soldadura
3	PC	Panel corredizo
4	MS	Mesa de soldadura
5	IGG	Instalación general de gas de soldadura
6	TUG	Instalación eléctrica (tomas usos múltiples)

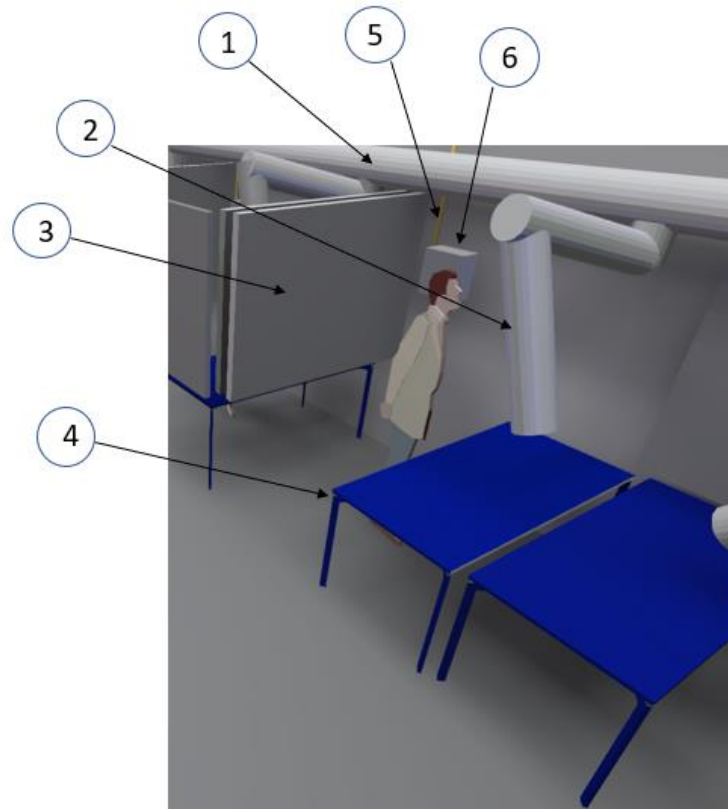
**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 127 de**  
**335**

Se prevé que el equipo de soldadura estará ubicado debajo de la mesa de trabajo o en la parte exterior, según lo considere necesario el instructor en su debido momento.



F-MC-13 Cubículo doble con mesa para soldadura.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 128 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



## Cubículos dobles

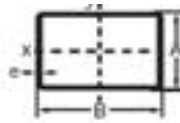
POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CPA	Conducto principal de aspiración
2	BAA	Brazo articulado de aspiración de humos de soldadura
3	PC	Panel corredizo
4	MS	Mesa de soldadura (1000 mm x 1600 mm)
5	IGG	Instalación general de gas de soldadura
6	TUG	Instalación eléctrica (tomas usos múltiples)

**Cerramiento**

Se tomará como punto de partida la pared de mampostería ya existente que será utilizada como fondo de los cubículos.

Los laterales serán construidos de tubo estructural según la imagen (tabla)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 129 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



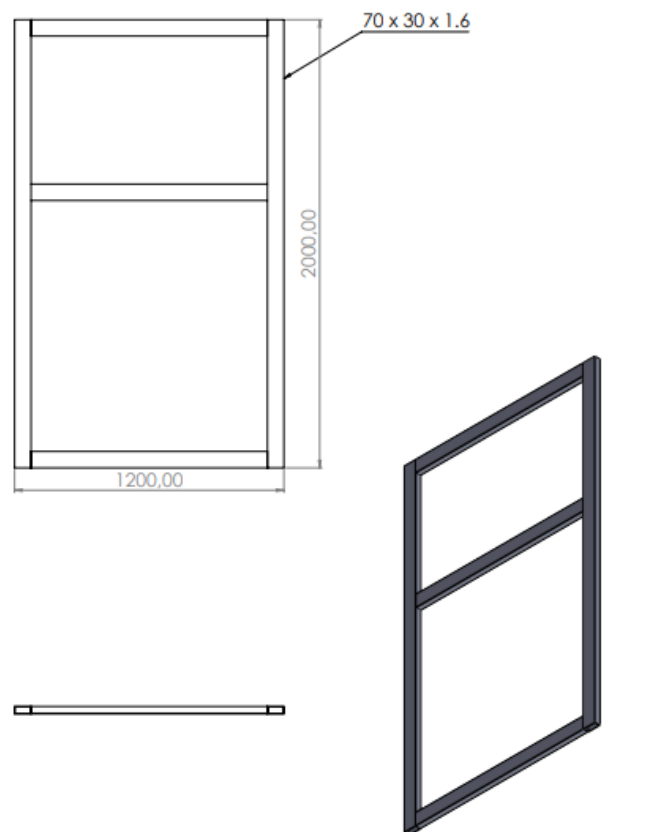
DIMENSIÓN Size		ESPESOR Thickness e	RADIO Radius	PESO Weight	AREA DE LA SECCIÓN Sectional Area	MOMENTO DE INERCIA Moment of Inertia	MODULO DE INERCIA (Eje X-X) Elastic Modulus	RADIO DE GIRO (Eje X-X) Section Radius	MOMENTO DE INERCIA (Eje Y-Y) Moment of Inertia	MODULO DE INERCIA (Eje Y-Y) Elastic Modulus	RADIO DE GIRO (Eje Y-Y) Section Radius
A	B	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm
30,00	90,00	1,20	1,80	1,443	1,862	2,910	1,455	1,250	6,444	2,578	1,860
		1,60	2,40	1,895	2,458	3,743	1,871	1,234	8,358	3,343	1,844
		2,00	3,00	2,332	3,040	4,513	2,256	1,218	10,161	4,064	1,828
		2,50	3,75	2,860	3,750	5,391	2,695	1,199	12,266	4,900	1,809
		3,20	4,80	3,560	4,710	6,474	3,237	1,172	14,950	5,980	1,782
30,00	80,00	0,80	1,20	0,976	1,254	0,908	0,484	0,879	5,460	2,184	2,086
		0,90	1,35	1,094	1,408	1,076	0,538	0,874	6,101	2,440	2,082
		1,10	1,65	1,327	1,712	1,284	0,642	0,866	7,357	2,943	2,073
		1,20	1,80	1,443	1,862	1,383	0,692	0,862	7,972	3,189	2,069
		1,60	2,40	1,895	2,458	1,756	0,878	0,845	10,345	4,138	2,052
		2,00	3,00	2,332	3,040	2,080	1,044	0,829	12,585	5,034	2,035
30,00	60,00	2,50	3,75	2,860	3,750	2,453	1,227	0,809	15,203	6,081	2,013
		3,20	4,80	3,560	4,710	2,876	1,438	0,781	18,548	7,419	1,984
		1,10	1,65	1,500	1,932	3,151	1,576	1,277	9,265	3,766	2,190
		1,20	1,80	1,631	2,102	3,408	1,704	1,273	10,046	4,019	2,186
		1,60	2,40	2,146	2,778	4,389	2,194	1,257	13,074	5,230	2,170
		2,00	3,00	2,646	3,440	5,298	2,649	1,241	15,950	6,380	2,153
40,00	90,00	2,50	3,75	3,252	4,250	6,339	3,189	1,221	19,330	7,735	2,133
		3,20	4,80	4,062	5,350	7,620	3,814	1,194	23,715	9,486	2,105
		1,10	1,65	1,500	1,932	5,153	2,576	1,633	7,264	2,906	1,939
		1,20	1,80	1,631	2,102	5,581	2,790	1,629	7,874	3,149	1,935
		1,60	2,40	2,146	2,778	7,231	3,615	1,613	10,232	4,003	1,919
		2,00	3,00	2,646	3,440	8,782	4,391	1,598	12,466	4,989	1,904
40,00	80,00	2,50	3,75	3,252	4,250	10,589	5,294	1,578	15,080	6,035	1,884
		3,20	4,80	4,062	5,350	12,884	6,442	1,552	18,460	7,384	1,857
		1,10	1,65	1,673	2,152	5,985	2,993	1,668	11,173	4,469	2,279
		1,20	1,80	1,819	2,342	6,484	3,242	1,664	12,121	4,848	2,275
		1,60	2,40	2,397	3,098	8,411	4,205	1,648	15,803	6,321	2,259
		2,00	3,00	2,960	3,840	10,227	5,114	1,632	19,315	7,726	2,243
40,00	70,00	2,50	3,75	3,645	4,750	12,349	6,174	1,612	23,474	9,390	2,223
		3,20	4,80	4,564	5,990	15,057	7,528	1,585	28,883	11,553	2,196
		4,00	6,00	5,562	7,360	17,801	8,900	1,555	34,505	13,802	2,165
		4,75	7,13	6,445	8,598	20,090	10,030	1,527	39,266	15,707	2,137
		1,10	1,65	1,673	2,152	3,611	1,806	1,295	13,547	5,419	2,509
		1,20	1,80	1,819	2,342	3,906	1,953	1,291	14,699	5,880	2,505
30,00	70,00	1,60	2,40	2,397	3,098	5,035	2,517	1,275	19,179	7,672	2,488
		2,00	3,00	2,960	3,840	6,083	3,042	1,259	23,458	9,384	2,472
		2,50	3,75	3,645	4,750	7,286	3,643	1,239	28,536	11,415	2,451
		3,20	4,80	4,564	5,990	8,784	4,392	1,211	35,156	14,082	2,423
		4,00	6,00	5,562	7,360	10,349	5,124	1,180	42,057	16,823	2,390
		4,75	7,13	6,445	8,598	11,407	5,703	1,152	47,920	19,188	2,361

T-MC-03 Tubos estructurales

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 130 de 335
---	--	---------	-------------------

Cerramientos laterales (separadores entre cubículos)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.01	Tubo estructural 1.6x70x30



Plano PL03

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 131 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

Cerramientos laterales (CL) (separadores entre cubículos)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CL01	Cerramientos laterales (tubo estructural 1.6x70x30)

El tipo de chapa seleccionada que utilizamos es:

### Chapas Negras Lisas



• Chapas Lisas Laminadas en Frio

Espesor:		Peso aproximado de una Chapa en Kg	
n°	mm	1 x 2 m	1,22 x 2,44 m
12	2.50	44.00	66.00
14	2.10	34.00	50.00
16	1.65	26.00	40.00
18	1.27	20.00	30.00
20	0.88	15.00	21.00
22	0.71	12.00	17.00
24	0.58	10.00	14.00
26	0.45	8.00	11.00

### T-MC-04 Chapas Negras Lisas

Cerramientos laterales (separadores entre cubículos)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.02	Chapa negra lisa: N.º: 18  Espesor: 1,27 mm  Ancho: 1000 mm  Largo: 2440 mm

También consideramos necesario colocar lana de vidrio como aislante acústico

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 132 de 335
---	--	---------	----------------------

## Acustiver P/P500

Panel de Lana de Vidrio

### DENSIDAD ÓPTICA DE HUMOS

Nivel 1 según Norma IRAM 11912 - ensayo INTI OT 10V/22499 - Enero 2013.  
No emite humos oscuros ni chorrea partículas encendidas.

### RESISTENCIA AL FUEGO

Según geometría y tipo de cerramiento varía la resistencia al fuego. El relleno de lana de vidrio aumenta la resistencia, es decir contribuye al incremento del tiempo de exposición al fuego.

### RESISTENCIA TÉRMICA

Producto	Dimensiones			Resistencia Térmica		
	Espesor mm	Ancho m	Largo m	m <sup>2</sup> h °C/Kcal	m <sup>2</sup> K/W	Pie <sup>2</sup> h °F/ BTU
Acustiver P	35			1,3	1,1	6,1
	50			1,8	1,5	8,8
	70	1,2	0,95	2,5	2,1	12,1
Acustiver P500	50			1,9	1,6	8,9
	70			2,6	2,2	12,4

### PROPIEDADES DEL ACUSTIVER P

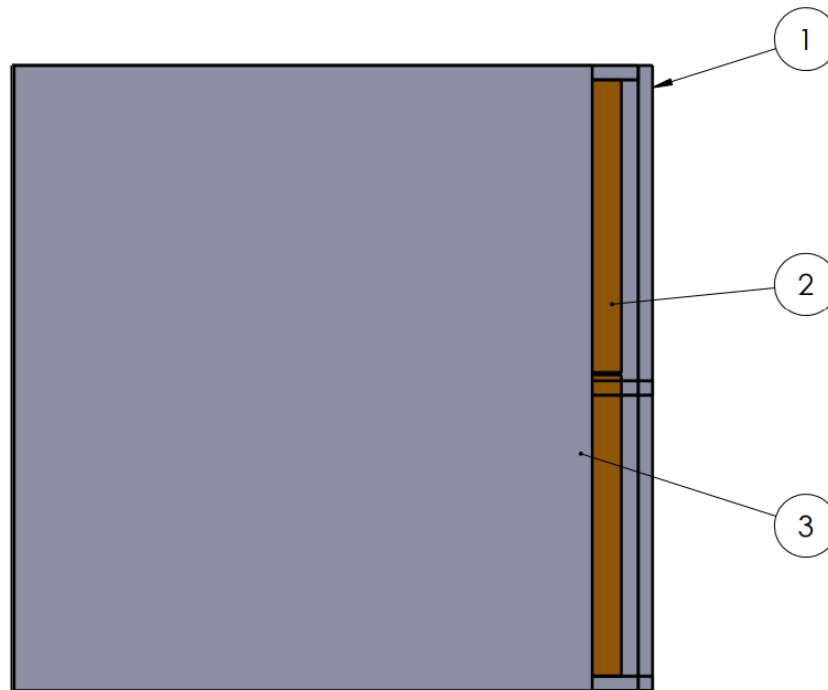
T-MC-05 Lana de Vidrio Cerramientos laterales (separadores entre cubículos)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.03	Lana de vidrio Acustiver P500

La construcción general de la estructura será como se observa en ver Plano 03 y

**Ver Plano N° P03**

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 133 de</b> <b>335</b></p>
--	--	-----------------------	--



F-MC-14 Panel frontal

## Paneles (PF)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.01	Cerramientos laterales (tubo estructural 1.6x70x30)
2	Mat.03	Lana de vidrio Acustiver P500
3	Mat.02	Chapa negra lisa N.º: 18

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

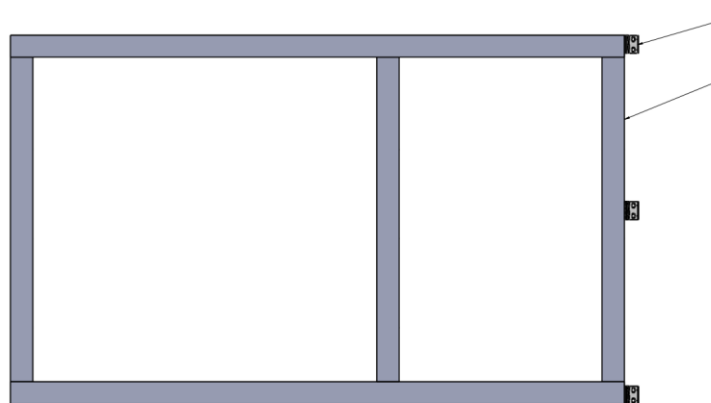
**Página 134 de**  
**335**

**Puerta Frontal pivotante:**

Esta se encuentra construida de similares características que el cerramiento, manteniendo la estructura y su protección interior.

La misma consta de un sistema pivotante a bisagra en su punto de unión con la pared, manteniendo un solo grado de libertad hacia uno de los cubículos.

Esta acción permite liberar la zona de trabajo en la mesa para aquellos casos de pieza de gran porte o en momentos educativos.



Plano PL04

Paneles pivotantes (PFP)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.01	Cerramientos laterales (tubo estructural 1.6x70x30)
2	Mat.04	Bisagras munición hierro 75x75 atornillar

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 135 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



Marca	FUMACA
Modelo	Munición HIERRO 75 X 75 ATORNILLAR
Acabado	ZINCADO AZUL
Tipo de pestillo	SIMPLE

### Bisagras

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.04	Bisagras munición hierro 75x75 atornillar

### Puerta Corrediza

La construcción mantiene las características estructurales de los cerramientos anteriores. Además, tiene desplazamiento longitudinal y rota quedando de manera perpendicular a la pared, lo cual libera espacio y facilita la circulación.

Su desplazamiento se realiza por un estructural normalizados según se especifica en el PL06.



Código	Producto	Min. Desp
10100220001	D-300 sr	1 set
10100220021	DN-300 sr	1 set
10100659991	Riel U-300 acero galv. 6mts	1 tira
10101108135	Guía al piso GP-35 nylon	1 Unid.
10101105501	Guía al piso GP-35 bronce	1 Unid.

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

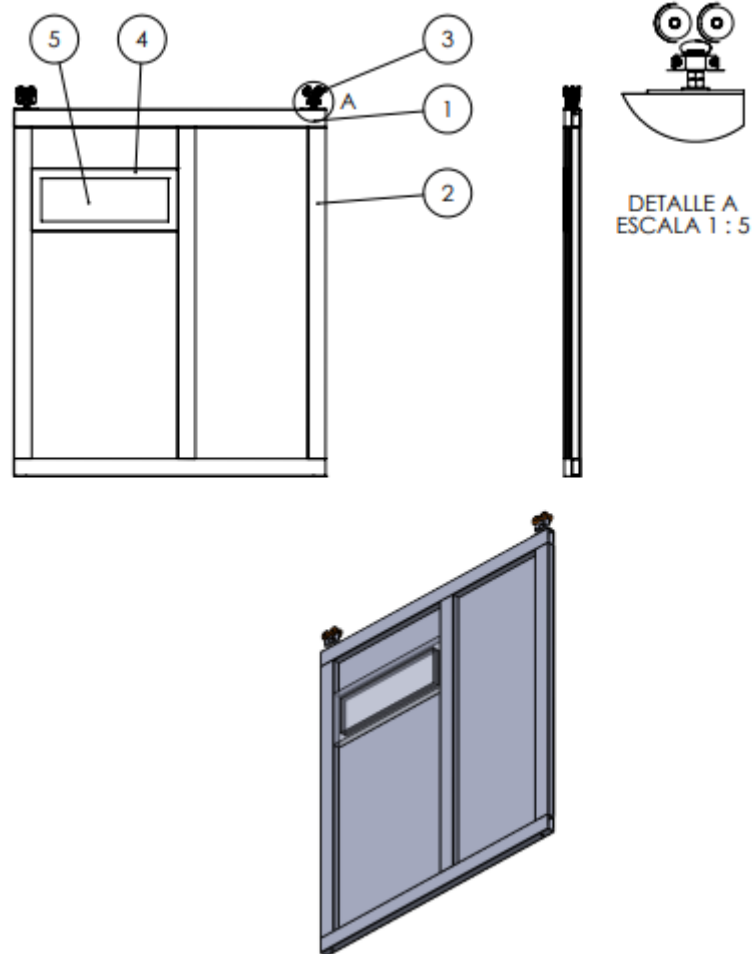
**Aprobó:**

**Página 136 de**  
**335**



Puerta corrediza (PC)

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
8	Mat.05	Carro Terminal Ducasse (Art. D-300sr)



Plano PL05

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	Página 137 de 335
--	---	----------------	----------------------

## Puerta corrediza (PC)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.01	Larguero (tubo estructural 1.6x70x30)
2	Mat.01	Montante (tubo estructural 1.6x70x30)
3	Mat.05	Carro Terminal Ducasse (Art. D-300sr)
4	Mat.07	Marco ventana (tubo estructural 1.6x30x30)
5	Mat.06	Vidrio inactínico grado 9

**Ventana de visión soldadura**

Cada puerta corrediza consta de una ventana de visión para soldadura en su parte central, constituida de Vidrio inactínico (filtro UV/IR), este **vidrio** es el mismo que se utiliza para las máscaras de soldar. Tiene una calidad óptica y está unido a otro cristal incoloro que lo protege. Está fabricado en diferentes tonos según el trabajo de soldadura que tenga que realizarse y la intensidad de la corriente, la misma permite observar el proceso de soldadura en el instante en que se realiza, sin generar distracción en el practicante ni daños oculares al observador.

**CARACTERÍSTICAS**

- Filtros de soldadura fabricados conforme a la norma EN169.
- Identificados por su número de grado de 9 a 14 y por el tamaño.
- Son de cristal mineral fundido y ahumado en la masa y protegen los ojos contra los rayos de soldadura. Totalmente planos; sin curvatura.
- Corte láser pulido.
- Grosor: 2,7-3,1 mm aproximadamente

Disponibles en diferentes medidas/grosor:

\* REF. 716 (00) 110x55 mm - DIN 9/14

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 138 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Vidrio inactínico para ventana

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.06	Vidrio inactínico grado 9

### Cortina Corrediza

Son de un material sintético, ignífugo que impide el pasaje de los rayos UV producidos por la soldadura, cubriendo el espacio de circulación y conteniendo un sistema corredizo que permite liberar toda la zona de trabajo. Una vez recogido quedará guardado entre el panel posterior y la puerta corrediza rebatida.



*Ideal para aislar y proteger áreas donde se realicen trabajos de soldadura temporales, ya que la cortina absorbe los rayos U.V. Tiene agentes retardantes a la llama que la hace resistente al contacto con chispas de soldadura.*

*FR 1000 es una membrana de PVC, color verde semi-traslucido que actúa como barrera para proteger los reflejos de la luz que se generan durante la operación de soldadura. Es flexible semi-traslucida con filtro UV y Retardante al fuego.*

*Las cortinas de soldadura FR 1000 cumplen con la norma europea EN-1598.*

#### Ventajas

Flexibilidad.  
Fácil instalación.  
Ahorro de energía.  
Protección contra rayos UV.  
Fácil mantenimiento.  
Durabilidad.  
Resistencia al rasgado y la os disolventes.  
No se cristaliza.

#### Aplicaciones

Cortinas protectoras de rayos UV.  
Retardantes a la llama, para aislamiento de zonas de soldadura.  
Barrera acústica y retardante de polución.  
Separación de áreas.  
Cortina móvil de protección.

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

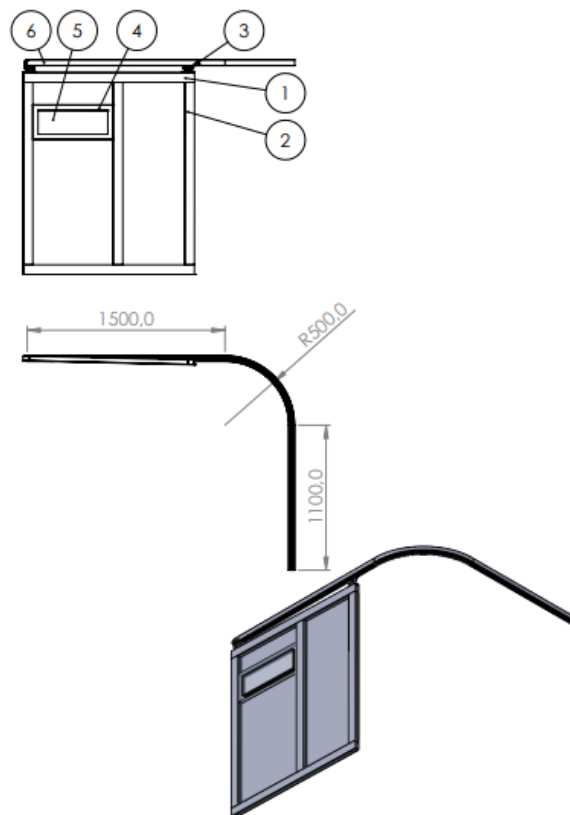
**Página 139 de**  
**335**

## Cortina de protección

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.06	Cortina FR1000

**Riel Curvo**

Construido de perfil normalizado, con herrajes acordes a sus dimensiones según tabla.



## Plano PL06

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 140 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

## Puerta corrediza

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.01	Larguero (tubo estructural 1.6x70x30)
2	Mat.01	Montante (tubo estructural 1.6x70x30)
3	Mat.05	Carro Terminal (D-300 sr)
4	Mat.07	Marco ventana (tubo estructural 1.6x30x30)
5	Mat.06	Vidrio inactínico grado 9
6	Mat.08	Riel curvo (Riel U-150/300)

**Mesa Soldadura con ruedas y tomas incorporados (MS)**

Las mesas de trabajo se construirán con tubo estructural normalizado de 40 x 40 mm y en la parte superior llevarán un planchón 1/4" de chapa negra.

También tendrán estantes para guardar las herramientas necesarias para el soldador.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 141 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



F-MC-15 Mesa para soldadura.

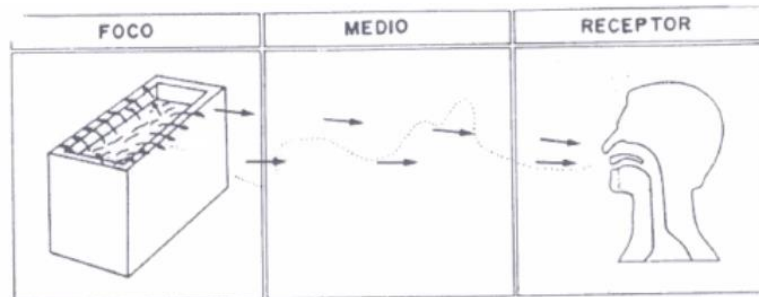
<https://euroweld.es/mesa-soldadura-buildpro/>

## Sistema Extracción

De acuerdo al manual Mapfre cuando se inicia un proyecto se deben tener en cuenta los contaminantes que intervienen en el proceso y se debe considerar el método más adecuado para controlar dichos contaminantes.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 142 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

Uno de ellos es el aislamiento de la persona y el más adecuado para nuestro caso es actuar sobre el medio de transporte del contaminante, extrayéndolo del ambiente de trabajo.



F-MC-16 Riesgos de contaminantes del aire.

La extracción localizada cumple la función de sacar los contaminantes del ambiente de trabajo antes de que este se diluya en el aire circundante.

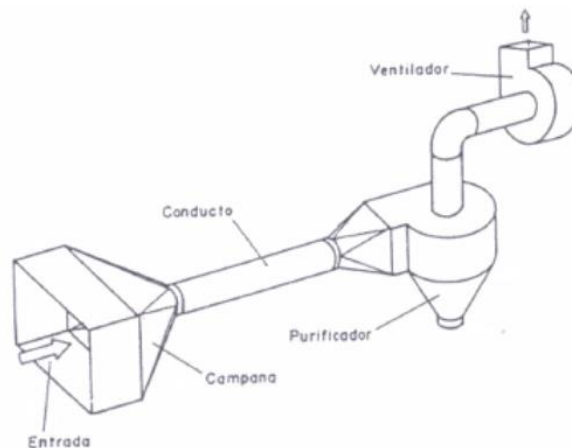


Figura 2.—Elementos de un sistema de extracción localizada.

F-MC-17 Elementos de un sistema de extracción localizada.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 143 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

Para nuestro diseño dividiremos nuestro análisis en 4 etapas

- **Campana:** estructura encargada de encerrar el contaminante, donde su diseño es muy importante para lograr la captación completa de los gases.
- **Conducto:** encargado de trasladar el aire contaminado de la campana al separador. Para nuestro caso debemos considerar un balance económico entre los costos del conducto, ventilador, motor y potencia.
- **Separador o purificador:** encargado de recoger el contaminante del aire antes de enviarlo a la atmósfera.
- **Ventilador:** son dispositivos que suministran la energía necesaria para el movimiento del aire.

### **Mangas Localizadas de aspiración**

Las mismas serán construidas de chapa galvanizada conteniendo tres articulaciones en tres puntos, esto permite diferentes grados de libertad para obtener eficiencia en la extracción de los humos.

En la boca de aspiración se dispone de iluminación, la cual será accionada por el sistema automático, recomendada según Ley Nacional Higiene y Seguridad en el Trabajo de la República Argentina N° 19587/72.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 144 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------





F-MC-18 Brazo Aspiración

### **Velocidad de Captura**

Es la velocidad mínima del aire, producida por la campana, que es necesaria para captar y dirigir hacia ella el contaminante. La velocidad del aire lograda es función del caudal de aire aspirado y la forma de la campana.

Para nuestro cálculo debemos considerar la velocidad mínima del aire, producida por la campana, que es necesaria para captar y dirigir hacia ella el contaminante.

La bibliografía consultada (*Manual de Higiene Industrial*) [1] presenta la siguiente tabla de valores típicos de velocidades de captura:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 145 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

**TABLA I**  
**Valores recomendados para la velocidad de captura.**  
**Ranuras y campanas**

Condiciones de dispersión del contaminante	Ejemplos	Velocidad de captura* (m/s)
Liberación con velocidad prácticamente nula en aire quieto	Evaporación, desengrase	0,25-0,50
Liberación a baja velocidad en aire en movimiento moderado	Soldadura, baños electrolíticos, decapado	0,50-1,00
Generación activa en una zona de rápido movimiento de aire	Aplicación aerográfica de pinturas, llenado de recipientes	00-2,50
Liberación con alta velocidad inicial en una zona de movimiento de aire muy rápido	Pulido, desbarbado, operaciones de abrasión en general	2,50-10,0

Se adoptan valores en la zona inferior o superior de cada intervalo, según los siguientes criterios:

Inferior	Superior
1. Pocas corrientes de aire en el local.	1. Corrientes turbulentas en el local.
2. Contaminantes de baja toxicidad.	2. Contaminantes de alta toxicidad.
3. Intermitencia de las operaciones.	3. Operaciones continuas.
4. Campanas grandes y caudales elevados.	4. Campanas de pequeño tamaño.

T-MC-06 Valores de velocidad de aire en campana.

### **Criterios adoptados distancia y Diámetro de campana**

- Distancia considerada de 200 mm para mejorar la eficacia de la extracción.
- Diámetro de campana de 300 mm por normalización de componentes comerciales.
- Mayor diámetro interfiere en la visual del soldador.
- Menor diámetro dificulta la concentración de las líneas de velocidad y por lo tanto genera pérdida de eficacia en el sistema.

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 146 de 335
---	--	---------	----------------------

Por éstos motivos, adoptamos como velocidad 0,5 m/seg y la distancia considerada de 200 mm.

**DALLA VALLE determina la velocidad real de los contornos de una abertura circular, como se muestra en la Figura 3.**

**Las líneas de igual velocidad se encuentran definidas por la siguiente ecuación:  $Q = V (10 X^2 + A)$ .**

Q: flujo de aire (m<sup>3</sup>/seg)

v: Velocidad de aire (m/s)

A: área de influencia (m<sup>2</sup>)

X: distancia al punto de generación de humos (m)

Para una campana de 300 mm de diámetro

$$Q = v (10 * X^2 + A)$$

$$Q = 0,5 \text{ m/seg} (10 * (0,2 \text{ m})^2 + \pi * \frac{(0,3 \text{ m})^2}{4})$$

$$Q = 0,235 \text{ m}^3/\text{seg} * 3600 \text{ seg/h}$$

$$Q = 847 \text{ m}^3/\text{h}$$

### Conclusión:

Adoptamos una campana de sección circular de diámetro 300 mm, con un caudal de 847m<sup>3</sup>/ h y una velocidad de 0,5 m/seg.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 147 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

## Diámetro de conducto

### Principios básicos

Los conductos de un sistema de extracción localizada deben diseñarse teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Conseguir el mínimo consumo de fuerza motriz (disminuyendo la pérdida de carga).
- Mantener la velocidad de transporte necesaria para que el contaminante no se deposite y tapone el conducto.
- Mantener el sistema equilibrado en todo momento.



F-MC-19 Cambio sección tubería Aspiración

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 148 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

### Conductos múltiples

Para nuestro caso debemos conseguir que las pérdidas de carga sean iguales en cada conducto, por lo que adoptamos el sistema de modificaciones de diámetros, logrando así el equilibrio de pérdidas de cargas en los ramales.

En este diseño se analiza lo siguiente:

- División equilibrada en cantidad de cubículos.
- Arranque en etapas del sistema.
- Fraccionamiento de la potencia motriz.
- Balance equilibrado de pérdidas de cargas.

La división adoptada es la siguiente:

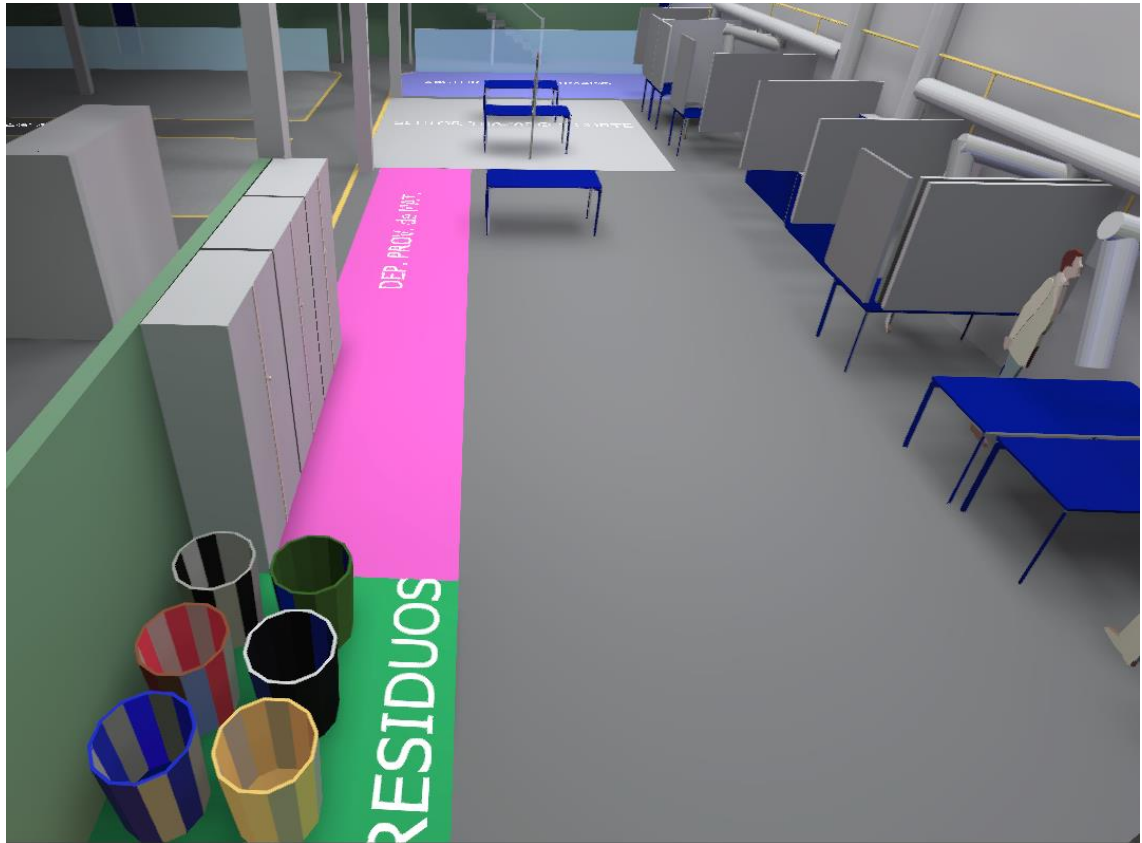
**Etapas 1:** consta de 1 cubículo de amolado y 3 cubículos de soldadura, además el sistema de conducto central se ubicará en la zona de mayor caudal, siendo esta la de zona de amolado. Ver Plano 02.

**Etapas 2:** se arma en forma espejo a la etapa anterior.

Dando así dos sistemas de extracción de humos de similares características, por lo que se calculará solamente lo de una etapa.

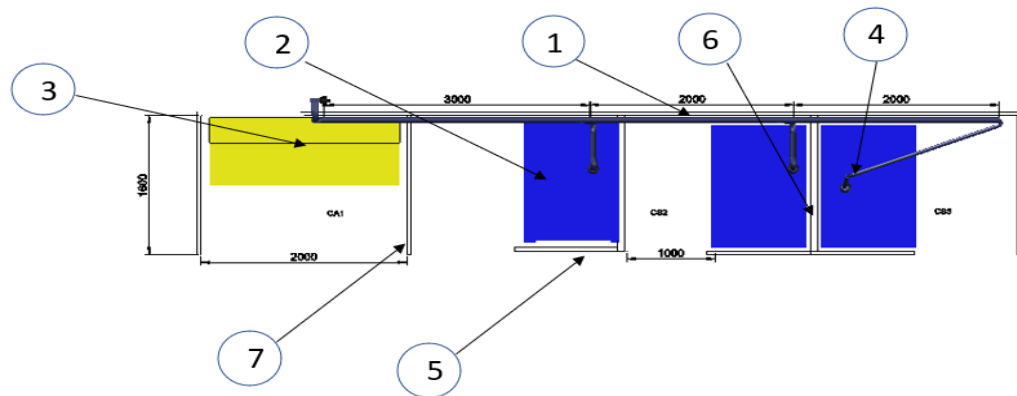
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 149 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

### Distribución de conductos



F-MC-20 Vista general distribución cubículos

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 150 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Distribución Conducto con medidas de una etapa**

Plano PL07

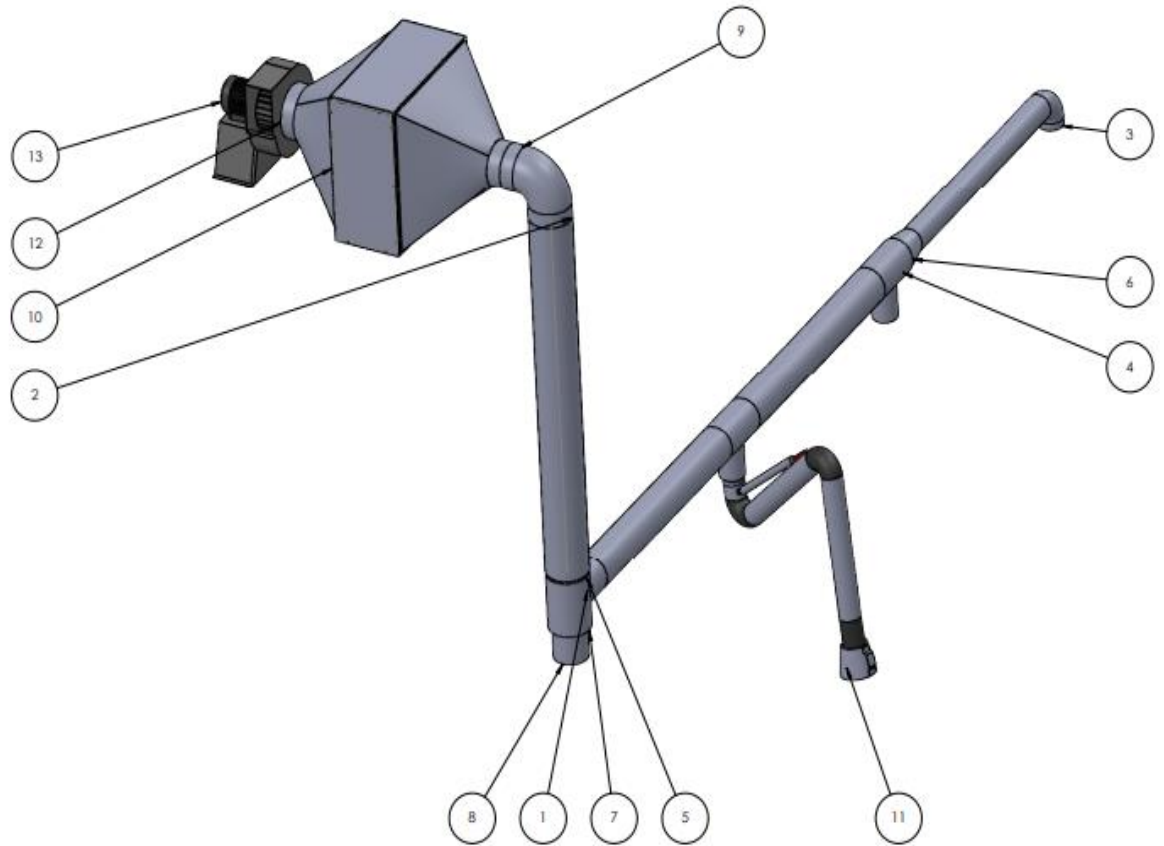
Distribución de conductos

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CPA	Conducto principal de aspiración
2	MS	Mesas de soldadura
3	MA	Mesa de amolado
4	BAA	Brazo articulado de aspiración de humos de soldadura
5	PC	Panel corredizo
6	PFP	Puerta frontal pivotante
7	CL	Cerramiento lateral

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 151 de  
335



Plano PL08

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 152 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



## Sistema de aspiración (SA)

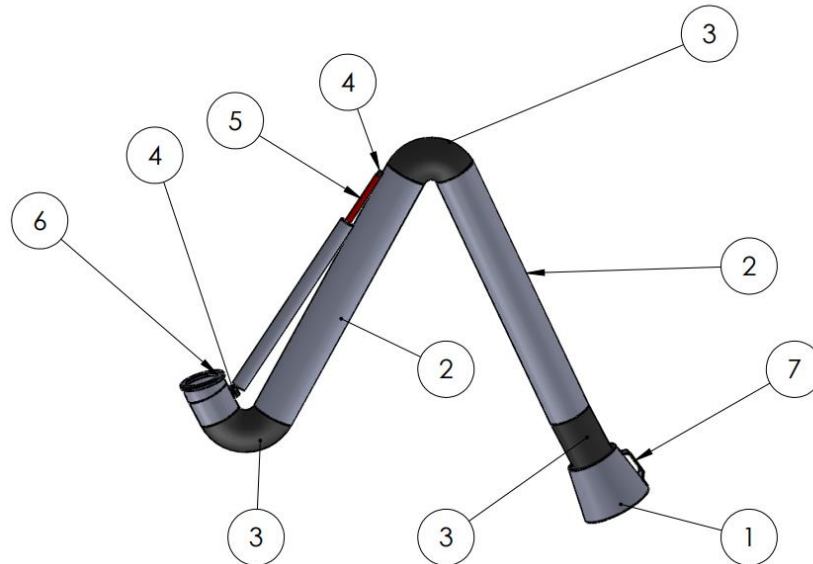
POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CPA01	Caño 250 x 400
2	CPA02	Caño 305
3	CPA03	Codo 180 (Boca de aspiración)
4	CPA04	Red 250-180
5	CPA05	Red 305-250
6	CPA06	Tee 250-180 (Boca de aspiración)
7	CPA07	Tee 305-250
8	CPA08	Caño 250-305 (Mesa de amolado)
9	CPA09	Codo 300
10	CF	Caja filtro completa
11	BAA	Brazo Articulado Aspiración
12	VC	Ventilador Centrifugo
13	ME	Motor Eléctrico

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 153 de**  
**335**



Plano PL09

Brazo Articulado Aspiración (BAA)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	BAA01	Campana de Aspiración
2	BAA02	Conducto Brazo
3	BAA03	Articulaciones
4	BAA04	Brida Sujeción Pistón
5	BAA05	Pistón Neumático
6	BAA06	Brida Sujeción Brazo- Conducto Central
7	BAA07	Manija

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 154 de  
335

**Determinación del conducto del brazo articulado**

A partir del caudal  $847\text{m}^3/\text{h}$  y la velocidad para conductos para transporte de gases y vapores según el Manual de Higiene Industrial MAPFRE es de  $10\text{ m/seg}$

$$Q = v * A$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$A = \frac{847 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{10 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 3600 \frac{\text{seg}}{\text{h}}}$$

$$A = 0,0235\text{m}^2$$

entonces

$$A = \pi * \frac{d^2}{4}$$

entonces

$$d = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{0.0235 \text{ m}^2 * 4}{\pi}}$$

$$d = 0,173 \text{ m} = 173 \text{ mm} \cong 7 \text{ pulg}$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 155 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Conclusión:**

Con los datos de velocidad 10 m/seg y caudal de 847m<sup>3</sup>/h, nos determina un diámetro de conducto de 7 pulg.

Por lo tanto, adoptando este diámetro verificamos la velocidad final:

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$A = 0,024m^2$$

Entonces Velocidad es:

$$Q = v * A$$

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$v = \frac{847 \frac{m^3}{h}}{0,024 m^2 * 3600 \frac{seg}{h}}$$

$$v = 9,80 \frac{m}{seg}$$

Por lo que verifica

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 156 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Conducto (Mesa Amolado)**

Para este punto nos basamos en recomendaciones de *Manual de Higiene Industrial* [1] (pág. 378), donde tiene las características de la mesa de soldadura con extracción Lateral

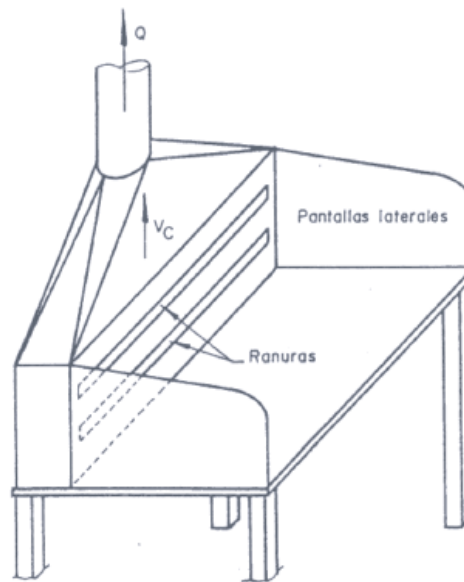


Figura 10. --Ventilación para soldaduras. Soldadura sobre banco fijo.

$Q = 2.000 \text{ m}^3 \text{ h/m}$  de campana.  
Longitud campana: la que requiera el trabajo a realizar.  
Ancho banco: 0,6 metros máximo.  
Velocidad en las ranuras:  $v = 5 \text{ m/sg.}$

**F-MC-21 Mesa de amolado**

Con esto adoptamos:

$Q: 2000 \text{ m}^3/\text{h}$

Velocidad de conducto: 10 m/seg.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 157 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

$$Q = v * A$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$A = \frac{2000 \frac{m^3}{h}}{10 \frac{m}{seg} * 3600 \frac{seg}{h}}$$

$$A = 0,055 m^2$$

entonces

$$A = \pi * \frac{d^2}{4}$$

entonces

$$d = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{0.055 m^2 * 4}{\pi}}$$

$$d = 0,266 m = 266 mm \cong 10 \text{ pulg}$$

### Conclusión:

Con los datos de velocidad 10 m/seg y caudal de 2000 m<sup>3</sup>/h, nos determina un diámetro de conducto de 10 pulg.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 158 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Por lo tanto, adoptando este diámetro verificamos la velocidad final:

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$A = 0,051m^2$$

Entonces Velocidad es:

$$Q = v * A$$

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$v = \frac{2000 \frac{m^3}{h}}{0,051 m^2 * 3600 \frac{seg}{h}}$$

$$v = 10,96 \frac{m}{seg}$$

Por lo que verifica

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 159 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Conducto Central**

Para este cálculo debemos incluir todos los caudales de los 4 cubículos, obteniendo los siguientes datos:

$$mQ_{total} = Q_{\text{mesa amolado}} + 3 * Q_{\text{soldadura}}$$

$$Q_{total} = 2000 \frac{m^3}{h} + 3 * 847 \frac{m^3}{h}$$

$$Q_{total} = 4541 \frac{m^3}{h}$$

En el caso de velocidad adoptamos 15 m/seg, recomendada por *Manual de Higiene Industrial* [1] (pág. 379)

$$Q = v * A$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$A = \frac{4541 \frac{m^3}{h}}{15 \frac{m}{seg} * 3600 \frac{seg}{h}}$$

$$A = 0,084 m^2$$

entonces

$$A = \pi * \frac{d^2}{4}$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 160 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



entonces

$$d = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{0.084 \text{ m}^2 * 4}{\pi}}$$

$$d = 0,327 \text{ m} = 327 \text{ mm} \cong 13 \text{ pulg}$$

### Conclusión:

Con los datos de velocidad 15 m/seg y caudal de 4541 m<sup>3</sup>/h, nos determina un diámetro de conducto de 13 pulg, comercialmente el diámetro es de 12 pulgadas, lo cual adoptamos este valor.

Por lo tanto, adoptando este diámetro verificamos la velocidad final:

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$A = 0,073 \text{ m}^2$$

Entonces Velocidad es:

$$Q = v * A$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 161 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

$$v = \frac{Q}{A}$$
$$v = \frac{4541 \frac{m^3}{h}}{0,073 m^2 * 3600 \frac{seg}{h}}$$
$$v = 17,3 \frac{m}{seg}$$

Por lo que siendo en el conducto central, en este caso es por efecto de ruidos, no afecta el incremento de ese valor de velocidad

### Separador y/o filtrado

El vertido directo del contaminante de una extracción localizada y más tratándose de material particulado, al exterior, daría lugar a un problema de contaminación atmosférica, por lo que es necesario realizar el filtrado.

Para el caso de este proyecto se utilizan filtros HEPA el cual tiene mejor funcionalidad con las partículas pequeñas que liberadas por la soldadura y la limpieza del mismo será un proceso manual.

En el caso de los cubículos de amolado, tendrán una primera instancia de separación de particulado por medio de la incorporación de un sistema ciclónico en la parte inferior de la mesa.

[1] Para la selección de este filtrado se utiliza el caudal máximo de ingreso el cual calculamos anteriormente, siendo de  $Q= 4541 \text{ m}^3/\text{h}$ , entonces adoptamos filtros comerciales Marca CASIBA FIPOL SP

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 162 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

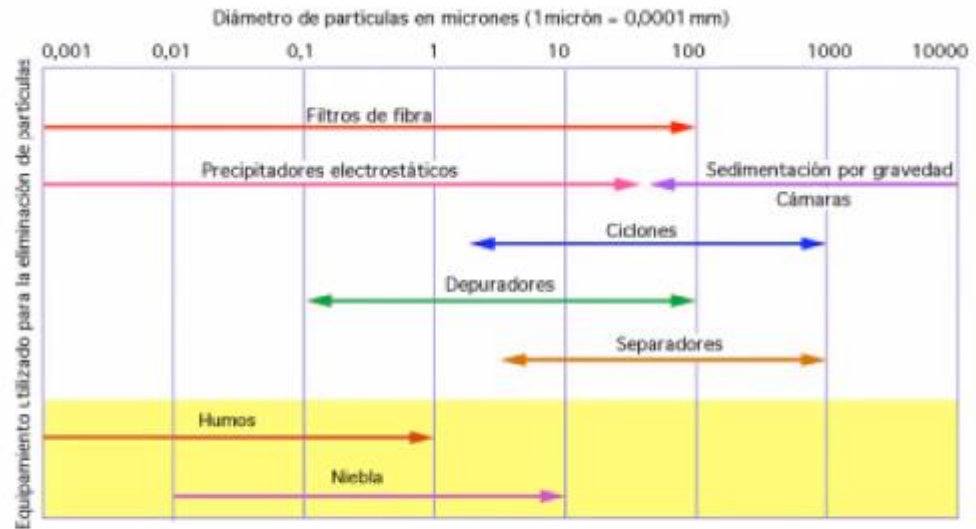


Figura 3: Equipamiento empleado para la eliminación de partículas

D-MC- 06 Esquema selectivo de filtros

Según el esquema, debido a que las partículas son menores a 1  $\mu\text{m}$ , se utilizan filtro de fibra

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 163 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	---------------------------------



Filtros de fibra de poliéster

- Descartables y económicos
- Con baja caída de presión inicial
- Fabricados en marco de cartón o de chapa galvanizada

Aplicaciones:

Los filtros CASIBA FIPOL® son planos y poseen un medio filtrante de fibra de poliéster, lo cual les da la característica de ser un retardante de llama. Son usados en instalaciones de aire acondicionado, ventilación industrial y como prefiltros de etapas posteriores de mayor eficiencia mejorando la calidad del aire.



▪ Cuadro de medidas estándar, caudales y pérdidas de carga inicial

Modelo	Dimensiones ( mm )			Caudal (m3/h)			Pérdida de carga (Pa)			Peso (kg)
	Ancho	Largo	Espesor	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
FIPOL-2	495	495	24	756	1134	1512	25	40	62	0,17
	495	597		900	1350	1800				0,25
	597	597		1116	1674	2232				0,31
FIPOL-3	394	495	48	576	864	1152	38	57	83	0,16
	495	495		756	1134	1512				0,21
	495	597		900	1350	1800				0,25
	597	597		1116	1674	2232				0,31

<https://casiba.ar/productos/> [5]

Modelo FIPOL SP-2

T-MC- 07 Especificaciones de filtros

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
8	CF01	Filtro de fibra poliéster

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 164 de 335
---	--	---------	----------------------

### Caja Porta Filtro

Está compuesta por 4 elementos filtrantes dispuestos de la siguiente manera: 2 elementos filtrantes de ancho por 2 de alto, lo que contempla las dimensiones de 1 metro cuadrado de superficie.

Para el caudal calculado se necesitan 3 elementos filtrantes, pero por cuestiones geométricas y por cuestiones de incremento en la superficie filtrante se adoptan 4 elementos

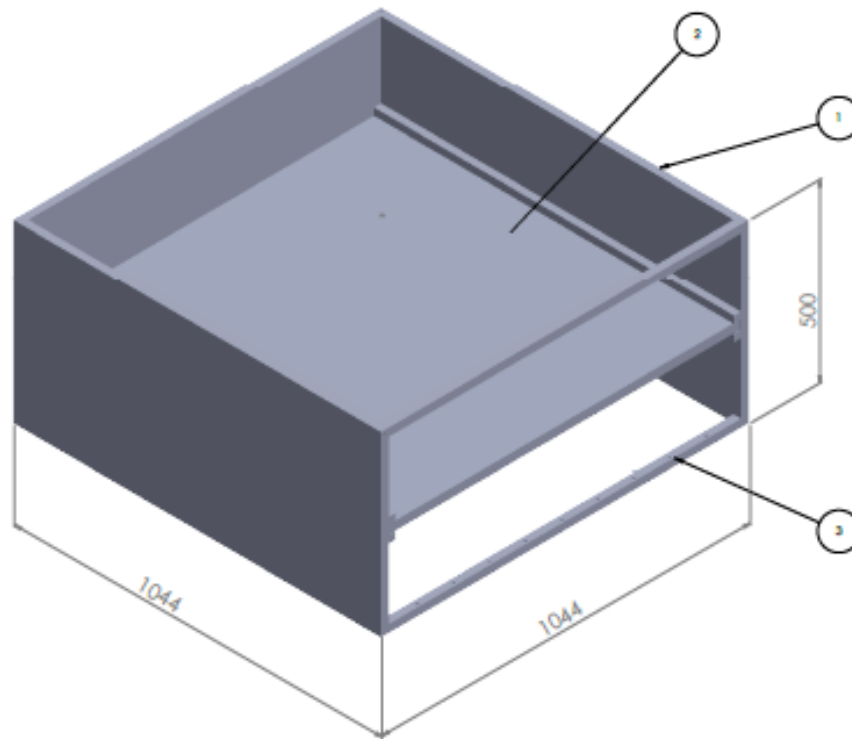
La caja será construida de acero galvanizado teniendo en un lateral una boca ingreso de los humos y por el lateral opuesto la salida de aire filtrado, a su vez consta de una tapa para extraer los filtros.



F-MC-22 Caja Porta Filtro

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	CF02	Caja porta filtros

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 165 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



Plano PL10

Caja Porta Filtro (CF)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CF02	Caja filtro completa
2	CF01	Filtro de fibra poliéster
3	CF03	Bastidor (tubo 1.6x20x20)

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 166 de**  
**335**

Dada a la simplicidad de construcción los mismos serán fabricados en el mismo establecimiento como trabajo práctico de los alumnos.

### Medidores de Presión diferencial

Para la verificación de la pérdida de carga se incorporan medidores de presión al ingreso y egreso de esta caja, con este dato nos determina el mantenimiento de los elementos filtrantes.

Adoptamos equipo comercial Marca CASIBA

## CASIBA DWYER MARK-II ®

INICIO / INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL / MANÓMETROS / DE COLUMNA INCLINADA / CASIBA DWYER MARK-II ®



#### Manómetro Diferencial de columna inclinada

- Económico
- Manera sencilla y confiable de medir diferenciales de presión.
- Fácil instalación, no requiere conexión eléctrica

Elemento de control para la saturación de los filtros y para la presión estática diferencial entre ambientes . Por su escala logarítmica, permite una mejor definición en rangos bajos.

- RANGO: -10 a 700 Pa.
- Marca DWYER / Modelo MARK-II.

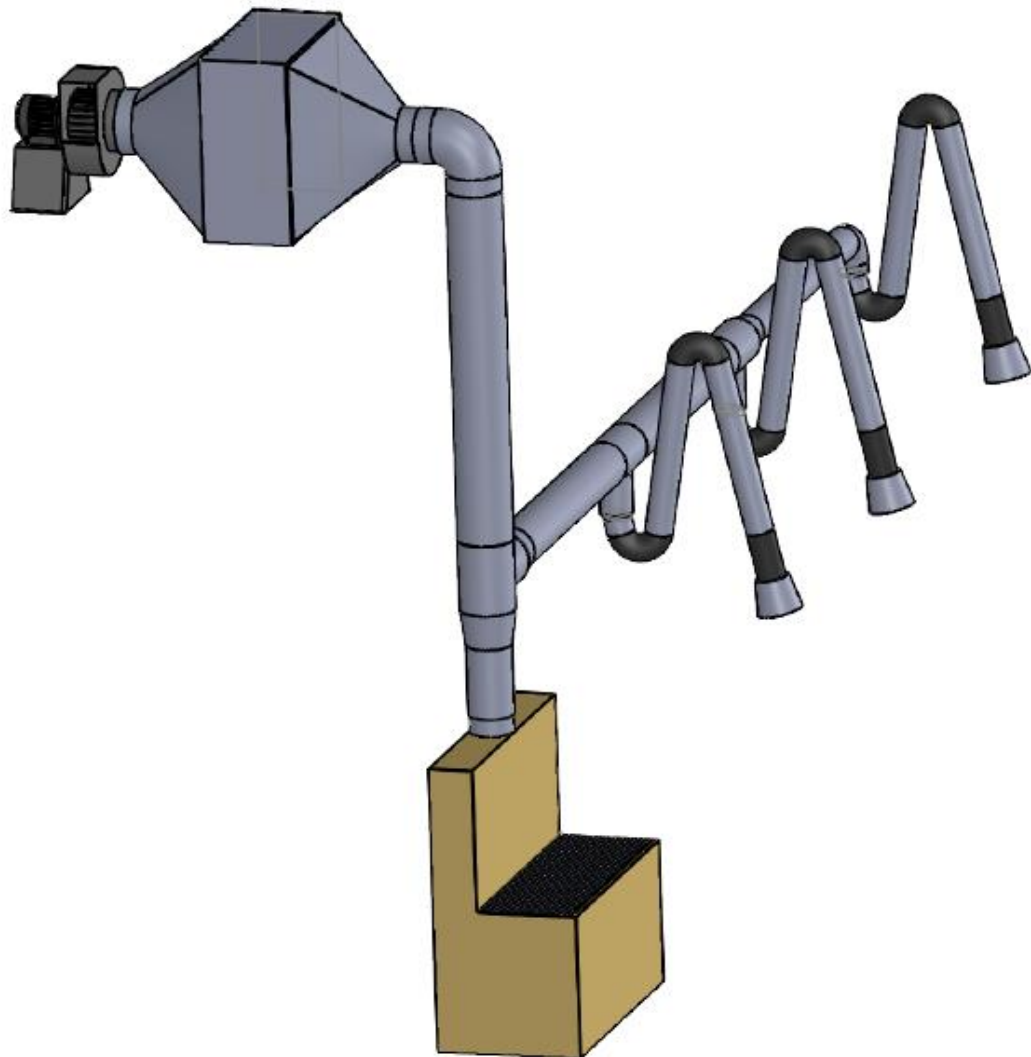
### F-MC-23 Manómetro Diferencial

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	CF03	Manómetro diferencial CASIBA DWYER MARK II

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 167 de 335
---	--	---------	----------------------

### Cálculo de Pérdida de carga Total

La consideración importante a tener en cuenta es mantener el balance en todos los ramales dependientes del conducto central, por medio de equilibrio de pérdidas de cargas, a la cual algunos valores se encuentran desarrollados a continuación y otros directamente están en la planilla de cálculo de perdidas según T-MC- 07



**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 168 de**  
**335**



**Boca Articulado de Aspiración**

Se considera el mismo proceso de cálculo de pérdida de carga por Darcy -Weisbach

$$h = f * \frac{L_{tramo} * \gamma_{aire} * v^2}{2 * g * d_{equivalente}} =$$

Diámetro: 173 mm=0,173 m

Velocidad: 10 m/seg

Longitud tramo recto: 2,40 metros

Longitud accesorios: 2 codos de 180° siendo la situación más desfavorable de trabajo =

$$L_{accesorios} = 2 * 8 m = 16 m$$

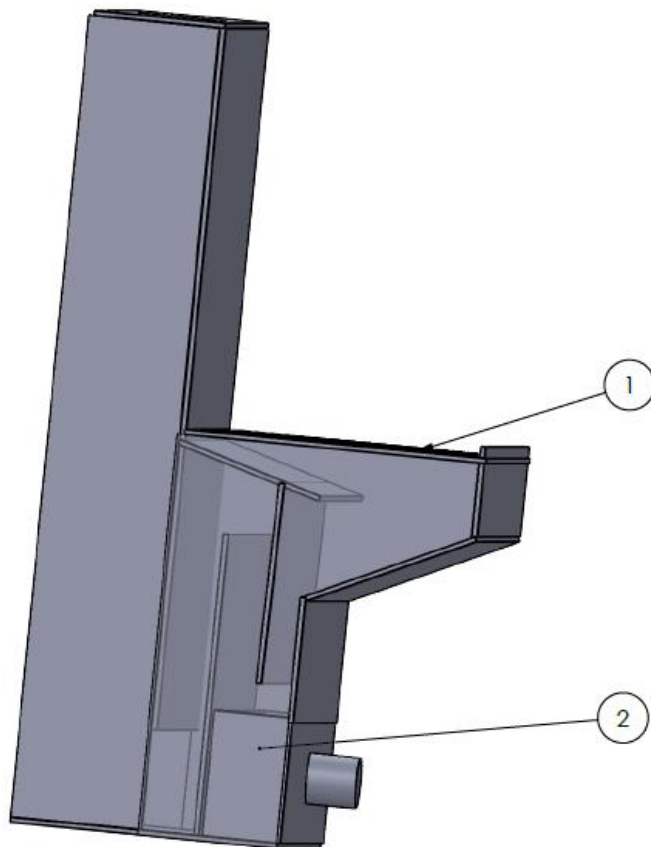
$$h_{conducto\ brazo\ aspiración} = 0,02 * \frac{18,40 m * 1,20 \frac{kg}{m^3} * (10 \frac{m}{seg})^2}{2 * 9,81 \frac{m}{seg^2} * 0,173m} =$$

$$h_{conducto\ brazo\ aspiración} = 13 mmca$$

**Mesa Amolado**

Para este caso determinaremos la pérdida de carga como un sistema comprendido con conductos rectangulares, en el cual consideramos un aumento de sección que cumple la función de campana de absorción y un cambio abrupto de dirección, permitiendo el decantado de las partículas provenientes del amolado, según se muestra en la imagen:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 169 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

**Corte Mesa Amolado**

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	RA	Rejilla Mesa Amolado
2	CP	Cajón Deposito partículas amolados

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 170 de  
335

Por lo tanto:

Tenemos un conducto rectangular comprendido por la superficie de la mesa y longitud de 800 mm y siguiendo con un cambio de dirección de 180°, conectándose a otro conducto rectangular de 260 mm y ancho 1000 mm, con una longitud de 1600 mm y al finalizar se conecta al conducto de transporte de los gases.

$$h_{\text{mesa amolado}} = f * \frac{L_{\text{tramo}} * \gamma_{\text{aire}} * v^2}{2 * g * d_{\text{equivalente}}} =$$

Cálculo Diámetro equivalente conducto inferior mesa amolado

Ancho: 600 mm

Largo: 1000 mm

Longitud: 800 mm

$$r_{\text{hidráulico}} = \frac{\text{Área transversal}}{\text{perímetro mojado}}$$

$$r_{\text{hidráulico}} = \frac{0.6 \text{ m} * 1 \text{ m}}{2 * 0.6 \text{ m} + 2 * 1 \text{ m}}$$

$$r_{\text{hidráulico}} = 0,1875 \text{ m}$$

Entonces el diámetro es:

$$d_{\text{hidráulico}} = 2 * r_{\text{hidráulico}} = 2 * 0,1875 \text{ m}$$

$$d_{\text{hidráulico}} = 0,375 \text{ m}$$

Cálculo Diámetro equivalente conducto posterior de mesa amolado

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 171 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Ancho: 250 mm

Largo: 1000 mm

Longitud: 1600 mm

$$r_{hidráulico} = \frac{\text{Área transversal}}{\text{perímetro mojado}}$$

$$r_{hidráulico} = \frac{0.25 \text{ m} * 1 \text{ m}}{2 * 0.25 \text{ m} + 2 * 1 \text{ m}}$$

$$r_{hidráulico} = 0,1 \text{ m}$$

Entonces el diámetro es:

$$d_{hidráulico} = 2 * r_{hidráulico} = 2 * 0,1 \text{ m}$$

$$d_{hidráulico} = 0,2 \text{ m}$$

El cálculo de la Longitud Total es:

Donde  $L_{accesorios} = 27$  m extraído de ábaco resistencia de válvulas y accesorios de transporte de fluidos

$$L_{Total} = L_{tramo \text{ recto}} + L_{accesorios} = 0.80 \text{ m} + 27 \text{ m}$$

$$L_{Total} = 27,8 \text{ m}$$

Para factor de Darcy se adopta  $f = 0,02$  tuberías lisas

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 172 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

$$h_{\text{conducto inferior}} = 0,02 * \frac{27,8 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \left(5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,375 \text{ m}} =$$

$$h_{\text{conducto inferior}} = 2,3 \text{ mmca}$$

$$h_{\text{conducto posterior}} = 0,02 * \frac{1,6 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \left(10 \frac{\text{m}}{\text{seg}}\right)^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,2 \text{ m}} =$$

$$h_{\text{conducto posterior}} = 0,98 \text{ mmca}$$

A su vez generamos una ranura de succión de 50 x 1000 mm, a modo de embudo para lograr canalizar las partículas hacia el cajón de depósito, se obtiene:

Ancho: 35 mm

Largo: 1000 mm

Longitud: 100 mm

$$r_{\text{hidráulico}} = \frac{\text{Área transversal}}{\text{perímetro mojado}}$$

$$r_{\text{hidráulico}} = \frac{0,04 \text{ m} * 1 \text{ m}}{2 * 0,04 \text{ m} + 2 * 1 \text{ m}}$$

$$r_{\text{hidráulico}} = 0,02 \text{ m}$$

Entonces el diámetro es:

$$d_{\text{hidráulico}} = 2 * r_{\text{hidráulico}} = 2 * 0,02 \text{ m}$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 173 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

$$d_{hidráulico} = 0,04 \text{ m}$$

Dado que el caudal debe ser constante y teniendo en cuenta la velocidad adoptada por continuidad de caudales nos queda:

$$Q = v_1 A_1 = v_2 A_2$$

$$v_2 = \frac{v_1 A_1}{A_2} = \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0,6}{0,04}$$

$$v_2 = 75 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Para factor de Darcy se adopta  $f = 0,02$  tuberías lisas

$$h_{ranura} = 0,02 * \frac{0,06 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * (75 \frac{\text{m}}{\text{seg}})^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,04 \text{ m}} =$$

$$h_{ranura} = 10,32 \text{ mmca}$$

Para el tramo de conducto circular es:

Longitud: 400 mm

Diámetro: 250 mm

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 174 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

$$h_{\text{conducto transporte amolado}} = 0,02 * \frac{0,4 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * (10 \frac{\text{m}}{\text{seg}})^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,25 \text{ m}} =$$

$$h_{\text{conducto transporte amolado}} = 0,19 \text{ mmca}$$

Por lo que las pérdidas totales de la mesa de amolado serán:

$$h_{\text{total mesa amolado}} = 0,98 \text{ mmca} + 2,3 \text{ mmca} + 10,32 \text{ mmca} + 0,19 \text{ mmca}$$

$$h_{\text{total mesa amolado}} = 13,79 \text{ mmca}$$

### Conducto del transporte de aspiración de humos

Medidas de diferentes cubículos

Cubículo soldadura 1:

Longitud: 2000 mm

Diámetro:  $d = 18,88 \sqrt{\frac{Q}{v}}$

$$d = 18,88 \sqrt{\frac{3 * 847 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{15 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}}$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 175 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

$$d = 247 \text{ mm} \approx 10 \text{ pulgadas}$$

Por lo tanto, mantenemos todos los conductos de la misma sección

$$h_{\text{conducto transporte cubículo soldadura 1}} = 0,02 * \frac{2 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * (15 \frac{\text{m}}{\text{seg}})^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,25 \text{ m}} =$$

$$h_{\text{conducto transporte cubículo soldadura 1}} = 2,20 \text{ mmca}$$

$$h_{\text{conducto transporte cubículo soldadura 2-3}} = 0,02 * \frac{4 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * (10 \frac{\text{m}}{\text{seg}})^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,25 \text{ m}} =$$

$$h_{\text{conducto transporte cubículo soldadura 2-3}} = 1,96 \text{ mmca}$$

### Conducto vertical de transporte de aspiración de humos

Este conducto es el que conecta todos los conductos de aspiración con el filtro, encontrándose en forma vertical con los siguientes datos

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 176 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



Longitud: 3000 mm

Diámetro: 327 mm

Caudal total:

$$Q_{total} = 4541 \frac{m^3}{h}$$

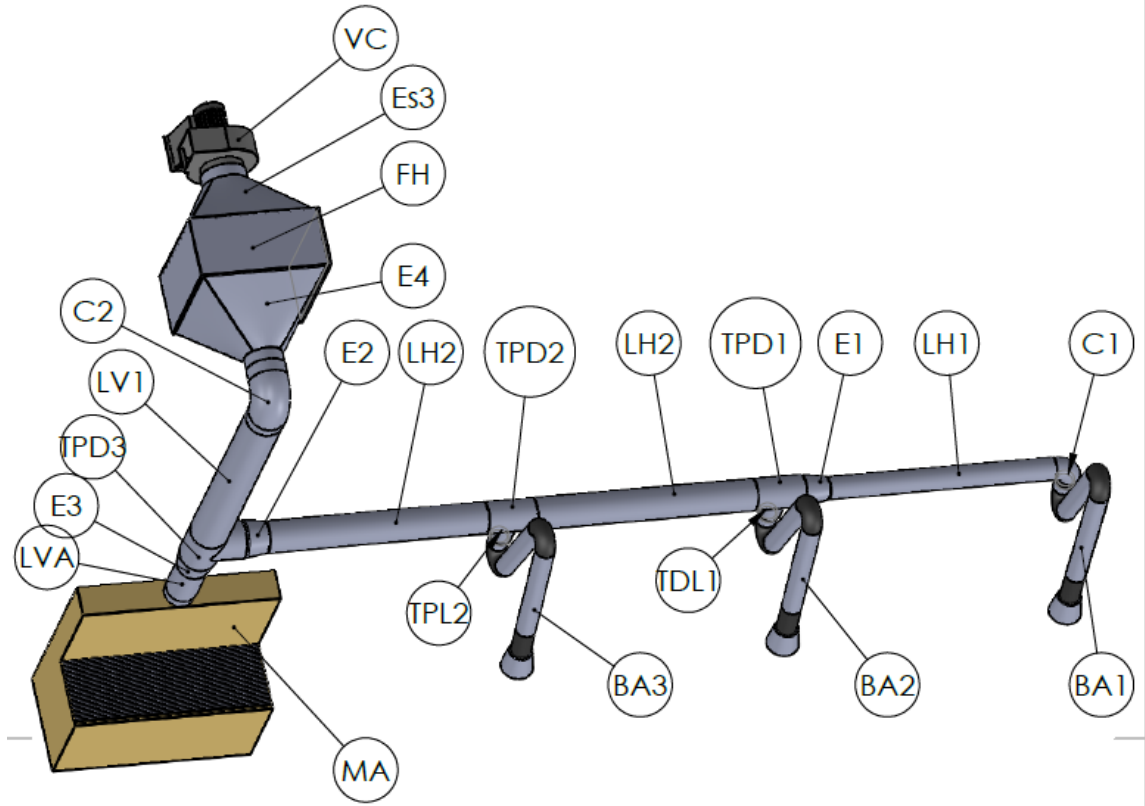
Por lo tanto

$$h_{conducto\ vertical} = 0,02 * \frac{3\ m * 1,20 \frac{kg}{m^3} * (17,3 \frac{m}{seg})^2}{2 * 9,81 \frac{m}{seg^2} * 0.327\ m} =$$

$$h_{conducto\ vertical} = 2,53\ mmca$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 177 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Plano General de distribución de las tuberías**



Plano PL11

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 178 de</b> <b>335</b></p>
--	--	-----------------------	--

## Planilla de cálculos

<b>Calculo Perdidas de cargas</b>						
		Datos				
		Coeficiente Friccion	0,02			
		Peso Especifico	1,2			
Codigo	Elemento	Diametro (metros)	Velocidad (m/seg)	Longitud (metros)	Longitud Equivalente(metros)	hf(mmca)
BA1	Brazo Articulado 1	0,173	8	2	13	6,79
C1	Codo 90°	0,173	8	0	3	1,36
LH1	Tramo Horizontal	0,173	8	1,5	0	0,68
E1	Ensanchamiento	0,254	8	0	0,75	0,23
TPD 1	Tee pase directo	0,254	10	0	5	2,41
TPL 1	Tee pase Lateral	0,254	10	0	16	7,71
BA2	Brazo Articulado 2	0,173	8	2,4	13	6,97
LH2	Tramo Horizontal	0,254	10	2	0	0,96
TPD 2	Tee pase directo	0,254	10	0	5,5	2,65
TPL 2	Tee pase Lateral	0,254	10	0	13	6,26
BA3	Brazo Articulado 3	0,173	8	2,4	15	7,87
LH3	Tramo Horizontal	0,254	10	2	0	0,96
E2	Ensanchamiento	0,305	17,3	0	0,305	0,37
TPL 3	Tee pase Lateral	0,305	17,3	0	16	19,21
MA	Mesa Amolado	----	---	---	--	13,79
VD	Valvula Damper	0,173	8	0	25	11,31
LVA	Tramo Horizontal	0,173	8	0,4	0	0,18
TPD 3	Tee pase directo	0,305	17,3	0	6,1	7,32
LV1	Tramo Vertical	0,305	17,3	3	0	3,60
C2	Codo 90°	0,305	17,3	0	6,1	7,32
E3	Ensanchamiento	0,5	17,3	0	12	8,79
FH	Filtro HEPA	----	----	----	----	6,30
Es3	Estrechamiento	0,5	17,3	0	5	3,66

T-MC- 07 Tabla resumen perdidas de carga conductos aspiración

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 179 de 335
---	--	---------	----------------------

**Equilibrio de tubería ramificada**

Según el Plano PL11 podemos realizar un equilibrio en pérdidas de carga de la siguiente manera:

**Primer punto de equilibrio en la Tee 1**

Igualdad de pérdida de carga en este punto es:

$$Ba1 + C1 + LH1 + E1 + TPD1 + VM1 = Ba2 + TPL1$$

$$6,79 \text{ mmca} + 1,36 \text{ mmca} + 0,68 \text{ mmca} + 0,23 \text{ mmca} + 2,41 \text{ mmca} + VM1 \\ = 6,79 \text{ mmca} + 7,71 \text{ mmca}$$

$$VM1 = 14,5 \text{ mmca} - 11,47 \text{ mmca}$$

$$VM1 = 3,03 \text{ mmca}$$

Para lograr este equilibrio posee una válvula mariposa en brazo articulado 1 y proseguimos con la pérdida mayor para siguientes cálculos

**Segundo punto de equilibrio en la Tee 2**

Igualdad de pérdida de carga en este punto es:

$$14,5 \text{ mmca} + LH2 + TPD2 = Ba3 + TPL3 + VM3$$

$$14,5 \text{ mmca} + 0,96 \text{ mmca} + 2,65 \text{ mmca} = VM3 + 6,79 \text{ mmca} + 6,26 \text{ mmca}$$

$$18,11 \text{ mmca} - 13,05 \text{ mmca} = VM3$$

$$4,61 \text{ mmca} = VM3$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 180 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Para lograr este equilibrio posee una válvula mariposa en brazo articulado 3 y proseguimos con la pérdida de carga de 18,11 mmca

### Tercer punto de equilibrio en la Tee 3

Igualdad de pérdida de carga en este punto es:

$$18.11 \text{ mmca} + LH3 + TPl3 = MA + LVA + TPD3 + VMA$$

$$\begin{aligned} 18,11 \text{ mmca} + 0,96 \text{ mmca} + 19,21 \text{ mmca} \\ = 13,79 \text{ mmca} + 0,18 \text{ mmca} + 7,32 \text{ mmca} + VMA \end{aligned}$$

$$38,28 - 21,29 \text{ mmca} = VMA$$

$$16,99 \text{ mmca} = VMA$$

Para lograr este equilibrio posee una válvula mariposa en mesa amolado generando una pérdida de carga de 16,99 mmca y proseguimos con la pérdida de carga de 38,28 mmca

Ahora entre Ventilador Centrifugo y punto 3 es de

$$h_{total} = h_3 + LV1 + C2 + E3 + FH + Es3$$

$$h_{total} = 38,28 \text{ mmca} + 3,60 \text{ mmca} + 7,32 \text{ mmca} + 8,79 \text{ mmca} + 6,30 + 3,66$$

$$h_{total} = 67,95 \text{ mmca}$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 181 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Cálculo de la potencia**

Con los datos obtenidos anteriormente podemos lograr calcular la potencia necesaria en el ventilador:

Caudal

$$Q_{total} = 4541 \frac{m^3}{h} * \frac{1 h}{3600 seg} = 1,26 \frac{m^3}{seg}$$

Perdida carga total:

$$h_{total} = 67,95 mmca$$

Rendimiento:0,75

Potencia

$$N = \frac{Q * h_{total}}{75 * \eta}$$

$$N = \frac{1,26 \frac{m^3}{seg} * 67,95 mmca}{75 * 0,75}$$

$$N = 1,53 CV = 1,14 kW$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 182 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Regulación Final Perdidas de cargas**

Para balancear las pérdidas de cargas se propone utilizar válvulas mariposa tipo Damper, las cuales debido a su sencillas se las podría construir en el mismo establecimiento, utilizando chapa galvanizada 0,5 mm similar al resto de las tuberías.

En tabla T-MC- 07, se ha colocado la perdida de carga de esta válvula con una apertura de 43 %



F-MC-24 Válvula Mariposa (Dámper)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 183 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Selección del Ventilador

Nos basamos en el catálogo **Leuca**, debido a que se encuentra en el mercado de Argentina:

### Especificaciones técnicas

Nombre	CLS 0703
Instalación	Interior/Exterior
Potencia (HP)	3
Velocidad (rpm)	2850
Tensión (V)	400
Frecuencia (Hz)	50
Corriente nominal (A)	4,58
Caudal máximo (m³/h)	7560
Nivel sonoro (dB)	86
Peso aprox. (kg)	98

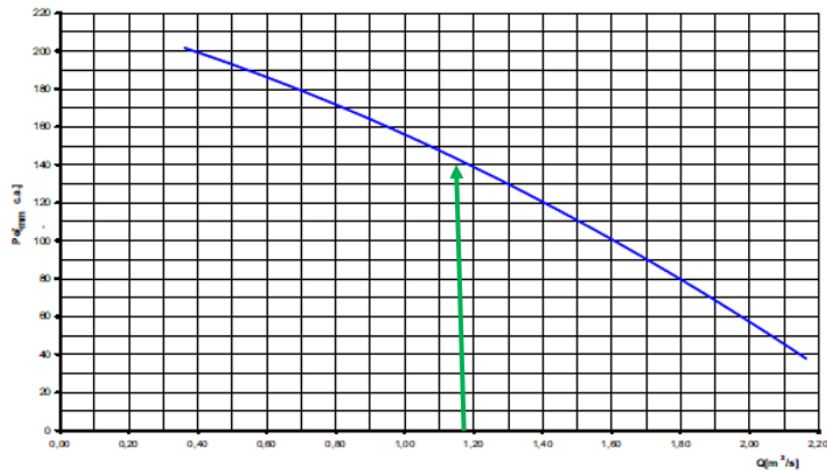


### Ventilador centrífugo - CLS 0703



#### Curva característica

Ventilador Centrífugo Autoionizante  
CLS 0703 - 3HP HP 3000 RPM



[http://leuca.com.ar/wp-content/uploads/2022/08/Ventilador-centrifugo-CLS-0703\\_Hoja-tecnica\\_2020.pdf](http://leuca.com.ar/wp-content/uploads/2022/08/Ventilador-centrifugo-CLS-0703_Hoja-tecnica_2020.pdf)

F-MC-24 Extractor centrifugo

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 184 de 335
---	--	---------	----------------------



## Extractor Centrifugo

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	VC	Ventilador centrífugo - CLS 0703 LEUCA

Con los siguientes datos:

Modelo: Ventilador centrífugo - CLS 0703

Potencia: 3 HP

Caudal máximo: 7560 m<sup>3</sup>/h

Presión trabajo para 1,26 m<sup>3</sup>/seg: 125 mmca

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 185 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## Tornillería

Para la fijación de la estructura a la pared y piso se utilizan tornillos tirafondo de cabeza hexagonal de 2" x 5/16" dispuestos cada 750 mm, con sus respectivos tarugos. Siendo la cantidad necesaria para fijación de 18 unidades.

### TIRAFONDOS

DIAMETRO	3/16	1/4	5/16	3/8
1	*			
1 1/4	*	*		
1 1/2	*	*	*	
1 3/4	*	*		
2	*	*	*	
2 1/4				
2 1/2		*	*	*
3		*	*	*
4		*	*	*
5				



Tirafondo Zincado 1/4 x 2

Pack x 100 un

Diametro ideal para taco de 10 mm

Diametro: 6.35 mm

Largo: 50 mm

Terminacion Zincado Electrolitico

Hexagono: 7/16 11.11 mm

## Tirafondos

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
200	Mat.08	Tornillos tirafondo de cabeza hexagonal de 2" x 5/16"

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 186 de  
335

## Tarugos

Los mismos son de medidas comerciales de 10 mm según Imagen



Marca	Fischer
Modelo	SX
Tipo de tarugo	Universal
Diámetro	10 mm

## Tarugos

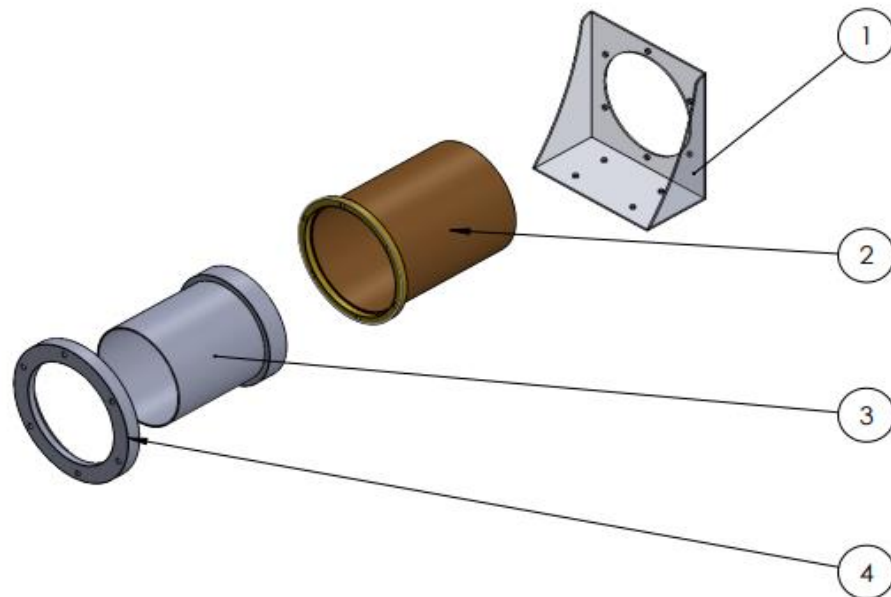
CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
200	Mat.09	Tarugos

## Brida Fijación Brazo

Para la fijación del brazo a la estructura del conducto central se utilizan bridas que permiten rotación, la unión realizada por medio tornillos 5/16" x 18F x 3/4" de longitud y sus respectivas tuercas y arandelas de presión, con un total de 6 unidades dispuestos en forma simétrica

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 187 de 335
---	--	---------	----------------------

Está compuesto por dos placas cilíndricas y una junta de sellamiento, ajustadas por los tornillos de fijación.



Plano PL12

Brida Fijación Brazo (BAA)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	BAA11	Ménsula soporte pared
2	BAA12	Tubo acople conducto central
3	BAA13	Tubo acople brazo articulado de aspiración
4	BAA14	Brida de fijación

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

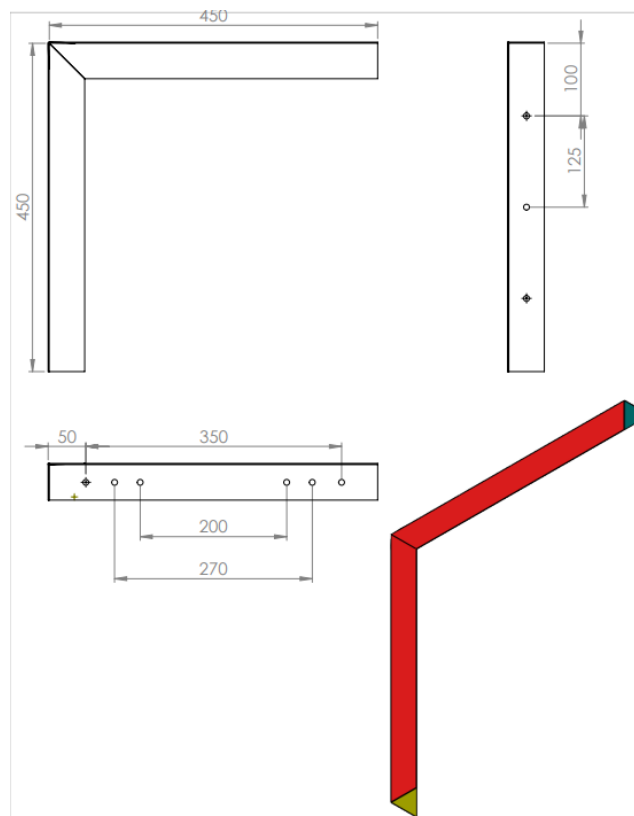
Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 188 de  
335

### Ménsula Soporte

La construcción es realizada por un soporte en forma de L con ángulo de 2" x 1/4", medidas indicadas en el correspondiente plano PL13. Dicha ménsula está estandarizada de tal manera que puede ser utilizada con cualquiera de los tubos con la correspondiente abrazadera omega.



Plano PL13

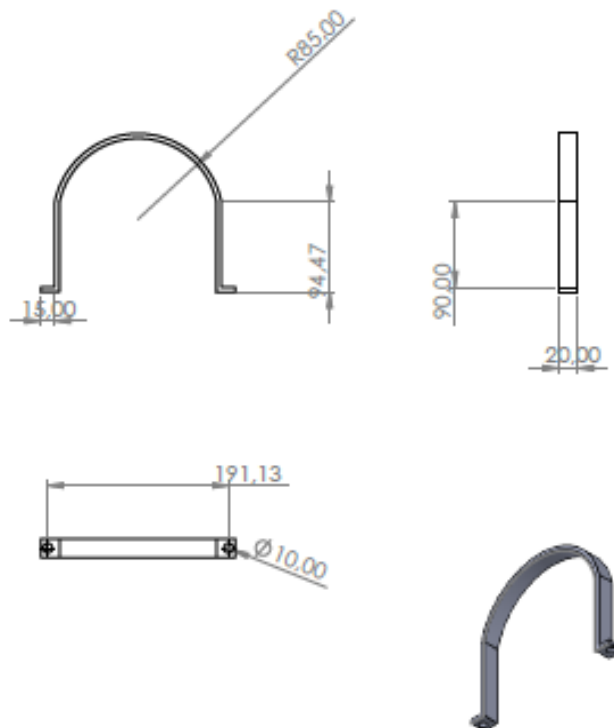
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 189 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

Ménsula soporte

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
9	Mat.06	Ménsula soporte (ángulo de 2" x 1/4")

**Abrazadera Omega caño 180 mm**

Realizadas en planchuela metálica de 2" x 1/4", la cual tiene las características según Plano



Plano PL14

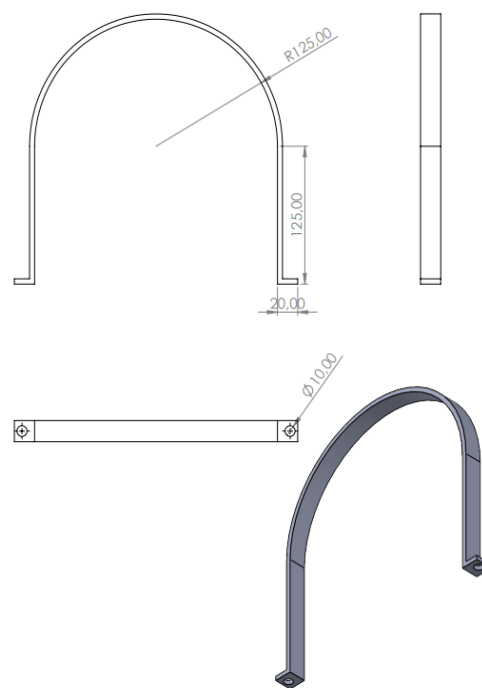
<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 190 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	---------------------------------

**Abrazadera Omega caño 180 mm**

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
4	CPA10	Abrazadera Omega caño 180 mm (pl. fe 2" x 1/4")

**Abrazadera Omega caño 250 mm**

Realizadas en planchuela metálica de 2" x 1/4", la cual tiene las características según Plano



Plano PL15

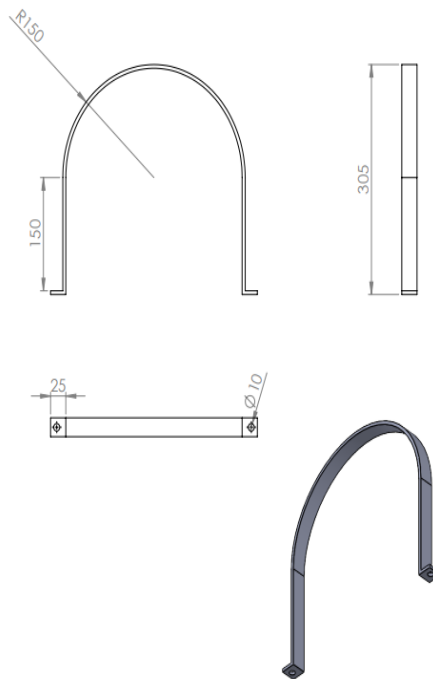
**Abrazadera Omega caño 250 mm**

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 191 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
4	CPA11	Abrazadera Omega caño 250 mm (pl. fe 2" x 1/4")

### Abrazadera Omega caño 300 mm

Realizadas en planchuela metálica de 2" x 1/4", la cual tiene las características según Plano



Plano PL16

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 192 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

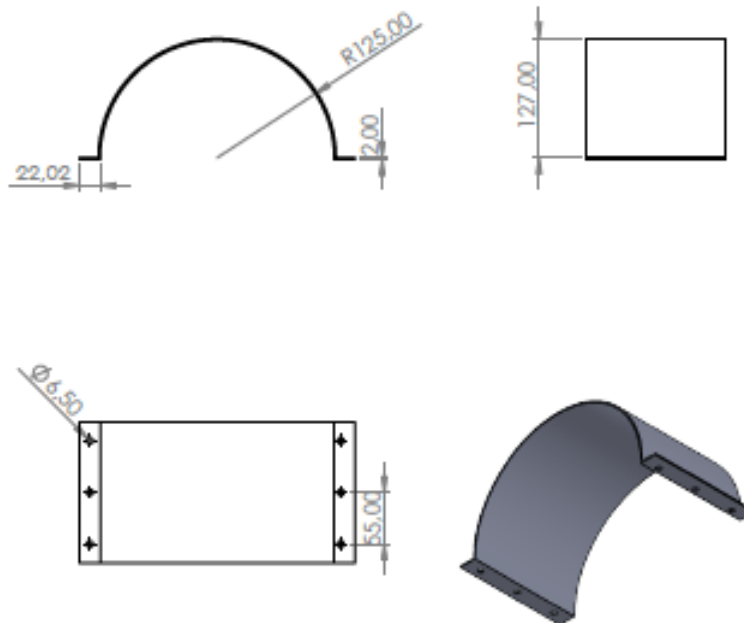


## Abrazadera Omega caño 300 mm

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	CPA12	Abrazadera Omega caño 300 mm (pl. fe 2" x 1/4")

**Brida Fijación Mesa Amolado**

Se construye con dos medias cañas de chapa metálica, con fijación de tornillo, arandela y tuerca, este dispositivo nos permite remover la mesa de amolado sin necesidad de desmontar la tubería central, según plano

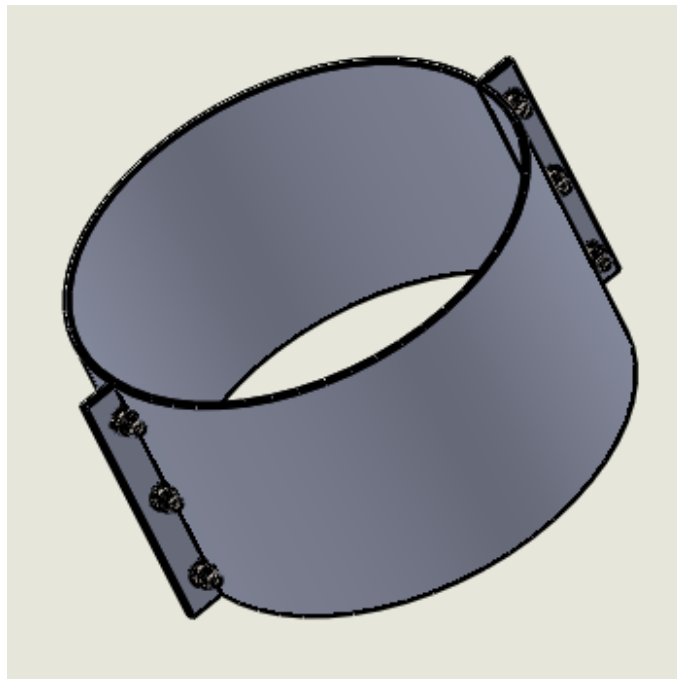


## Plano PL17

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 193 de 335
---	--	---------	----------------------

## Brida Fijación Mesa Amolado

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	CPA13	Brida Fijación Mesa Amolado

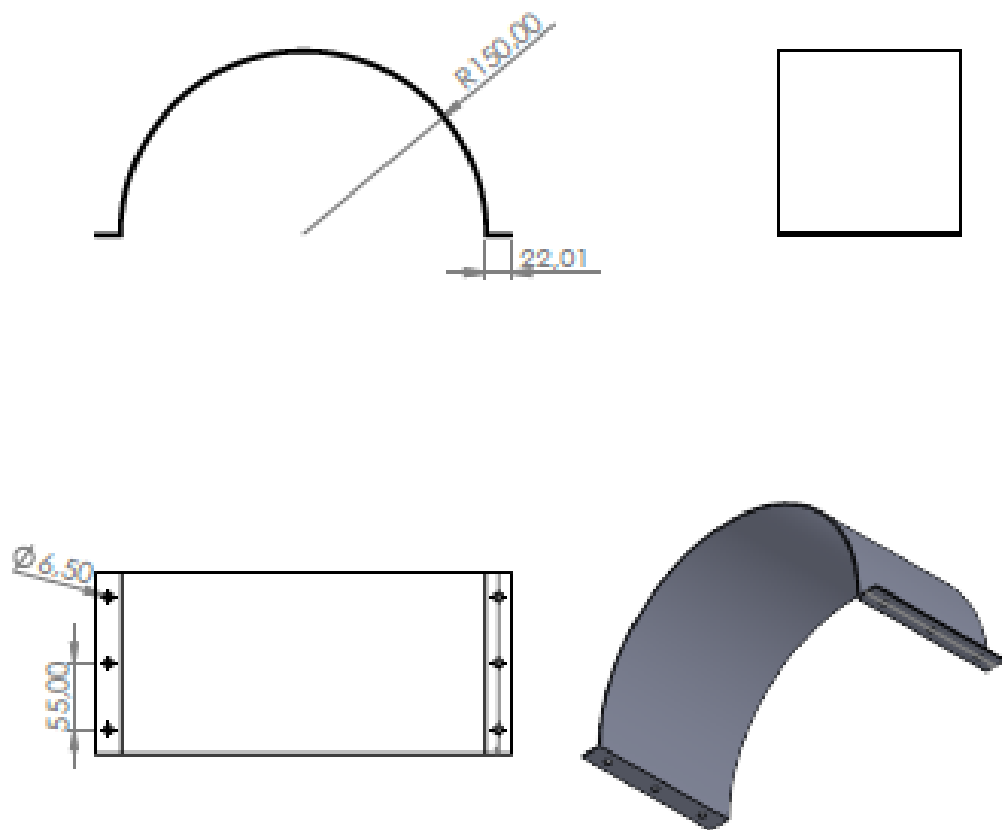


F-MC-25 Brida Fijación Filtro

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 194 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

### Brida Fijación Filtro

Para la fijación de la caja de filtro con el conducto central se utilizan bridas cilíndricas según PL18, la unión es realizada por medio de tornillos 5/16" x 18F x 3/4" de longitud con sus respectivas tuercas y arandelas de presión, con un total de 6 unidades dispuestos en forma simétrica.



Plano PL18

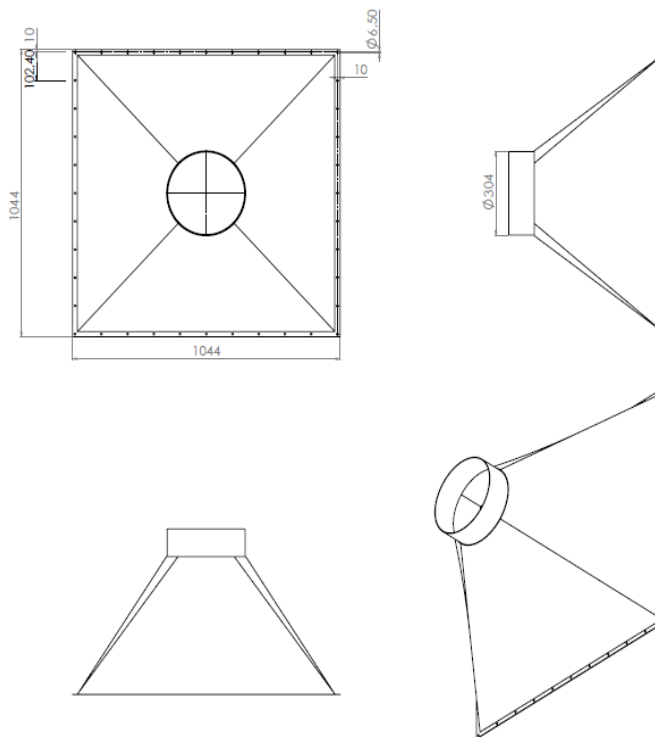
Brida Fijación filtro-Conducto central

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 195 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	CPA14	Brida Fijación filtro-Conducto central

### Adaptador de caño 300 mm a caja Filtro

Esta pieza construida de chapa galvanizada de 1 mm espesor con geometría según plano PL19, la cual conecta un área cuadrada a un área circular.



Plano PL19

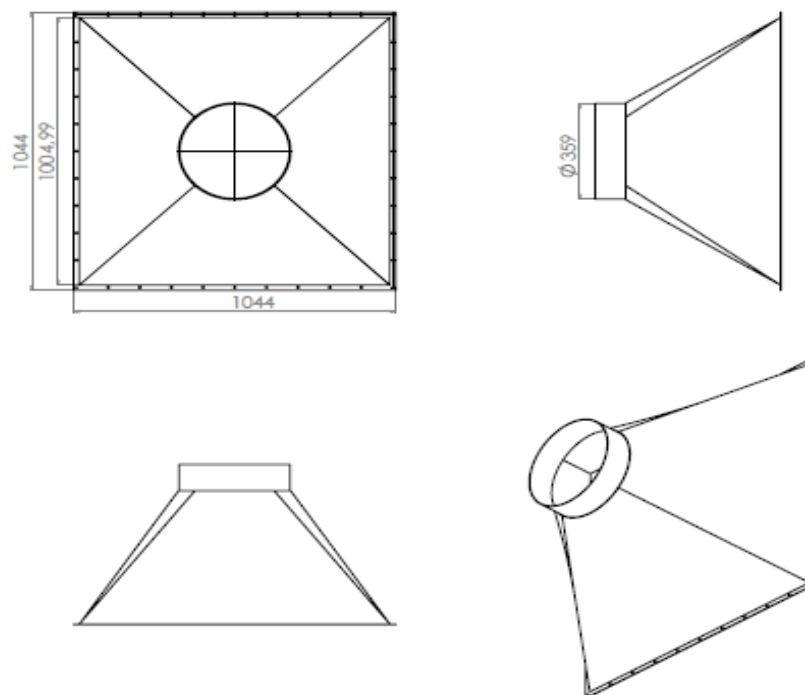
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 196 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Adaptador de caño 300 mm a caja Filtro

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	CF04	Adaptador de caño 300 mm a caja Filtro

### Adaptador caja Filtro a ventilador centrifugo

Esta pieza construida de chapa galvanizada de 1 mm espesor con geometría según plano PL20, la cual conecta un área cuadrada a un área circular.



Plano PL20

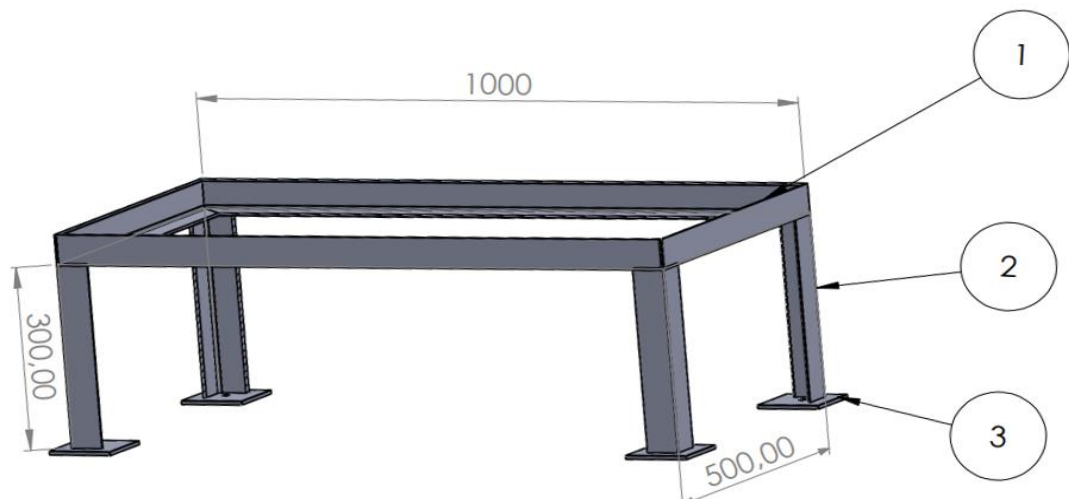
Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 197 de 335
---	--	---------	----------------------

Adaptador de caño 300 mm a caja Filtro

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	CF05	Adaptador caja Filtro a ventilador centrifugo

### Base Filtro

La construcción es realizada por un soporte con perfil ángulo de 2" x 1/4", medidas indicadas en el correspondiente plano PL21



Plano PL21

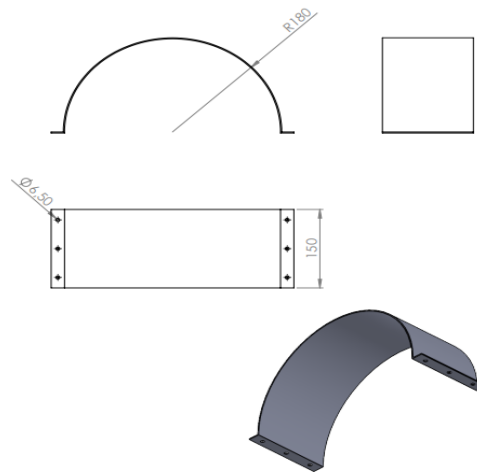
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 198 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

## Base Filtro

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CF04	Base Filtro (perfil ángulo de 2" x 1/4")
2	*****	Patas (perfil ángulo de 2" x 1/4")
3	*****	Soporte fijación (planchuela de 3" x 1/4")

## Brida Fijación Ventilador

Para la fijación del adaptador de caja de filtro y el ventilador se utilizan bridas cilíndricas según PL22, la unión realizada por medio de tornillos 5/16" x 18F x 3/4" de longitud y sus respectivas tuercas y arandelas de presión, con un total de 6 unidades dispuestos en forma simétrica



## Plano PL22

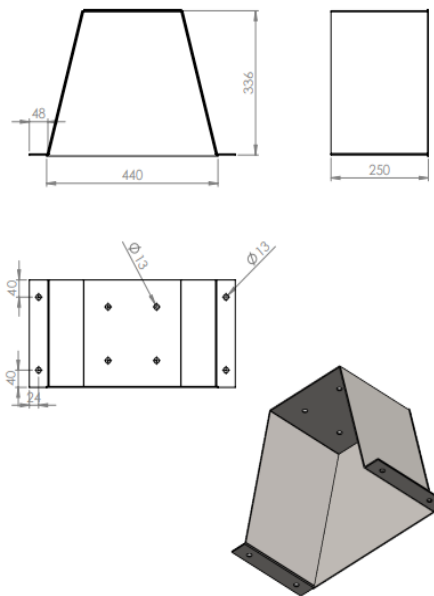
Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 199 de 335
---	--	---------	----------------------

**Brida Fijación Ventilador**

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	VC02	Brida Fijación Ventilador

**Base Ventilador**

La construcción es realizada por un soporte con perfil ángulo de 2" x 1/4", medidas indicadas en el correspondiente plano PL23

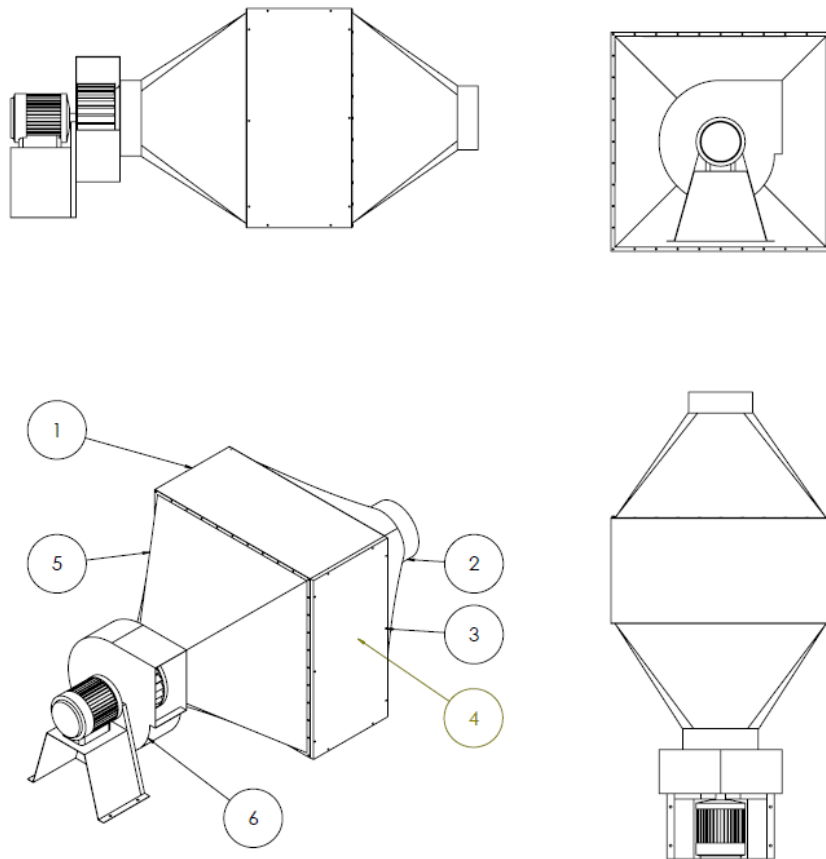
**Plano PL23**

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 200 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



Base Ventilador

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	VC03	Base Ventilador



Plano PL24

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 201 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

## Caja de filtro completa

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	CF01	Caja de filtro
2	CF04	Cono reducción 305-1000
3	CF07	Bulones 1/4" x 20F x 3/4"
4	CF06	Tapa
5	CF05	Cono reducción 596-1000
6	VC	Ventilador centrifugo

**Ventilación general**

Para este punto nos basamos en recomendaciones de *Manual de Higiene Industrial* [1] (pág. 315), donde tiene las características de la renovación de aire recomendada para diferentes sectores (6 – 10 renovaciones/hora).

Además de cálculos anteriores nuestro sistema de aspiración extrae 9082 m<sup>3</sup>/hora, debido a que el volumen del sector de trabajo es de 1050 m<sup>3</sup>, podemos observar que con la extracción generada por el sistema satisface las recomendaciones indicadas.

Para el cálculo de ingreso de aire adoptamos el valor de 10000 m<sup>3</sup>/hora, siendo por medio de rejillas donde se calcula directamente con la siguiente formula:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 202 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

$$A(m^2) = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{m^3}{\text{min}}\right)}{\text{Velocidad } \left(\frac{m}{\text{min}}\right)}$$

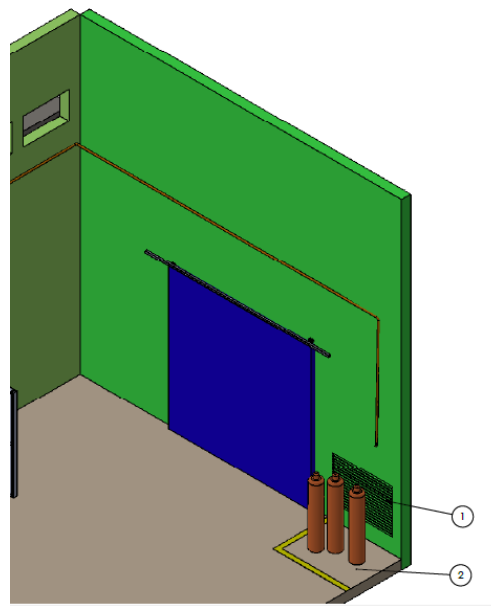
Se adopta una velocidad de renovación de 100 m/minutos

$$A(m^2) = \frac{166 \left(\frac{m^3}{\text{min}}\right)}{100 \left(\frac{m}{\text{min}}\right)}$$

$$A(m^2) = 1,6 m^2$$

Determinándose las dimensiones de una rejilla de 1,30 x 1,30 metros, la cual se ubica en la zona depósito de tubos de gas.

#### Esquema de rejilla Ventilación



Plano PL25

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 203 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

### Rejilla Ventilación

CANTIDA D	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	RV	Rejilla Ventilación 1300 mm x 1300 mm
2	DT	Depósito de Tubos de gas

### Iluminación general

#### Propuesta de iluminación

Teniendo en cuenta el marco normativo nacional y utilizando la norma europea *UNE-EN12464-1* [7] como base del cálculo.

Según lo establece la Norma “*Una buena iluminación proporciona a los estudiantes y profesores, un ambiente agradable y estimulante, es decir, un confort visual que les permite seguir su actividad sin demandar de ellos un sobre esfuerzo visual, reduciendo el cansancio y los dolores de cabeza producidos por una iluminación inadecuada.*”

#### Método aproximado del flujo luminoso promedio

El flujo total necesario se calcula según la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E_m * S}{C_u * C_m}$$

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 204 de 335
---	--	---------	----------------------

- $E_m$ : nivel de iluminación medio, en Lux.
- $\Phi_T$ : flujo luminoso que un determinado local o zona necesita, en lúmenes.
- S: superficie a iluminar, en metros cuadrados.
- Cu: coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.
- Cm: coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria.

Para la determinación del nivel de iluminación medio se recurre a la tabla 6.2 de la norma UNE-EN 12464-1:2003.

Para el caso de  $E_m$  se adopta de Tabla de Actividades industriales y artesanales número 12

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 205 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## 2. Edificios Educativos

2.1	Aulas, aulas de tutoría	300	19	80	- La iluminación debería ser controlable
2.2	Aulas para clases nocturnas y educación de adultos	500	19	80	- La iluminación debería ser controlable
2.3	Sala de lectura	500	19	80	- La iluminación debería ser controlable
2.4	Pizarra	500	19	80	- Evitar reflexiones especulares
2.5	Mesa de demostraciones	500	19	80	- En salas de lectura 750 lux
2.6	Aulas de arte	500	19	80	
2.7	Aulas de arte en escuelas de arte	750	19	90	- $T_{cp} \geq 5.000$ K
2.8	Aulas de dibujo técnico	750	16	80	
2.9	Aulas de prácticas y laboratorios	500	19	80	
2.10	Aulas de manualidades	500	19	80	
2.11	Talleres de enseñanza	500	19	80	
2.12	Aulas de prácticas de música	300	19	80	
2.13	Aulas de prácticas de informática	300	19	80	
2.14	Laboratorios de lenguas	300	19	80	
2.15	Aulas de preparación y talleres	500	22	80	
2.16	Halls de entrada	200	22	80	

Como se puede ver, el índice de rendimiento de color (Ra, o IRC) debe ser mínimamente igual a 80, por lo que la familia de tubos a seleccionar es la Master TL-D.

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 206 de 335
---	--	---------	----------------------

FLUORESCENCIA	
TL LUZ DIA	70-79 TL RS 54
TL BLANCO INDUSTRIAL	60-69 TL RS 33
TL-D ESTANDAR LUZ DIA	70-79 TL-D 54-765
TL-D ESTANDAR BLANCO INDUSTRIAL	60-69 TL-D 33-640
TL-D ALIMENTACION	70-79 TL-D 70
TL-D GAMA 80	80-89 MASTER TL-D
TL-D GAMA 90	90-99 TL-D DE LUXE; GRAPHICA
LARGA DURACION	80-89 MASTER TL-D XTRA
MUY LARGA DURACION	80-89 MASTER TL-D XTREME
REFLECTOR INCORPORADO	80-89 MASTER TL-D REFLEX
ENVOLTURA PROTECTORA	80-89 MASTER TL-D SECURA
ENVOLTURA PROTECTORA ALIMENTACION	70-79 MASTER TL-D SECURA COL 79
TL5 ALTA EFICACIA	80-89 MASTER TL5 HE
TL5 ALTO FLUJO	80-89 MASTER TL5 HO
TL5 GAMA 90	90-99 MASTER TL5 HO 90 DE LUXE
CIRCULAR ESTANDAR	70-79 TL-E
CIRCULAR GAMA 80	80-90 TL-E PRO
TL5 CIRCULAR	80-89 TL5 CIRCULAR
MINIATURA GAMA 80	80-89 TL MINI PRO
MINIATURA ESTANDAR	70-79 TL MINI

**a. Seleccionamos modelo**

Se propone mejorar la instalación lumínica existente reemplazando las actuales por luminarias nuevas marca Philips modelo BY470P, con difusor MB GC.

Son lámparas led GRN130S/840 de 87W, con un flujo luminoso de 13000lm, montaje suspendido de gran altura (6m) tipo GentleSpace.

Para dicho sector según norma UNE, el índice de reproducción de colores (IRC) debe ser 80% , lo que se cumple satisfactoriamente al igual que la temperatura de color que es neutra de 4000 K.

**b. Potencia y flujo luminoso de la lámpara**

Potencia: 87 w

Flujo luminoso: 13000 Lm

**c. Índice IRC y temperatura de color elegido de la lámpara.**

Índice IRC = 80

Temperatura de color elegido: 4000/6000 K

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 207 de 335
---	--	---------	----------------------

**e. Cantidad de lámparas y de luminarias utilizadas.**

La superficie para iluminar, por otro lado, se puede calcular utilizando los datos de plano PL01:

A: Ancho : 7 m

L: Largo : 25 m

H: Altura Luminaria: 6 m

$$S = 7 \text{ m} * 25 \text{ m} = 175 \text{ m}^2$$

El coeficiente de utilización se determina a partir de tablas dadas por el fabricante.

Para obtener este coeficiente, primeramente, se debe calcular el índice del local  $k$  y los coeficientes de reflexión.

Para el índice del local, se tienen en cuenta las dimensiones del local, este factor, para una iluminación directa, se calcula con:

$$k = \frac{A * L}{H_{luminaria}(A + L)}$$
$$k = \frac{7 \text{ m} * 25 \text{ m}}{6 \text{ m} * (7 \text{ m} + 25 \text{ m})}$$
$$k = 0,91$$

Los coeficientes de reflexión se obtienen de la tabla, a partir del tipo de material o superficie en el que incide la luz. En este caso se consideraron los siguientes valores, que son típicos para los materiales que se tratan:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 208 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



MATERIAL	COEF. REFL.
MORTERO CLARO	0.35-0.55
MORTERO OSCURO	0.20-0.30
HORMIGON CLARO	0.30-0.50
HORMIGON OSCURO	0.15-0.25
ARENISCA CLARA	0.30-0.40
ARENISCA OSCURA	0.15-0.25
LADRILLO CLARO	0.30-0.40
LADRILLO OSCURO	0.15-0.25
MARMOL BLANCO	0.60-0.70
GRANITO	0.15-0.25
MADERA CLARA	0.30-0.50
MADERA OSCURA	0.10-0.25
ESPEJO DE VIDRIO PLATEADO	0.80-0.90
ALUMINIO MATE	0.55-0.60
ALUMINIO ANODIZADO Y ABRILLANTADO	0.80-0.85
ACERO PULIDO	0.55-0.65

Techos de estructura metálica con espuma de poliuretano: 0,7

Paredes blancas: 0,3

Piso gris claro: 0,2

De este modo, a partir de la siguiente tabla dada por Manual luminotecnia AADL II

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 209 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



- n número de lampara por equipo
- L es el flujo lumínico de una lámpara

$$N_L = \frac{168269}{13000}$$

$$N_L = 12,9 \text{ luminarias}$$

**f. Esquema en planta de la distribución de las luminarias indicando distancias.**

Para establecer el emplazamiento de las luminarias a lo ancho y a lo largo se toma como referencia las fórmulas:

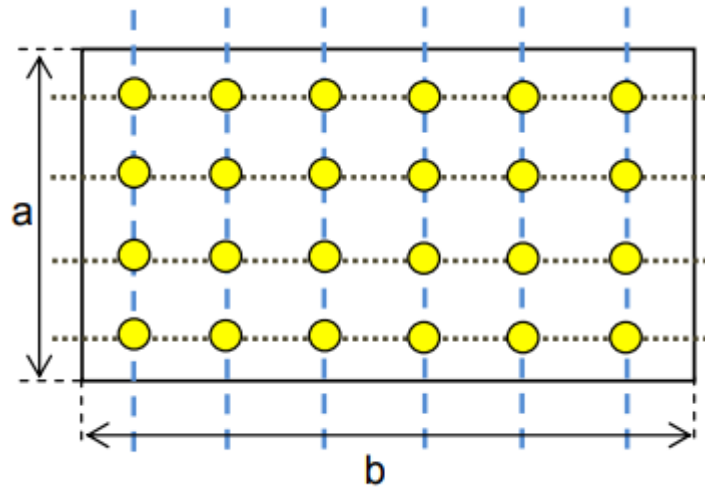
$$N_A = \sqrt{\frac{N_L}{L} * A}$$

$$N_A = \sqrt{\frac{13}{25} * 7}$$

$$N_A = 1,9$$

Por lo tanto, contendrá 2 hileras en lo ancho por 7 luminarias en longitud

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 211 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



*Figura 7. Distribución uniforme de luminarias*

### Comprobación y Simulación con Software DIALUX

Se realiza simulación con 12 luminarias nuevas marca Philips modelo BY470P, con difusor MB GC.

Son lámparas led GRN130S/840 de 87W, con un flujo luminoso de 13000lm, montaje suspendido de gran altura (6m) tipo GentleSpace.

Para dicho sector según norma UNE, el índice de reproducción de colores (IRC) debe ser 80%, lo que se cumple satisfactoriamente al igual que la temperatura de color que es neutra de 4000 K.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 212 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

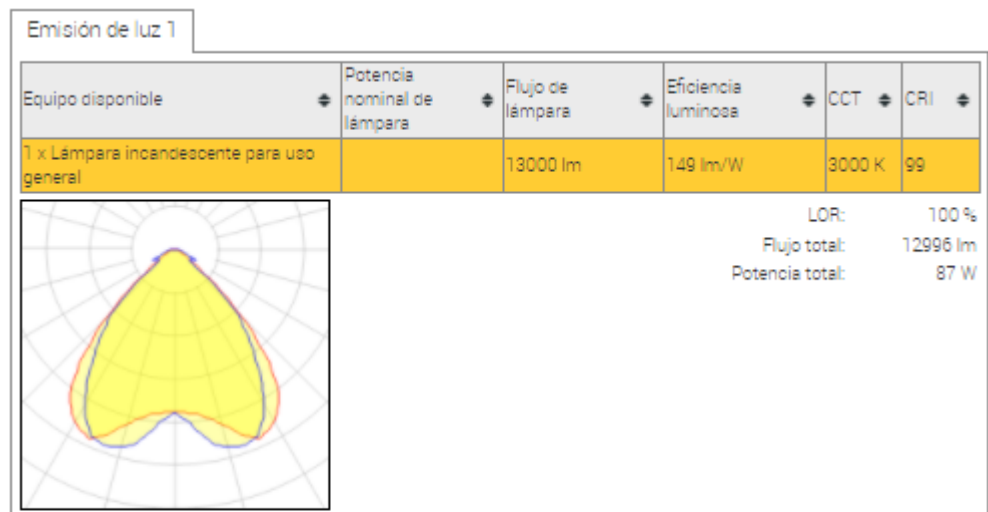
GENTLESPACE GEN2 BY470P 1

XGRN130S/865 WB GC

BY470P



PHILIPS



Tipo de Montaje

Eléctrico

Pendular

Potencia: 87 W

Forma y medidas

Longitud: 451 mm

Anchura: 350 mm

Altura ajustable: 105 mm

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 213 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	---------------------------------

**RESULTADO DIALUX**

Por medio del cálculo luminotécnico que se realiza mediante el programa DIALux se obtienen los siguientes resultados.

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Sector Herrería (Escena de luz 1)

**Resumen**

## Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	580 lx	$\geq 500$ lx	✓	WP1
	$g_1$	0.52	-	-	WP1
Valores de consumo	Consumo	1500 kWh/a	máx. 5850 kWh/a	✓	
Local	Potencia específica de conexión	6.27 W/m <sup>2</sup>	-	-	
		1.08 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-	

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación, Auditorios

## Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
12	Philips		BY470P WB GC GRN1305/840 NO	87.0 W	12996 lm	149.4 lm/W

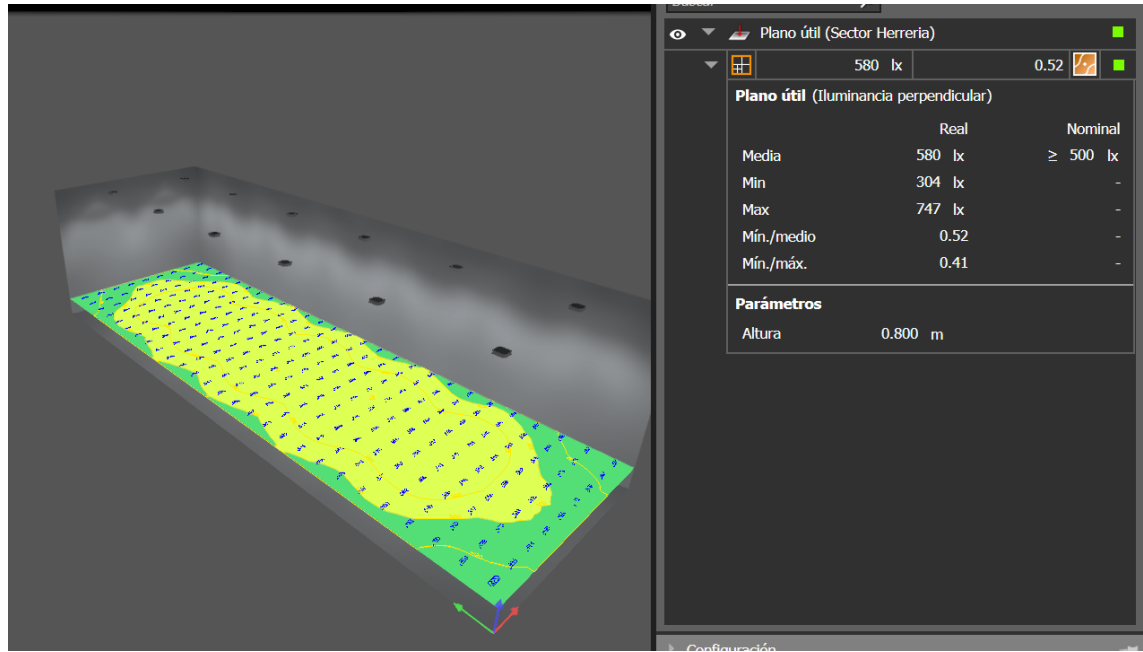
Base: 166.50 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 6.000 m | Altura de montaje: 6.000 m

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 214 de**  
**335**



F-MC-26 Vista general del sistema de iluminación

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 215 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	---------------------------------

**Iluminación Boca Aspiración**

Se coloca en la boca de aspiración un sistema de leds que dan la iluminación puntual, para evitar sombras en lugares interiores o de difícil acceso, necesaria para dar mayor eficiencia al proceso de soldadura.



F-MC-27 Sistema de iluminación Localizada

**Seccionamiento de forma de aspiración automática**

El sistema consta de seccionamiento en dos etapas de forma simétrica contemplando tres brazos de aspiración localizada y una mesa de amolado.

Esto permite tener un ventilador centrífugo por etapa con lo que se logra mayor eficiencia y ahorro de energía.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 216 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



**Sector artículos de limpieza y separación de residuos**

Debido a los diferentes tipos de materiales con los cuales se trabaja en el sector, pero en su mayoría de carácter metálico, los mismos se sectorizan y separan en hierro, aluminio, aceros inoxidable y otros materiales. Además, se colocaron tachos para depositar residuos secos y basura no reciclable.

Los residuos orgánicos se depositan en tachos ya existentes en el lugar.

**Párrafo aclaratorio**

No habiendo una normativa específica para la implementación de los colores para la clasificación, caracterización o disposición transitoria de los residuos, se aplica lo que indica el “ANEXO I del CÓDIGO ARMONIZADO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS” de la Res 446/2020

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/345000-349999/345005/res446.pdf>

[8]

Se adopta la siguiente tabla de colores para la deposición transitoria de los materiales según se indica para:

**1. SEGREGACIÓN BINARIA: RESIDUOS RECICLABLES SECOS y BASURA**

Se recomienda:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 217 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

COLOR	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	SEÑALÉTICA ESTÁNDAR
<b>VERDE</b>	<b>Residuos reciclables secos</b>	Todos los materiales que pueden ser valorizados y cuya mezcla no compromete la posibilidad de clasificación secundaria y posterior valorización, secos y limpios. Por ejemplo: papel y cartón; vidrio (botellas y frascos); plásticos (botellas, bolsas, tapas, envases); metales (latas, conservas, tapas); multilaminado; textiles (ropa, trapos); madera (palos, tablas, cajas).	<b>RESIDUOS RECICLABLES SECOS</b>
<b>NEGRO</b>	<b>Basura</b>	Residuos sin alternativa de valorización, respecto de los cuales se debe proceder a su disposición final; o aquellos con alternativa de valorización que por algún motivo deben ser llevados a disposición final. Por ejemplo: papeles y cartones sucios; cerámicas; vidrios rotos; material de barrido, y toda otra fracción que no se pueda clasificar.	<b>BASURA</b>

T-MC- 08 Tabla de Clasificación de Residuos (1)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 218 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## 2. OTRAS FRACCIONES

COLOR	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	SEÑALÉTICA ESTÁNDAR
<b>MARRÓN</b>	<b>Residuos orgánicos compostables</b>	SI: Restos de alimentos (cáscaras de frutas y verduras, cáscara de huevo, yerba, café); residuos vegetales no voluminosos de tipo no leñoso, procedentes del mantenimiento de parques y jardines (hojas secas, ramas, y otros), tapones de corcho.	<b>RESIDUOS ORGÁNICOS COMPOSTABLES</b>
		NO: pescado, carne, grasa, productos derivados de la leche, aceite de cocina, plantas enfermas.	
<b>AMARILLO</b>	<b>Plásticos</b>	Toda clase de plástico simple o compuesto: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS, poliestireno expandido, y otros. Por ejemplo: botellas de agua, refrescos y lácteos; envases de alimentos; envases de productos de perfumería, cosmética y limpieza, corchos sintéticos. Deben encontrarse secos y limpios.	<b>PLÁSTICOS</b>
<b>AZUL</b>	<b>Papel y cartón</b>	Materiales de celulosa, secos y limpios. Por ejemplo: papeles de oficinas; diarios; revistas; folletos; bolsas de papel; cajas y paquetes de cartón; hueveras de cartón; tubos de cartón de papel higiénico o servilletas; libretas y cuadernos sin espiral metálico/plástico, y sin clips o broches.	<b>PAPEL Y CARTÓN</b>

T-MC- 09 Tabla de Clasificación de Residuos (2)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 219 de 335</b>
--	---	----------------	--------------------------

<b>BLANCO</b>	<b>Vidrios</b>	Recipientes y otros objetos de vidrio, sin tapones ni corchos, y sin rastros de lo que contenían en su interior. Por ejemplo: botellas, frascos de conservas, envases de vidrio de cosméticos y perfumería.	<b>VIDRIOS</b>
<b>GRIS</b>	<b>Metales</b>	Materiales férricos y no férricos. Por ejemplo: latas y envases de conservas o bebidas, chatarra.	<b>METALES</b>

T-MC- 09 Tabla de Clasificación de Residuos (3)

Haciendo hincapié en la separación de los materiales de mayor incidencia en el sector se decide:

Utilizar una segregación binaria para lo que no son mayoritariamente materiales reciclables utilizando recipientes de la siguiente coloración

- Residuos reciclables secos (verde)
- Basura (negro)

Para metales que son la mayoría de los desechos del sector, se decide internamente separarlos utilizando la siguiente determinación de colores:

- Hierro (gris con negro)
- Aceros inoxidable (gris con rojo)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 220 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

- Aluminio (gris con azul)
- Otros metales (gris con amarillo)



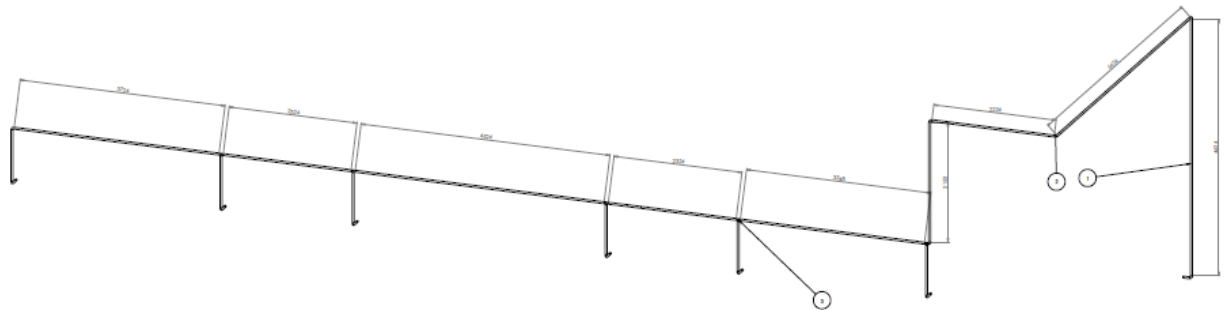
F-MC-27 Clasificación de residuos

### **Instalación de gas para soldadura**

Se realizará el tendido de una línea de caños de gas los que abastecerán la totalidad de las máquinas de soldar desde un banco de tubos ubicado en la zona de ingreso del taller. Cada cubículo contará con la correspondiente llave de paso, acople rápido y caudalímetro para regulación adecuada.

**Nota: se prevé la posibilidad de anexas otra línea de gas paralela a la antes mencionada en caso de ser requerido.**

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 221 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



Plano PLG01

## Instalación de gas para soldadura (IG)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	IG01	Caño epoxi gas (1pulg)
2	IG02	Codo epoxi gas HH (1 pulg)
3	IG03	Tee epoxi gas H (1 pulg)

Nuestro proyecto se encuentra con una capacidad máxima de 6 máquinas de soldar trabajando simultáneamente. Se estipula un consumo máximo de 10 l/min de gas por cada máquina, debido a esto se logra una demanda máxima de 60 litros/min, para eventuales usos a futuro, afectamos con un 10% y con una presión de trabajo de 5 kg/cm<sup>2</sup>

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 222 de 335</b>
--	---	----------------	--------------------------

Entonces se obtiene:

ITEM	DESCRIPCIO N	VALOR
1	Caudal	66 l/min = 0,0011m <sup>3</sup> /seg. = 3,96 m <sup>3</sup> /h
2	Presión	5 kg/cm <sup>2</sup>
3	longitud	30,2 metros
4	Velocidad	10 m/seg

Para el cálculo de diámetro es lo siguiente

Diámetro:  $d = 18,88 \sqrt{\frac{Q}{v}}$

$$d = 18,88 \sqrt{\frac{3,96 \frac{m^3}{h}}{10 \frac{m}{seg}}}$$

$$d = 11,88 \text{ mm} \approx 1 \text{ pulgada}$$

Por lo tanto, mantenemos todo el conducto principal de la misma sección para lograr estandarizar y en ramales terminales de cada cubículo se reduce a ½ pulgadas.

$$h_{\text{mesa amolado}} = f * \frac{L_{\text{tramo}} * \gamma_{\text{gas}} * v^2}{2 * g * d_{\text{equivalente}}} =$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 223 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

$$h_{\text{conducto principal}} = 0,02 * \frac{30,2 \text{ m} * 1,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * (10 \frac{\text{m}}{\text{seg}})^2}{2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,0118 \text{ m}} =$$

$$h_{\text{conducto principal}} = 313,4 \text{ mmca}$$

Por lo tanto, la perdida de carga es despreciable ante la presión de trabajo.

### Regulación de Presión en Tuberías

Para lograr uniformidad en los puntos de trabajo se mantiene una presión constante en la tubería de 5 kg/cm<sup>2</sup>, utilizando una válvula de regulación con dos manómetros, Modelo Harris 825-25, según imagen



### Manómetros

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat. 09	Manómetro MARCA Modelo Harris 825-25

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 224 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



## Válvula de Alivio

Las válvulas de alivio de presión (también llamadas válvulas de sobrepresión) están diseñadas para aliviar la presión cuando un fluido supera un límite preestablecido.

Deben evitar la sobrepresión del sistema que protegen, así como el fallo de un equipo o tubería debido al exceso de presión



### Capacidad de descarga / Discharge capacity:

#### AIRE / AIR

Caudal / Flow capacity (Kg/h).  
Temperatura / Temperature 20°C.  
Sobrepresión / Overpressure 10%.  
Cálculos / Calculation according to EN ISO 4126-7.

Presión manométrica / Set Pressure barg (P <sub>0</sub> -P <sub>b</sub> )	Diámetro orificio / Orifice diameter					
	13 mm (1/2")	14 mm (3/4")	16 mm (1")	20 mm (1 1/4")	28 mm (1 1/2")	32 mm (2")
0,5	91	106	138	216	424	554
1	122	141	184	288	565	738
1,5	152	177	231	360	706	923
2	183	212	277	432	848	1107
2,5	213	247	323	505	989	1292
3	244	282	369	577	1130	1476
3,5	274	318	415	649	1271	1661
4	304	353	461	721	1413	1845
4,5	335	388	507	793	1554	2030
5	365	424	553	865	1695	2214
5,5	396	459	599	937	1837	2399
6	426	494	646	1009	1978	2583
6,5	457	530	692	1081	2119	2768
7	487	565	738	1153	2260	2952
7,5	517	600	784	1225	2402	3137
8	548	635	830	1297	2543	3321

**Marca: GENE BRE S.A**

Modelo: 2252 06 06

<https://www.genebre.es/40876-valvula-de-seguridad>

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 225 de**  
335

### Caño Epoxi 1”

Los mismos son medidas comerciales de 1 pulgada, según Imagen



#### Características principales

Marca	Revestuvo
Aplicación	Gas
Unidades por envase	1

#### Otros

Materia: Hierro	Diámetro: 1 pulgadas
Espesor: 2.9 mm	Galvanizado: Si
Forma: Circular	Largo: 640 cm

#### Descripción

Caño epoxi para gas aprobado



Nominal	Exterior	Espesor de pared	Peso (kg./mt)				Presión hidr. min. kg/cm <sup>2</sup>
			Negro		Galvanizado	Epoxi	
Pulgada	mm	mm	Biselado	Rosca y cupla	Rosca y cupla	Liso y Rosca/Cupla	
3/8	17.20	2.00	0.74	0.75		0.74	50
1/2	21.30	2.30	1.08	1.09	1.17	1.08	50
3/4	26.90	2.30	1.39	1.40	1.49	1.39	50
1	33.70	2.90	2.20	2.22	2.33	2.20	50
1 1/4	42.40	2.90	2.82	2.85	2.99	2.82	50
1 1/2	48.30	2.90	3.24	3.28	3.44	3.24	50
2	60.30	3.20	4.49	4.56	4.76	4.49	50
2 1/2	76.10	3.20	5.73	5.85	6.11	5.73	50
3	88.90	3.60	7.55	7.72	8.02	7.55	50
4	114.30	4.00	10.80	11.1	11.5	10.80	50

### Caño Epoxi

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.10	Caño Epoxi

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	Página 226 de 335
--	---	----------------	-------------------

**Caño Epoxi ½”**

Los mismos son medidas comerciales de ½ pulgada, según Imagen



## Características principales

Marca	Tenaris
Aplicación	Gas
Unidades por envase	1

## Otros

Material: Hierro  
 Espesor: 2 mm  
 Largo: 6400 mm

Diámetro: 21 mm  
 Forma: Circular

**Caño Epoxi**

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
2	Mat.11	Caño Epoxi

**Codo Epoxi 1”**

Los mismos son medidas comerciales de 1 pulgada, según Imagen



## Características principales

Marca	Dema
Modelo	EPOXI
Diámetro de la cupla	1

## Otros

Material: Epoxi

Unidades por envase: 1

**Preparó:**  
 Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
 GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
 PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 227 de 335**

## Codo Epoxi

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.12	Codo Epoxi1”

**Codo Epoxi ½ “**

Los mismos son medidas comerciales de ½ pulgada, según Imagen



## Características principales

Marca	Dema
Modelo	EPOXI
Diámetro de la cupla	1/2”

## Otros

Material: Epoxi

Unidades por envase: 1

## Codo Epoxi

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.13	Codo Epoxi 1/2”

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 228 de**  
**335**

### Tee Epoxi

Los mismos son medidas comerciales de 1 pulgada, según Imagen



### Características principales

Marca	Dema
Modelo	TEE EPOXI 1 PULGADA

### Tee Epoxi 1"

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
5	Mat.14	Tee Epoxi 1"

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 229 de  
335

**Llave esférica Epoxi**

Los mismos son medidas comerciales de 1/2 pulgada según Imagen

**Características principales**

Marca	suyai
Modelo	paso total

**Llave esférica Epoxi 1/2 ”**

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.16	Llave esférica Epoxi 1/2 ”

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 230 de**  
**335**

### Manómetros y flujómetro de trabajo

Los mismos son medidas comerciales de 1/2 pulgada según Imagen



#### Características principales

Marca	Liga
Modelo	CO2 CAUDALIMETRO

#### Otras características

Herramientas compatibles: REGULADOR

Formato de venta: Pack

### Reguladores de presión

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
6	Mat.17	Manómetro y flujómetro

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 231 de**  
**335**

Tabla Instalación de gas para soldadura

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.09	Manómetro
32.4 m	Mat.10	Caño epoxi gas (1 pulg)
6 m	Mat.11	Caño epoxi gas (1/2 pulg)
5	Mat.12	Codo epoxi gas HH (1 pulg)
6	Mat.13	Codo epoxi gas HH (1/2 pulg)
6	Mat.14	Tee epoxi gas H (1 pulg)
6	Mat.15	Red 1 a 1/2 pulg
6	Mat.16	Llave esférica Epoxi 1/2 pulg
6	Mat.17	Manómetro y flujómetro

### Instalación Eléctrica

#### Tablero Eléctrico Principal

Para lograr una distribución equilibrada se dispone de dos circuitos de alimentación para las Etapas 1 y 2, según Plano Eléctrico PE01

Cada Etapa incluirá los siguientes circuitos:

- 1 TUG Trifásico
- 1 TUG Monofásico
- 1 IUG

#### Determinación de la demanda

Para el rediseño de la instalación se debe evaluar la demanda máxima de potencia que se solicita al sistema.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 232 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------



Para ello se utilizarán dos factores que tienen en cuenta el grado de utilización  $F_u$ , que es aplicado a las cargas puntuales y la simultaneidad de las cargas  $F_s$ , que es diferente en cada nivel de la instalación. Los valores de los factores utilizados están basados en la experiencia.

### **Factor de utilización máxima ( $F_u$ )**

En condiciones normales de funcionamiento, el consumo de potencia de una carga es a veces inferior que la indicada como potencia nominal, una circunstancia bastante común que justifica la aplicación de un factor de utilización ( $F_u$ ) en la estimación de los valores reales. Este factor se debe aplicar a cada carga individual, con especial atención a los motores eléctricos, que raramente funcionan con carga completa.

En instalaciones industriales:

$F_u = 0,75$  para los motores

$F_u = 1$  para iluminación

Para circuitos de tomas de corriente, el factor depende totalmente del tipo de aplicación por lo que la evaluación se debe hacer para cada caso en particular.

### **Factor de simultaneidad ( $F_s$ )**

En la práctica no es común el funcionamiento simultáneo de todas las cargas instaladas. Es decir, siempre hay cierto grado de variabilidad y este hecho se tiene en cuenta a nivel de estimación mediante el uso del factor de simultaneidad ( $F_s$ ). El factor  $F_s$  se aplica a cada grupo de cargas ya sean sectoriales, tableros secundarios o principales.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 233 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

**Demanda máxima de potencia simultánea (DMPS)**

Para determinar dicho valor, se utilizó como guía las recomendaciones y valores mínimos propuestos por el reglamento de la AEA, obtenidos al considerar al taller de la escuela como un inmueble educativo de grado de electrificación superior.

A continuación, se detalla la tabla para calcular la DMPS:

Código	TS	CT	Descripción	P [kw]	cos $\varphi$	U [V]	In [A]	Fu	DMP1 [kVA]	Fs1	DMP2 [kVA]	Fs2	DMP3 [kVA]	Fs3	DMP4 [kVA]					
CIL1	TS11	CT1	Cilindradora motorizada para perfiles	2,24	0,85	380	4,00	0,75	1,98	0,5	0,99	0,30	12,59	0,70	18,5					
CIL2			Cilindradora motorizada para chapas	2,24	0,8	380	4,25	0,75	2,10	0,5	1,05									
BH			Bomba Hidraulica	4	0,85	380	7,15	0,75	3,53	0,5	1,76									
AM3		CT2	Amoladora de pie 3	1,12	0,8	380	2,13	0,3	0,42	1	0,42									
ST350			Soldadora Tauro TIG	9	0,94	380	14,55	0,75	7,18	0,75	5,39									
SME252		Soldadora ESAB MIG-MAG	3,73	0,83	380	6,83	0,75	3,37	1	3,37										
SRO		Soldadora Rotativa Oxigena	7,5	0,8	380	14,24	0,75	7,03	1	7,03										
SP		Soldadora de punto	1,5	0,8	380	2,85	0,75	1,41	1	1,41										
AG		CT3	Agujereadora de Pie	1,5	0,8	380	2,85	0,75	1,41	1	1,41									
SM			Serrucho mecanico	1,12	0,8	380	2,13	0,75	1,05	1	1,05									
AMA2			Amoladora de Mano(cantidad 2)	1,5	0,8	220	4,92	0,75	1,41	1	1,41									
VC1		CT4	Ventilador Centrifugo Etapa 1	3	0,7	380	6,51	0,75	3,21	1	3,21									
TUG-T		CT5	TUG Trifasico	15	0,8	380	28,49	0,75	14,06	0,75	10,55									
TUG-M			TUG monofásico (4 unidades, fase R)	5,00	0,8	220	28,41	0,5	3,13	0,75	2,34									
IUG		CT6	Iluminacion general (6 luminarias de 87w)	0,522	0,9	220	2,64	1	0,58	1	0,58									
SM250		TS12	CT7	Soldadora Motomel Tig	9,33	0,8	380	17,71	0,75	8,74	0,75					6,56	0,30	13,89	0,70	18,5
SM1G2600				Soldadora Galagar Mig-MAG 2600	1,49	0,8	380	2,83	0,75	1,40	0,75					3,11				
SM2G2600	Soldadora Galagar Mig-MAG 2600			2,24	0,8	380	4,25	0,75	2,10	0,75	2,59									
SBT2286	Soldadora Bifasica Tauro			0,75	0,86	380	1,33	0,75	0,65	0,75	6,16									
AM1	CT8		Amoladora de pie 1	0,75	0,8	380	1,42	0,75	0,70	1	0,70									
CPG			Corte plasma Galagar	7,31	0,8	380	13,88	0,75	6,85	0,5	3,43									
AM2			Amoladora de pie 2	2,20	0,8	380	4,18	0,5	1,38	1	1,38									
AMA2	Amoladora de Mano(cantidad 2)		1,5	0,8	220	8,52	0,75	1,41	1	1,41										
VC2	CT9		Ventilador Centrifugo Etapa 2	3	0,7	380	6,51	0,75	3,21	1	3,21									
TUG-M	CT10		TUG monofásico (4 unidades, fase R)	5,00	0,8	220	28,41	0,5	3,13	1	3,13									
TUG-T		TUG Trifasico	15	0,8	380	28,49	0,75	14,06	1	14,06										
IUG	CT11	Iluminacion general (6 luminarias de 87w)	0,522	0,9	220	2,64	1	0,58	1	0,58										

T-MC-10 Demanda máxima de potencia simultánea (DMPS)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 234 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

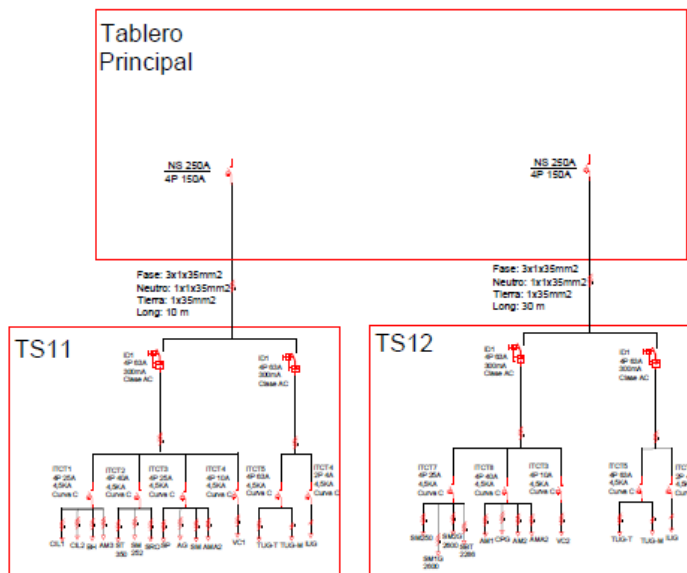
### Tableros Eléctricos

La disposición de tableros será la siguiente:

1. Tablero Principal
2. Tablero Seccional TS11
3. Tablero Seccional TS12

Cada tablero dispondrá de interruptores térmico y diferencial, dependiendo de las demandas descritas en planilla (T-MC-10 DMPS)

En el caso de Tablero Principal constará de interruptores y seccionadores para maniobras de toda la planta del taller, por lo tanto, en nuestro proyecto no se calcula dado el alcance del mismo, según plano PLE01



Tablero	Circuito Terminal	Codigo	Maquina	Conductor
TS11	CT1	CIL1	Cilindradora motorizada para perfiles	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		CIL2	Cilindradora motorizada para chapas	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		BH	Bombe Hidraulica	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT2	AMS	Amotadora de pie 3	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		ST350	Soldadora Tauro TIG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		SME252	Soldadora ESAB MG-MAG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT3	SRO	Soldadora Rotativa Cispena	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		SP	Soldadora de punto	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		AG	Agujeadora de Pie	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT4	SM	Serrucho mecanico	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		AMW2	Amotadora de Mano(cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		VC1	Ventilador Centrifugo Etapa 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT5	TUG-T	TUG Trifasico	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nc4mm <sup>2</sup> +1PA1x4mm <sup>2</sup>
		TUG-M	TUG monofasico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nc4mm <sup>2</sup> +1PA1x4mm <sup>2</sup>
		VC2	Ventilador Centrifugo Etapa 2	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nc4mm <sup>2</sup> +1PA1x4mm <sup>2</sup>
TS12	CT6	IUG	Iluminacion general (8 luminarias de 87w)	2x3x1,5 mm <sup>2</sup>
		SMD50	Soldadora Motornel Tig	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		SMD0600	Soldadora Galagar Mp MAG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT7	SMD0600	Soldadora Galagar Mp MAG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		SBT286	Soldadora Bifasica Tauro	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		AM1	Amotadora de pie 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT8	CPG	Corte plasma Galagar	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		AMC	Amotadora de pie 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		AMW2	Amotadora de Mano(cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
	CT9	VC2	Ventilador Centrifugo Etapa 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nc3,5mm <sup>2</sup> +1PA1x2,5mm <sup>2</sup>
		TUG-M	TUG monofasico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nc4mm <sup>2</sup> +1PA1x4mm <sup>2</sup>
CT10	TUG-T	TUG Trifasico	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nc4mm <sup>2</sup> +1PA1x4mm <sup>2</sup>	
	CT11	IUG	Iluminacion general (8 luminarias de 87w)	2x3x1,5 mm <sup>2</sup>

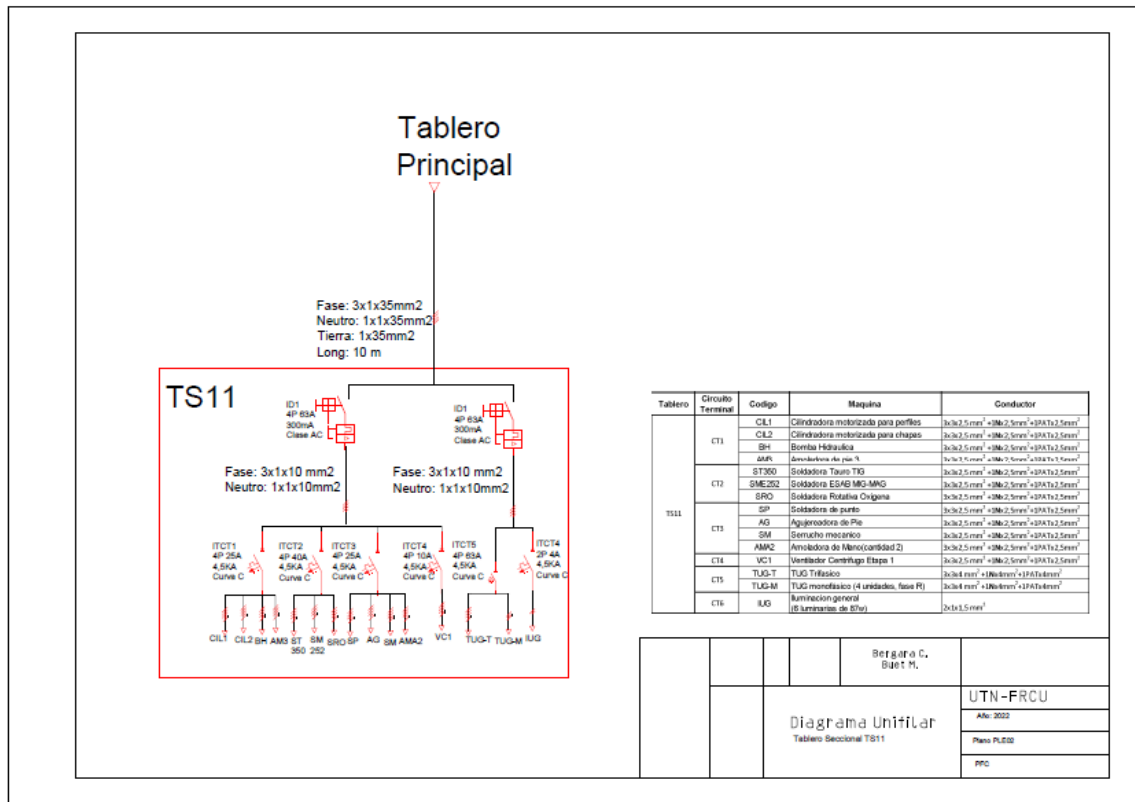
Plano PLE01 (Diagrama unifilar)

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>
<p><b>Página 235 de 335</b></p>		

### Tableros Seccionales

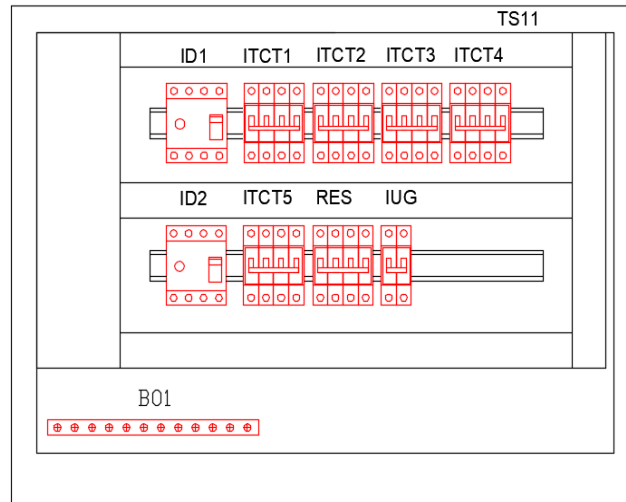
El sector posee dos tableros seccionales con sus correspondientes interruptores los cuales manejan cada una de las etapas y los elementos que allí se encuentran. A continuación, se detallan los componentes y diagramas de conexionado.

### Tablero Seccional TS11



Plano PLE02 (Diagrama unifilar TS11)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	Página 236 de 335
--	---	----------------	----------------------



Plano PLE03 (Topográfico TS11)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	ID1	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
2	ITCT1	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
3	ITCT2	Int. 4p 40A 4.5kA Curva C
4	ITCT3	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
5	ITCT4	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
6	ID2	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
7	ITCT5	Int. 4p 63A 4.5kA Curva C
8	IUG	Int. 2p 4A Curva B
9	RES	Int. 4p 00A 00kA Curva

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 237 de  
335

## Selección de Tablero

De acuerdo al dato de potencia total a disipar, obtenemos el número de módulos y considerando un espacio extra tetrapolar, se calcula de la siguiente manera:

$$N^{\circ}Mod = 7 * 4polos + 1 * 2polos + 1 * 4 polos = 34 \text{ módulos}$$

Del fabricante Schneider se selecciona el Spacial S3X 304L 300X300X150, mencionado anteriormente.



S3X 304L 300X300X150

NSYS3X3315

## Componentes De maniobra

Interruptores Diferenciales ID1



Interruptor Diferencial Easy9 4P 63A  
30MA Clase AC

EZ9R36463

Certificado : DC-E-S26-002.20 - IRAM

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 238 de  
335

### Interruptores Diferencial ID2



### Interruptor Diferencial Easy9 4P 63A 30MA Clase AC

EZ9R36463

Certificado : DC-E-S26-002.20 - IRAM

### Interruptor Termomagnético ITCT1



### Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A 4,5KA Curva C

EZ9F34425

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 239 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	-------------------------------------

Interruptor Termomagnético ITCT2



Interruptor Termomagnético Easy9  
4P 40A 4,5KA Curva C

EZ9F34440

Certificado : DC-E-S26-042.5 (C1) - IRAM

Interruptor Termomagnético ITCT3



Interruptor Termomagnético Easy9  
4P 25A 4,5KA Curva C

EZ9F34425

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

Interruptor Termomagnético ITCT4



Interruptor Termomagnético Easy9  
4P 10A 4,5KA Curva C

EZ9F34410

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 240 de</b> <b>335</b></p>
--	--	-----------------------	--



### Interruptor Termomagnético ITCT5



### Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A 4,5KA Curva C

EZ9F34425

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

### Interruptor Termomagnético ITCT6



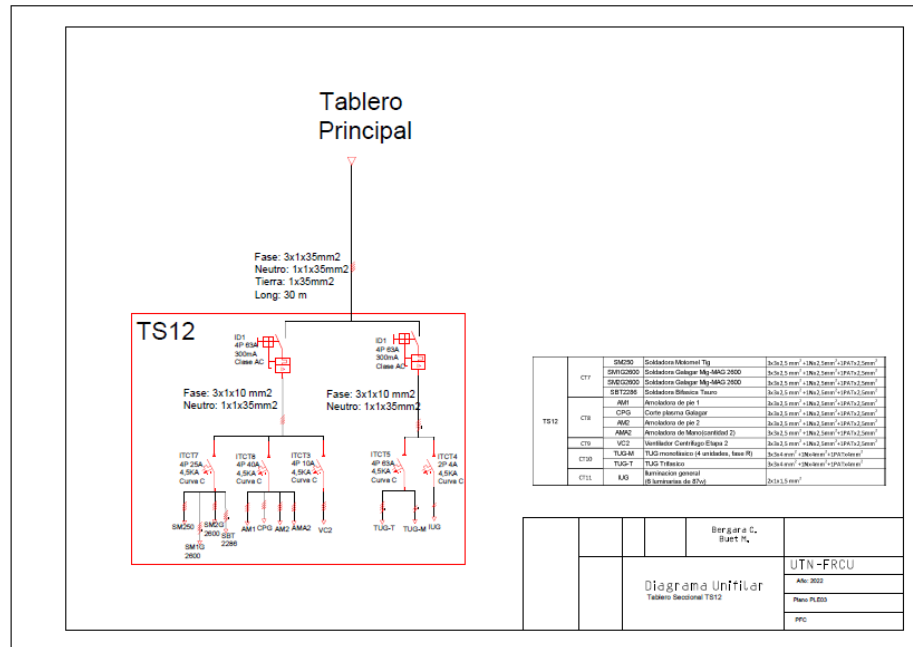
### INT. TERMOMAGNETICO IC60N 2X4A - CURVA B

A9F73204

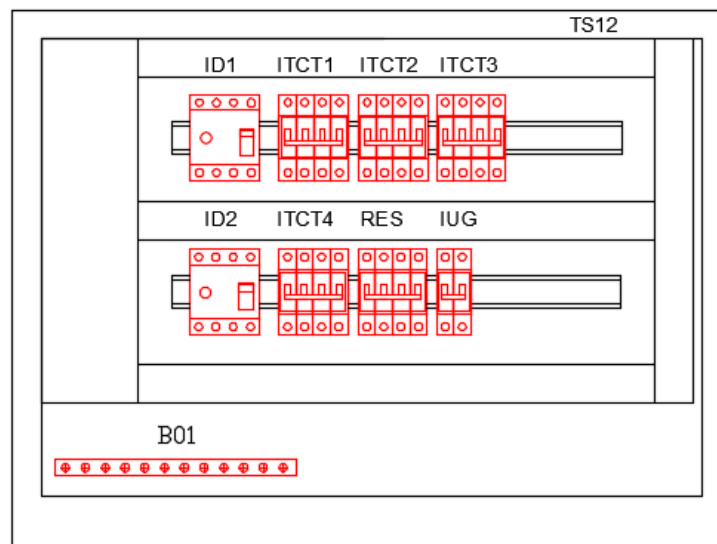
Certificado : DC-E-S26-042.6 - IRAM

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 241 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

**Tablero Seccional 12**



**Plano PLE04 (Diagrama unifilar TS12)**



<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 242 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	---------------------------------

## Plano PLE04 (Topográfico TS12)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	ID1	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
2	ITCT1	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
3	ITCT2	Int. 4p 40A 4.5kA Curva C
4	ITCT3	Int. 4p 10A 4.5kA Curva C
5	ID2	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
6	ITCT4	Int. 4p 63A 4.5kA Curva C
7	IUG	Int. 2p 4A Curva B
8	RES	Int. 4p 00A 00kA Curva
9	GM	Guardamotor 3P 4/6.3A 100Ka

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 243 de**  
**335**

## Selección de Tablero

De acuerdo al dato de potencia total a disipar, obtenemos el número de módulos y considerando un espacio extra tetrapolar, se calcula de la siguiente manera:

$$N^{\circ}Mod = 5 * 4polos + 2 * 2polos + 1 * 4 polos = 28 \text{ módulos}$$

Del fabricante Schneider se selecciona el Spacial S3X 304L 300X300X150, mencionado anteriormente.



S3X 304L 300X300X150

NSYS3X3315

## Componentes De maniobra

Interruptores Diferencial ID1



Interruptor Diferencial Easy9 4P 63A  
30MA Clase AC

EZ9R36463

Certificado : DC-E-S26-002.20 - IRAM

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 244 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

### Interruptores Diferenciales ID2



### Interruptor Diferencial Easy9 4P 63A 30MA Clase AC

EZ9R36463

Certificado : DC-E-S26-002.20 - IRAM

### Interruptor Termomagnético ITCT7



### Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A 4,5KA Curva C

EZ9F34425

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

### Interruptor Termomagnético ITCT8



### Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A 4,5KA Curva C

EZ9F34425

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 245 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	-------------------------------------

Interruptor Termomagnético ITCT9



Interruptor Termomagnético Easy9  
4P 10A 4,5KA Curva C

EZ9F34410

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

Interruptor Termomagnético ITCT10



Interruptor Termomagnético Easy9  
4P 25A 4,5KA Curva C

EZ9F34425

Certificado : DC-E-S26-042.4 - IRAM

Interruptor Termomagnético ITCT11



INT. TERMOMAGNETICO IC60N  
2X4A - CURVA B

A9F73204

Certificado : DC-E-S26-042.6 - IRAM

<p><b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.</p>	<p><b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22</p>	<p><b>Aprobó:</b></p>	<p><b>Página 246 de 335</b></p>
--	--	-----------------------	-------------------------------------

Guardamotor 3P 4/6.3A 100Ka



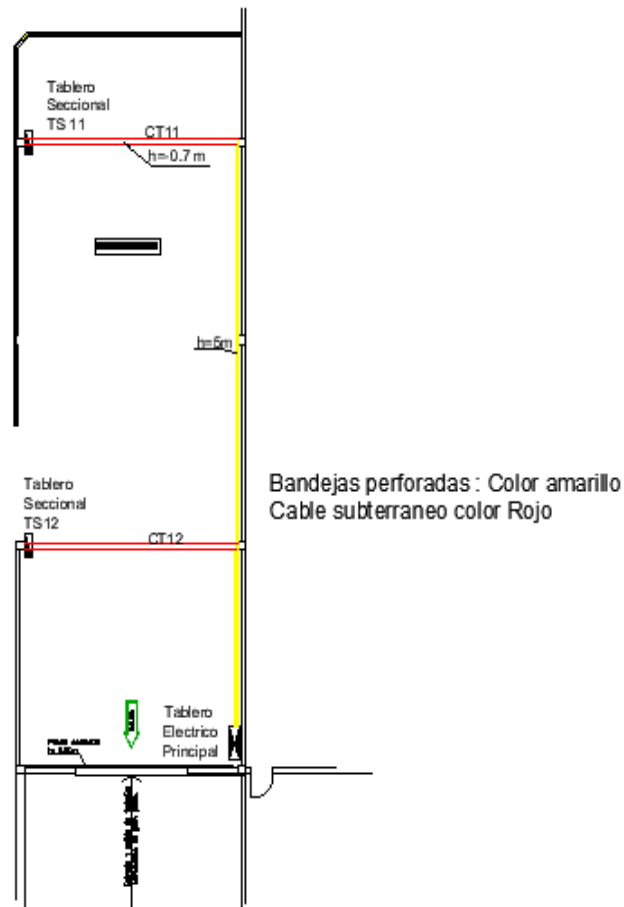
## Guardamotor MagnetoTérmico 3P 4/6.3A 100Ka

GV2ME10

### Distribución de Potencia

El tendido de los conductores se realiza por medio de bandejas perforadas a una altura de 5 metros desde tablero principal, estas se encuentran sujetadas a la pared mediante ménsulas. Según Plano PLE05 (Distribución de potencia)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 247 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------



Plano PLE05 (Distribución de potencia)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	PLE05	Distribución de potencia

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	Página 248 de 335
--	---	----------------	-------------------



**Cálculo de alimentadores**

a) montaje en contacto o trébol

De la tabla DMPS podemos obtener corriente máxima:

TS11

I máxima= 131,9 A

Dado que los valores que aparecen en la tabla 771.16.III están calculados en base a una temperatura ambiente de 40 °C y sin considerar una exposición directa a la radiación solar, es necesario aplicar un factor de corrección.

De la tabla 771.16.II.a, para una temperatura ambiente de 50 °C y aislación con XLPE, el factor de corrección por temperatura ambiente será:

**Tabla 771.16.II.a - Factor de corrección por temperatura ambiente distinta de 40 °C**

Temperatura ambiente [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,7	0,57				
XLPE / EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,1	1,05	1	0,96	0,9	0,84	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

Nota: Esta tabla está basada en la Tabla B52-14 del Capítulo 52 de esta Reglamentación.

T-MC-11 Tabla 771.16.II.a – Factor de corrección por temperatura ambiente

$$f_{c T_a} = 0,9$$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 249 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

$$I_z = \frac{I_b}{f_c T_a}$$

$$I_z = \frac{131,9 A}{0,9}$$

$$I_z = 146 A$$

De la tabla 771.16.III, para conductor de cobre, bandeja tipo perforada, cables unipolares en contacto, aislación con XLPE, la sección de conductor será:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 250 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Tabla 771.16.III (continuación)

	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un diámetro como mínimo	
	Aislación XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 F	Aislación XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 F	Aislación XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 F	Aislación XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 G	Aislación XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 G
[mm <sup>2</sup> ] Cobre	2x1x	3x1x trébol	3x1x plano	3x1x horizontal	3x1x vertical
25	147	123	128	166	147
35	182	154	160	208	183
50	226	186	197	250	224
70	282	244	254	321	289
95	343	298	311	391	354
120	398	349	364	455	413
150	459	404	422	525	480
185	523	464	485	602	551
240	618	552	577	711	654
300	713	640	670	821	758
400	855	749	790	987	917
500	996	861	908	1140	1064
630	1141	990	1047	1323	1239
Aluminio					
25	110	94	97	126	111
35	137	117	123	157	139
50	167	145	150	191	171
70	216	187	196	247	222
95	263	230	240	302	273
120	307	269	280	352	319
150	354	312	326	408	371
185	407	359	376	469	428
240	482	429	448	556	511
300	558	498	520	644	593
400	673	603	632	779	721
500	779	701	733	902	838
630	906	818	857	1050	980

T-MC-12 Tabla 771.16.III.

Con la Sección de 35 mm<sup>2</sup> se pueden colocar en forma de trébol o en forma plana/coplanar

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 251 de 335
---	--	---------	----------------------

**Baja Tensión****Distribución en BT**

▶ Para alimentación de potencia o distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas; con las limitaciones impuestas por los Reglamentos de Instalaciones Eléctricas del lugar donde se halle la instalación. Especialmente aptos para instalaciones donde se requiera amplia maniobrabilidad y máxima capacidad de potencia.

▶ **IRAM 2178**

**Características técnicas**

Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro Conductor mm	Espesor aislante nominal mm	Espesor de envoltura nominal mm	Diámetro Exterior aprox. mm	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 90°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Unipolares (almas de color marrón)							
4	2,5	0,7	1,4	7	80	6,3	0,187
6	3,0	0,7	1,4	7,6	100	4,2	0,176
10	3,9	0,7	1,4	8,5	145	2,44	0,166
16	4,9	0,7	1,4	9,5	205	1,54	0,159
25	7,1	0,9	1,4	12	315	0,995	0,151
35	8,3	0,9	1,4	13,5	410	0,707	0,147
50	9,9	1,0	1,4	15	560	0,493	0,144
70	11,7	1,1	1,4	17	755	0,347	0,141
95	13,5	1,1	1,5	19	955	0,264	0,139
120	16,4	1,2	1,5	22,5	1245	0,207	0,136
150	17,2	1,4	1,6	24	1535	0,166	0,137
185	19,2	1,6	1,6	26,5	1855	0,137	0,137
240	23,6	1,7	1,7	31	2440	0,105	0,134
300	20,7	1,8	1,8	28,5	3015	0,0802	0,137
400	22,9	2,0	1,9	31,5	3805	0,0643	0,137
500	26,6	2,2	2,0	36	4975	0,0522	0,136
630	30,0	2,4	2,2	40	6360	0,0428	0,135

T-MC-13 Tabla de conductores de Baja Tensión

**Ancho de bandeja**

El cálculo del ancho de la bandeja, se determina, sumando los diámetros exteriores de los cables sobre la bandeja. El cable tiene un diámetro exterior de 8,3 mm según catalogo Prysmian

Existen 4 conductores unipolares, quedando un ancho aproximado de bandeja de 33 mm.

Comercialmente el ancho más próximo es de 45 mm.

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

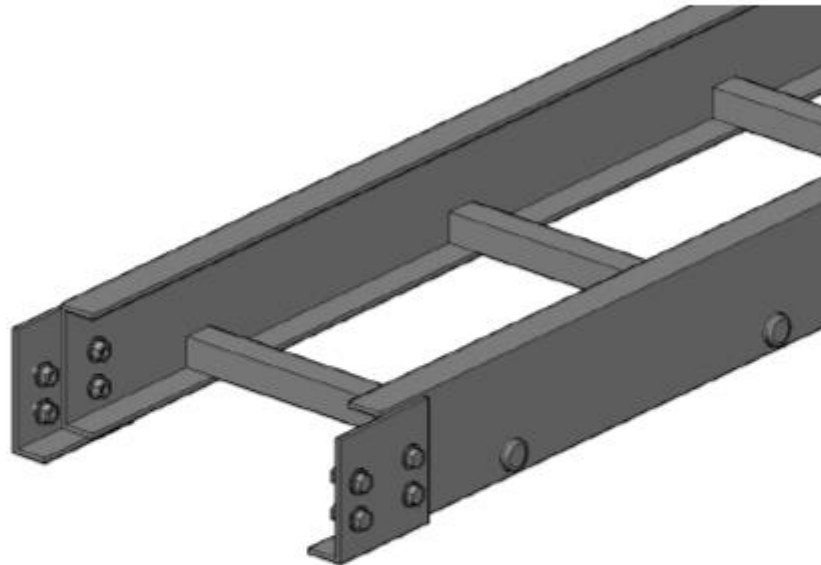
**Aprobó:**

**Página 252 de**  
335

## Bandeja Comercial escaglass

## 2. COMPONENTES DEL SISTEMA DE BANDEJAS PORTACABLES TIPO ESCALERILLA

### 2.1 Tramos rectos



Tipo	Altura	Ancho (cm)	Espacio entre travesaños (mm)	Longitud (m)	
TR	75	15			
	100	30	150	3	
	150	45	225	300	6
		60	300	450	
		75	450		
	90				

Se proveen con los tramos rectos un par de uniones estándar con sus respectivos bulones en acero inoxidable calidad AISI 304.



T-MC-14 Tabla de Bandeja Portacables tipo escalerilla

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 253 de**  
335

Por lo tanto, tenemos los siguientes datos

Conductor Prysmian

Sección: 35 mm<sup>2</sup>

Bandeja Perforada Ecoglass

Medidas: TR 75 \* 45

### Verificación a caída de tensión

El cálculo aproximado de caída de tensión, según la sección 771.19.7, es:

#### 771.19.7: Caídas de tensión

Las máximas caídas de tensión admisibles están indicadas en la cláusula 771.13.

A los efectos del cálculo de la caída de tensión, los circuitos de tomacorrientes se consideran cargados en su extremo más alejado del tablero seccional. Los circuitos de iluminación se consideran con 66 % de la carga total en el extremo más alejado del tablero seccional.

Para su cálculo se podrá emplear alguno de los métodos indicados a continuación:

- a) El cálculo aproximado de la caída de tensión en los conductores puede realizarse utilizando la expresión:

$$\Delta U = k \cdot I \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi) \text{ [volt]}$$

Donde:

- $k$  = constante igual a 2 para sistemas monofásicos y bifásicos y  $\sqrt{3}$  para sistemas trifásicos  
 $I$  = intensidad de la corriente de línea en ampere.  
 $L$  = longitud del circuito en kilómetros ( $L$  es la distancia que separa los dos puntos entre los que se calcula la caída de tensión y no debe confundirse con la longitud que totalizan los conductores involucrados)  
 $R$  = resistencia eléctrica efectiva del conductor a la temperatura de servicio en ohm / km (1)  
 $X$  = reactancia de los conductores en ohm / km (2)  
 $\varphi$  = ángulo de desfase entre la tensión y la corriente

$\cos \varphi$  = factor de potencia (3)

- (1) El valor de la resistencia eléctrica efectiva del conductor, teniendo en cuenta los incrementos por efecto pelicular, efecto proximidad y temperatura, puede obtenerse de las especificaciones técnicas del fabricante o aplicando los cálculos recomendados por IEC 60287.  
 (2) El valor de la reactancia de los conductores depende de su forma y disposición geométrica entre ellos y puede obtenerse de las especificaciones técnicas del fabricante o aplicando los cálculos recomendados por IEC 60287.  
 (3) El denominado "factor de potencia", en circuitos de las características de los aquí utilizados, depende fundamentalmente de la carga conectada. A falta de otros valores más precisos pueden utilizarse los siguientes:
- $\cos \varphi = 0,85$  y  $\sin \varphi = 0,53$
  - Durante el arranque de motores:  $\cos \varphi = 0,30$  y  $\sin \varphi = 0,95$

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 254 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Las distancias a los diferentes tableros son:

$$d_{TS11} = 30 \text{ m}$$

$$d_{TS12} = 19 \text{ m}$$

Los valores de resistencia eléctrica efectiva y reactancia se adoptan del catálogo Prysmian, para un cable con aislación de XLPE RETENAX VALIO, siendo para una sección de  $35 \text{ mm}^2$  de  $R = 0,707 \text{ ohm/km}$ ,  $X = 0,147 \text{ ohm/km}$

En el caso de conductores menor a sección de  $200 \text{ mm}$  se desprecia la Reactancia

Se considera una  $\cos\varphi = 0.9$

La caída de tensión es:

$$\Delta U = k * I * L * (R * \cos\varphi + X * \text{sen}\varphi)$$

$$\Delta U = \sqrt{3} * 131,95 \text{ A} * 0,030 \text{ Km} * \left( 0,707 \frac{\text{ohm}}{\text{km}} * 0,90 \right)$$

$$\Delta U = 4,36 \text{ V}$$

Este valor lo expresamos en porcentaje

$$\Delta U(\%) = \frac{\Delta U}{U_n} * 100$$

$$\Delta U(\%) = \frac{4,36}{380} * 100$$

$$\Delta U(\%) = 1,15 \%$$

Entonces según la AEA 90364 7.771, (2006) [9] la caída de tensión admisible para motores en régimen no debe superar el 5%, lo cual verifica.

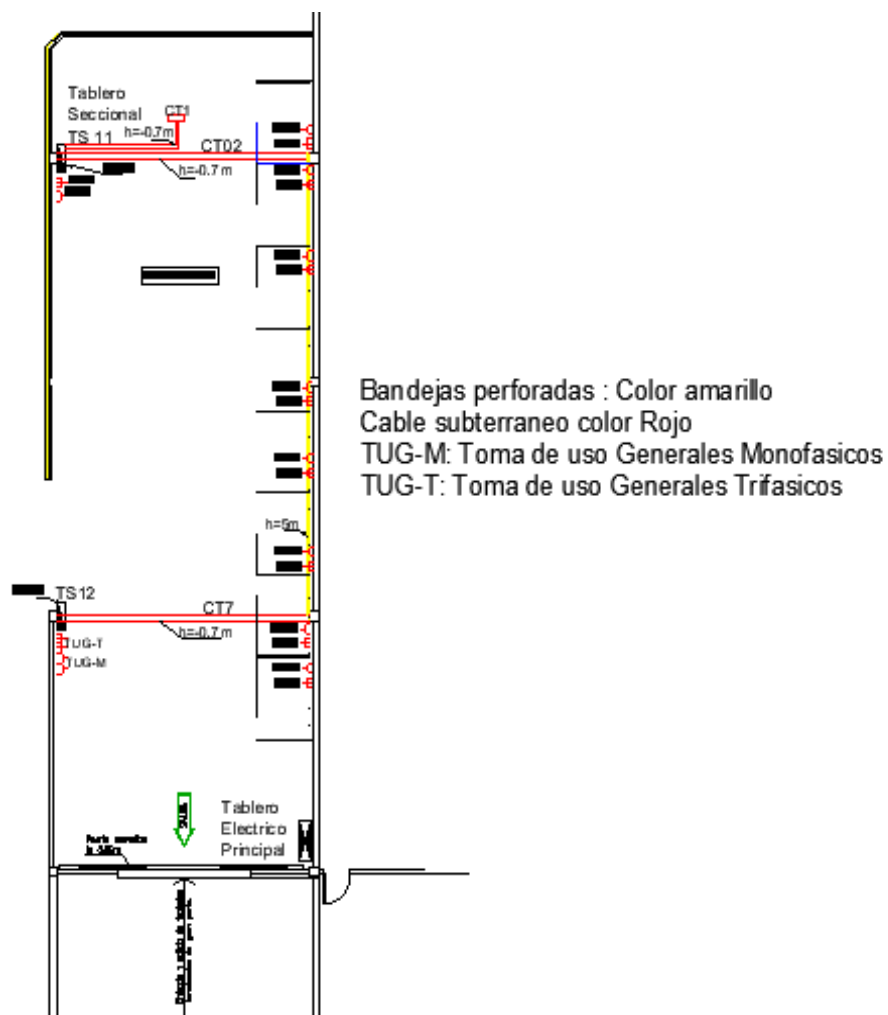
En el caso del tablero TS12 se cumple este valor debido a que tenemos menor distancia y corriente

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 255 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

### Distribución tablero Seccional - Consumo

El tendido de conductores se realiza por medio de canalizaciones subterráneas a una profundidad de 0,7 m y bandejas perforadas a una altura de 5 metros desde tablero seccional a los diferentes consumos de equipos.

Según Plano PLE06



Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

Aprobó:

Página 256 de  
335



## Plano PLE06 (Distribución tablero Seccional - Consumo)

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	PLE06	Distribución tablero Seccional - Consumo

**Cálculo de alimentadores**

a) montaje en contacto o trébol

De la tabla DMPS podemos obtener corriente máxima por lo cual es:

Distribución TS11

Circuito Termina	Corriente Trabajo(A)	Longitud(m)	Sección Conductor (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (Ohm/km)	Caída Tensión (%)	Verificación
1						
CT1	17,5	5	2,5	0,096	1,31	Ok
CT2	21,2	20	2,5	0,096	4,7	Ok
CT3	6,96	20	1,5	0,103	2,23	Ok
CT4	6,51	15	1,5	0,103	1,56	Ok
CT5	20	15	6	0,085	4,0	Ok
CT6	2,64	20	1,5	0,103	0,85	Ok

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	Aprobó:	Página 257 de 335
---	--	---------	----------------------

## T-MC-15 Tabla Verificación Caída de Tensión TS11

## Distribución TS12

<b>Circuito Termina l</b>	<b>Corriente Máxima(A )</b>	<b>Longitud(m )</b>	<b>Sección Conductor (mm2)</b>	<b>Resistencia</b>	<b>Caída Tensión (%)</b>	<b>Verificació n</b>
<b>CT7</b>	<b>14,7</b>	<b>12</b>	<b>1,5</b>	<b>0,103</b>	<b>2,8</b>	<b>Ok</b>
<b>CT8</b>	<b>14,7</b>	<b>10</b>	<b>1,5</b>	<b>0,103</b>	<b>2,4</b>	<b>Ok</b>
<b>CT9</b>	<b>6,51</b>	<b>15</b>	<b>1,5</b>	<b>0,103</b>	<b>1,6</b>	<b>Ok</b>
<b>CT10</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>0,085</b>	<b>4,0</b>	<b>Ok</b>
<b>CT11</b>	<b>2,64</b>	<b>20</b>	<b>1,5</b>	<b>0,103</b>	<b>0,8</b>	<b>Ok</b>

## T-MC-16 Tabla Verificación Caída de Tensión TS12

Los conductores seleccionados del catalogo Prysmian según imagen:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 258 de 335</b>
--	---	----------------	------------------------------

## Retenax Valio

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro Conductor mm	Espesor aislante nominal mm	Espesor de envoltura nominal mm	Diámetro Exterior aprox. mm	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 90°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)							
1,5	1,5	07	1,8	10	135	17,00	0,103
2,5	2,0	07	1,8	11	175	10,20	0,0957
4	2,5	0,7	1,8	12,5	235	6,30	0,0894
6	3,0	0,7	1,8	13,5	305	4,20	0,085
10	3,9	0,7	1,8	15,5	450	2,44	0,0797
16	5,7	0,7	1,8	18,5	705	1,54	0,075
25	-	0,9	1,8	24,5	1140	0,995	0,074
35	-	0,9	1,8	27	1480	0,707	0,072
50	-	1,0	1,8	28	1905	0,493	0,0726
70	-	1,1	1,9	28,5	2210	0,341	0,0707

## Baja Tensión

## Distribución en BT

### Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de cobre

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Método B1 y B2 Caño embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada O de fondo sólido		Método E Bandeja perforada Bandeja tipo escalera	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1,5	20	18	22	20	24	21
2,5	27	24	30	27	33	29
4	36	32	41	36	45	38
6	46	40	53	47	57	49
10	63	55	73	65	78	68
16	83	73	97	87	105	91
25	108	96	126	108	136	116
35	133	116	156	134	168	144
50	-	140	190	163	205	175

T-MC-17 Tabla de conductores de Baja Tensión

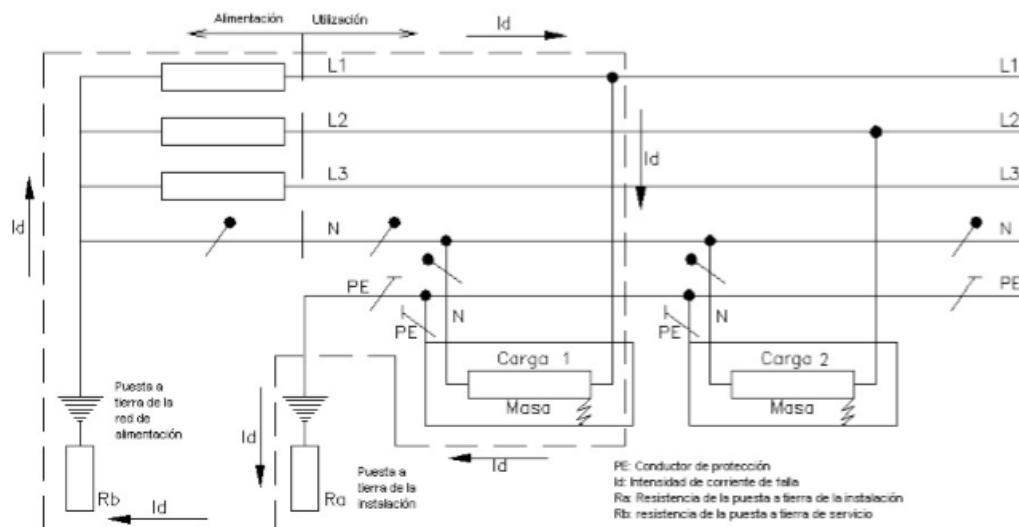
<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	Página 259 de 335
--	---	----------------	----------------------

## PUESTA A TIERRA

### Esquema de conexión a tierra TT

Es la configuración reglamentaria según la asociación electrotécnica argentina (AEA), la conexión a tierra debe cumplir una serie de requisitos para que se considere un sistema TT, que se detallan a continuación. Este esquema TT tiene un punto del sistema de alimentación (conductor neutro) conectado directamente a tierra (tierra de servicio) por el proveedor de energía eléctrica, y la masa eléctrica de la instalación conectada a través de un conductor de protección llamado PE, a una toma de tierra (tierra de protección) eléctricamente independiente de la toma de tierra de servicio.

### Esquema TT



**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 260 de**  
**335**

A continuación se muestra la tabla 771.3.1 de la AEA, donde para los diferentes valores de corriente diferencial asignada de disparo de los dispositivos diferenciales, el valor máximo de resistencia de la toma de tierra de las masas para que el potencial de dichas masas no sea superior en forma permanente a  $U_L = 50 \text{ V}$  y a  $U_L = 24 \text{ V}$  (La Ley N° 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, a través de los Decretos Reglamentarios 351/79 y 911/96, establece la tensión límite de contacto  $U_L$  de 24 V, razón por la cual este valor es el adoptado por esta Reglamentación).

**Tabla 771.3.1 – Valores máximos de resistencia de puesta a tierra de protección**

Corriente diferencial máxima asignada del dispositivo diferencial $I_{\Delta n}$		Columna 1 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas $R_a$ ( $\Omega$ ) para $U_L$ 50 V	Columna 2 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas $R_a$ ( $\Omega$ ) para $U_L$ 24 V	Columna 3 Valor máximo permitido de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas $R_a$ ( $\Omega$ )
Sensibilidad baja	20 A	2,5	1,2	0,6
	10 A	5	2,4	1,2
	5 A	10	4,8	2,4
	3 A	17	8	4
Sensibilidad media	1 A	50	24	12
	500 mA	100	48	24
	300 mA	167	80	40
	100 mA	500	240	40
Sensibilidad alta	Hasta 30 mA inclusive	Hasta 1666	800	40

Para esta Sección de la Reglamentación se establece que el valor máximo permanente de la resistencia de puesta a tierra de protección debe ser menor o igual a 40  $\Omega$ .

La toma a tierra de la instalación deberá tener características de tierra independiente, frente a la toma de servicio de la red de alimentación. Para cumplir con esta condición la toma de tierra de la instalación deberá situarse a una distancia mayor a diez veces el radio equivalente ( $R_e$ ) de la jabalina de mayor longitud.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 261 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

Las jabalinas deberán estar enterradas de tal forma que la parte superior de la misma quede a una profundidad no menor a 0,5m del nivel del suelo. La cantidad de jabalinas a colocar dependerá de la resistividad del terreno.

Radios equivalentes para electrodos IRAM 2309 y 2310 (tabla 771.3.II de AEA):

**Tabla 771.3.II - Radios equivalentes para electrodos IRAM 2309 y 2310**

Designación comercial	Diámetro exterior (mm)	Longitud (m)	10 Re (m)
1 / 2 "	12,6	1,5	3,2
		2,0	4,0
		3,0	5,4
		4,5	7,6
		6,0	9,8
5 / 8 "	14,6	1,5	3,2
		2,0	4,0
		3,0	5,6
		4,5	7,8
		6,0	10,0
3 / 4 "	16,2	1,5	3,4
		2,0	4,2
		3,0	5,8
		4,5	8,0
		6,0	10,2

La instalación de puesta a tierra se realizará mediante dos jabalinas interconectadas por medio de un conductor de acero. Hincadas a una profundidad 0,5m del nivel del suelo, 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 son conectados a todos los elementos conductores extraños a la instalación eléctrica existentes incluyendo elementos metálicos de construcción.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 262 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

### Selección de las jabalinas

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

- Material: Acero/Cobre.
- Tipo de electrodo: Jabalina de sección circular.
- Diámetro exterior: 14,6 mm.
- Longitud: 1500 mm.
- Normativa aplicable: IRAM 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).



### Sección del conductor puesta a tierra y protección

La sección del conductor principal de puesta y el de protección se corresponderán a los valores mínimos reglamentados por la AEA (tabla 771-C.II).

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 263 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

Tabla 771-C.II - Secciones mínimas de los conductores de puesta a tierra y de protección

Sección de los conductores de línea de la instalación $S$ [ mm <sup>2</sup> ]	Sección nominal del correspondiente conductor de protección " $S_{PE}$ " [ mm <sup>2</sup> ] y del conductor de puesta a tierra " $S_{PAT}$ " [ mm <sup>2</sup> ]	
	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) es del mismo material que el conductor de línea	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) no es del mismo material que el conductor de línea
$S \leq 16$	$S$	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$S/2$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

Donde:  
 $k_1$  es el valor de  $k$  para el conductor de línea, elegido de la Tabla 771.19.II, de acuerdo con los materiales del conductor y su aislación,  
 $k_2$  es el valor de  $k$  para el conductor de protección, elegido de las tablas 771-C.III a 771-C.VII, según corresponda.

Para la instalación se ha seleccionado el conductor de protección  $S_{pe}$  del mismo material y aislante que el conductor de línea, por lo que tendrá la misma sección que el conductor de fase, donde el de mayor sección será de 35 mm<sup>2</sup>.

Para la interconexión de las jabalinas, adoptamos un conductor de puesta a tierra  $S_{pat}$  de acero desnudo, por lo que se tiene que cumplir con el siguiente requerimiento de sección mínima:

Conductor de línea = 35mm<sup>2</sup>

Por lo que se adopta

$$S_{pat} = \frac{k_1}{k_2} * 16$$

$k_1 = 115$  (conductor de cobre)

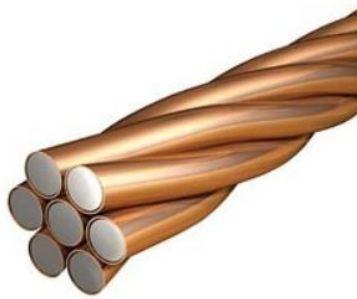
$k_2 = 56$  (conductor de acero)

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 264 de 335</b>
--	---	----------------	--------------------------



$$S_{pat} = \frac{115}{56} * 16mm^2 = 32,85mm^2$$

Por lo tanto, se seleccionó un cable de acero- cobre de 35mm<sup>2</sup> de la firma MARLEW, que será unido mediante soldadura cuproaluminotérmica Coppersteel norma IRAM 2315.



CABLES TIPO A-30 NORMA IRAM 2467.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Sección real (mm <sup>2</sup> )	Diámetro nominal (mm)	Construc. cant. y diám. (Nro.x Ø)	Masa aprox. (kg/km)	Resistencia Eléctrica (ohm /km)
16	15,78	5,6	3 x 2,58	128,5	4,03
25	24,90	7,0	3 x 3,25	203,9	2,54
35	34,93	7,6	7 x 2,52	286,7	1,84
50	49,49	9,0	7 x 3,00	406,3	1,30
70	70,00	10,7	7 x 3,56	572,1	0,92
95	91,00	12,2	7 x 4,06	744,1	0,71
120	112,00	13,5	7 x 4,51	918,2	0,57
120	114,00	13,8	19 x 2,76	927,0	0,52

### Resistencia de propagación

Es la suma de las resistencias del electrodo metálico, entre el electrodo y la tierra, y la resistencia de la tierra, donde los últimos dos dependen de la forma geométrica del electrodo y la resistividad del terreno.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 265 de 335</b>
--	---	----------------	--------------------------

La resistividad del terreno se obtiene a partir del siguiente mapa, dónde para nuestra zona se establece en aproximadamente 33 ohm de resistividad.



Para jabalinas enterradas verticalmente, la resistencia de propagación se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 266 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

$$R_t = \frac{\rho}{2\pi L} * \left( \ln \frac{8L}{d} - 1 \right)$$

Donde:

$\rho$  [ $\Omega$ m] = Resistividad del terreno.

L [m] = longitud de la jabalina.

d [m] = diámetro de la jabalina.

Reemplazando

$$R_t = \frac{33}{2\pi 1,5 m} * \left( \ln \frac{8 1,5 m}{0,0146 m} - 1 \right) = 19,99\Omega \approx 20\Omega$$

La normativa establece valores de  $40\Omega$ , por lo tanto, con la colocación de la jabalina antes descripta es suficiente. Teniendo en cuenta que la resistencia óhmica de la puesta a tierra puede variar, según la composición del terreno, humedad, salinidad. Se recomienda poner 2 jabalinas en paralelo con una distancia entre sí de 3,2 metros como mínimo.

Coefficiente de reducción para jabalinas dispuestas en paralelo:

N° de jabalinas en paralelo	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	0,57	0,42	0,33	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 267 de 335</b>
--	---	----------------	--------------------------

Cálculo de la resistencia de tierra

$$R = K * Rt$$

$$R = 0,57 * 20\Omega$$

$$R = 11,34\Omega$$

Cabe destacar que en el cálculo se despreció el aporte del conductor de interconexión entre las jabalinas, por lo que la resistencia real debería ser menor a la calculada anteriormente. Debido al gran número de variables involucradas en cálculo, el resultado puede diferir en la realidad, es por esto que se aconseja realizar una medición de resistencia de puesta a tierra una vez finalizada la obra.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 268 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

**Lista de Materiales Eléctricos**

<b>Código</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Precio total (\$)</b>
<b>TP01</b>	<b>PE01</b>	Tablero Eléctrico S3X 304L 700X500X250	<b>1</b>	<b>34500</b>	<b>34500</b>
<b>TS11</b>	<b>PE01</b>	Tablero Eléctrico S3X 304L 300X300X150	1	13500	13500
<b>ID1</b>	<b>PE03</b>	Interruptor Diferencial	4	22500	90000
<b>ID2</b>	<b>PE04</b>	Easy9 4P 63A 30MA Clase AC			
<b>ITCT2</b>	<b>PE03</b>	Interruptor Termomagnético Easy9 4P 40A 4,5KA Curva C	1	5000	5000
<b>ITCT1</b>	<b>PE03</b>	Interruptor Termomagnético Easy9 4P 25A 4,5KA Curva C	6	5000	30000
<b>ITCT3</b>					
<b>ITCT5</b>					
<b>ITCT7</b>					
<b>ITCT8</b>					
<b>ITCT10</b>					
<b>ITCT4</b>	<b>PE03</b>	Interruptor	2	3000	6000
<b>ITCT9</b>	<b>PE04</b>	Termomagnético Easy9 4P 10A 4,5KA Curva C			

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 269 de**  
**335**

<b>ITCT6</b>	<b>PE03</b>	INT.			
<b>ITCT11</b>	<b>PE04</b>	TERMOMAGNETICO IC60N 2X4A - CURVA B	2	3000	6000
<b>CE01</b>	<b>PE01</b>	Conductor eléctrico Prysmian unipolar 35 mm2	60 m(1)	2186,5	393577
<b>CE02</b>	<b>PE02</b>	Conductor eléctrico Prysmian Tripolar 6 mm2	30 m	1000	30000
<b>CE03</b>	<b>PE02</b>	Conductor eléctrico Prysmian Tripolar 2,5 mm2	25 m	800	20000
<b>CE04</b>	<b>PE02</b>	Conductor eléctrico Prysmian Tripolar 1,5 mm2	112 m	500	56000
<b>Total de compra=</b>					<b>684577</b>

(1) En el caso de conductor unipolar son colores Rojo, Azul y blanco, esa cantidad de cada unos.

T-MC-18 Tabla Listado Materiales Eléctricos

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 270 de</b> 335
--	---	----------------	-----------------------------

## CAPÍTULO III:

### IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PELIGROS.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 271 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

## 1. Introducción

El sistema centralizado de aspiración de humos de soldadura brinda una alternativa de solución al inconveniente de respirar gases nocivos para la salud.

Se recomienda llevar a cabo una adecuada evaluación de los riesgos que esto involucra, de modo que a menudo se solicita un análisis de riesgos y peligros para la habilitación de este tipo de proyectos de aspiración de aire. Por lo tanto, serán necesarias revisiones periódicas de la instalación, reemplazando o limpiando los filtros y conductos.

Además de un monitoreo periódico y uniforme de aspiración en cada una de las bocas.

## 2. Riesgos y Peligros identificados


A continuación, se presenta una identificación de riesgos y peligros, es decir todos los eventos o situaciones en los que se verían involucrados daños a las personas y al medio ambiente.

Entre los más destacados se encuentran:


- Riesgo tóxico.
- Riesgo Radiaciones Ultravioleta.
- Riesgo eléctrico.

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 272 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------




<b>Riesgo Tóxico</b>	
Definición de Riesgo: Riesgo de Intoxicación con gases emanados por proceso de soldaduras	
<b>Consecuencia de daño o lesión</b>	
Irritación tracto respiratorio	
Asma	
Hipoxia celular	
Enfermedades específicas del material	
Cáncer	
Enfermedades EPOC	
Daños en otros órganos	
<b>Condiciones / Prácticas peligrosas</b>	<b>Acciones a realizar</b>
Parada de equipo	Detener el proceso soldadura y revisión del sistema de aspiración
Aspiración deficiente	Detener el proceso soldadura y revisión de pérdidas en conductos

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 273 de 335</b>
--	---	----------------	--------------------------

<b>Riesgos Radiaciones Ultravioleta</b>	
Definición de Riesgo: Riesgo de exposición a rayos Ultravioletas	
<b>Consecuencia de daño o lesión</b>	
Quemaduras en piel	
Trastornos oculares	
Cataratas	
Melanomas oculares	
<b>Condiciones / Prácticas peligrosas</b>	<b>Acciones a realizar</b>
Cortinas abiertas	Cerramiento de cortinas
Paneles abiertos durante el proceso soldadura	Cerramientos de paneles de cubículo
No uso de elementos de protección	Uso adecuado de elementos de protección

<b>Preparó:</b> Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	<b>Revisó:</b> GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22 PD:28-07-22	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 274 de</b> <b>335</b>
--	---	----------------	------------------------------------

<b>Riesgo Eléctrico</b>	
Definición de Riesgo: Riesgo de electrocución	
<b>Consecuencia de daño o lesión</b>	
Fibrilación ventricular	
Paro Cardiorrespiratorio	
<b>Condiciones / Prácticas peligrosas</b>	<b>Acciones a realizar</b>
Apertura del gabinete eléctrico, con el equipo energizado	Detener el funcionamiento del equipo
Rotura de algún componente eléctrico	

**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22 ACDC: 18-7-22  
PD:28-07-22

**Aprobó:**

**Página 275 de**  
**335**

# ANEXO A – NORMATIVAS Y CÓDIGOS DE APLICACIÓN

Título:

Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



## Normativas de Aplicación

### Sistema de Unidades

- Sistema Internacional de Unidades (S.I.)

### Construcción Metálica y Fijaciones

- Chapas de Acero: AISI / SAE.
- Roscas de bulones, tornillos y tuercas: Normas DIN 931 / DIN 933 – DIN 9427
- Arandelas: Grower DIN 127 B
- Tubos estructurales: IRAM-IAS-500-228

### Automatización e Instrumentación

- Diagramas P&ID: Norma ANSI/ISA – S5.1

### Instalación Eléctrica

- Reglamento para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles: AEA 90364-7-771: Parte 7 Sección 771: viviendas, oficinas y locales unitarios.
- Conductores Eléctricos: IRAM NM 247-3
- Equipos de Protección: IEC 60898
- Equipos de mando y señalización: IEC 60529
- Gabinete: IEC 60670:2002
- Norma Europea UNE-EN12464-1: Norma Europea de Iluminación

### Planos

- Manual de normas de aplicación para dibujo técnico IRAM (IRAM 4502, 4503, 4504, 4505, 4507, 4508, 4509, 4513, 4517, 4520, 4522, 4524, 4535).

# ANEXO B – ESTÁNDARES PROPIOS DEL PROYECTO

Título:

Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.

## PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario  
Bergara Cristian Ruben



## Estándares propios del proyecto

### Sistema de Codificación

La codificación dentro de un proyecto de ingeniería es de vital importancia al momento de escribir un documento, realizar diseños o planos. Este sistema permite realizar un eficiente ordenamiento de las piezas o procesos del proyecto que se va a realizar. Se propone una codificación alfanumérica tanto para áreas/sectores, máquinas/equipos, partes/piezas, líneas y planos.

### Codificación de Especialidad

- E: Eléctrica
- M: Mecánica
- C: Civil
- I: Instrumentación y Control
- IG: Instalación de Gas
- F: Fotos/imágenes
- T: Tablas
- D: Diagramas

### Codificación de Máquinas y Equipos

XX - 00

XX: Nombre de la máquina o equipo

- CPA: Conducto principal de aspiración
- SA: Sistema de aspiración
- CF: Caja de filtro

# Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A  
AB-Rev.04

- BAA: Brazo articulado de aspiración de humos de soldadura
- CL: Cerramiento lateral
- PC: Panel corredizo
- PFP: Panel frontal pivotante
- MS: Mesa de soldadura
- MA: Mesa de amolado
- ME: Motor eléctrico
- Mat: Material utilizado
- VC: Ventilador centrifugo
- IGG: Instalación general de gas de soldadura
- IUG: Instalación eléctrica (iluminación uso general)
- TUG: Instalación eléctrica (toma corriente uso general)
- TS: Tablero Seccional

00: Número de máquina o equipo de 00 a 99

Codificación de partes / piezas

X00

X: Zona del equipo

1: Cuerpo I

- SA: Sistema de aspiración
- CPA: Conducto principal de aspiración
- BAA: Brazo articulado de aspiración de humos de soldadura
- CF: Caja de filtro
- ME: Motor eléctrico
- VC: Ventilador centrifugo



## 2: Cuerpo II

- CL: Cerramiento lateral
- PC: Panel corredizo
- PFP: Panel frontal pivotante
- MS: Mesa de soldadura
- MA: Mesa de amolado

## 3: Cuerpo III

- IGG: Instalación general de gas de soldadura

## 4: Cuerpo IV (Instalación Eléctrica e Iluminación)

- IUG: Instalación eléctrica (iluminación uso general)
- TUG: Instalación eléctrica (toma corriente uso general)
- TS: Tablero Seccional

## 5: Cuerpo V: Clasificación, caracterización o disposición transitoria de los residuos

00: Número de partes o piezas de 00 a 99

Codificación de Líneas

SH - 00

SH: Sector Herrería

00: Número de línea de 00 a 99

Codificación de planos

2112A – X – Y – 000

2112A: Código de proyecto

# Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A  
AB-Rev.04

X: Estado del plano

- D: Borrador
- F: Para Construcción / Fabricación
- M: Montaje

Y: Área correspondiente

- E: Eléctrica
- M: Mecánica/Herrería y Montaje
- I: Instrumentación y Control
- C: Civil

000: número de plano de 000 a 999

# ANEXO C – DEFINICIONES Y GLOSARIO DEL PROYECTO

Título:

Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



## Definiciones y glosario del proyecto

### A

- **Atmósfera inerte:** El término inerte significa 'químicamente inactivo', por tanto, una atmósfera inerte es un entorno en el que puede realizarse la fusión de capas metálicas (soldadura) sin riesgo de contaminación de los gases reactivos existentes en el aire, como oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, etc.

### D

- **Decapante:** Producto que se utiliza para preparar las superficies antes de la soldadura.
- **DMP:** Demanda máxima de potencia eléctrica que se solicita al sistema.

### E

- **Ergonomía:** Es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las limitaciones físicas y mentales de la persona. El objetivo de esta disciplina es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano.

### F

- **Flujo luminoso:** Es la medida de la potencia luminosa percibida.

### H

- Los filtros **HEPA** son un sistema de retención de partículas volátiles presentes en el aire, fabricados generalmente en fibra de vidrio. Estas fibras dispuestas al azar son extremadamente finas y crean un entramado en forma de malla que retiene los compuestos contaminantes.

## I

- **Índice de degradación de luminarias:** Envejecimiento de las luminarias debido al desgaste propio del uso.
- **IRC:** Es el Índice de Reproducción Cromática. Indica en una escala de 0 a 100 la capacidad de una fuente de luz para reproducir los colores fielmente.
- **IUG:** Iluminación de uso general.

## L

- **Layout:** Es la representación de un plano sobre el cual se va a dibujar la distribución de un espacio específico o determinado.

## M

- **Material particulado** (también llamado contaminación por partículas): El término es utilizado para una mezcla de partículas sólidas que se encuentran en el aire y pueden producir afecciones respiratorias.
- **MIG MAG:** Método de soldadura eléctrica, su definición está dividida en dos tipos: MIG (el gas protector es inerte) y MAG (el gas protector es activo). Actualmente, es el proceso más utilizado debido a su alta productividad, permitiendo obtener una velocidad de soldadura elevada.

## P

- **Pérdida de carga en una tubería:** Es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción entre sus partículas y contra las paredes de la tubería que lo conduce.

## S

- **Segregación binaria:** Consiste en separar los residuos en dos clasificaciones: Residuos reciclables secos y basura

## T

- **TIG** (tungsten inert gas): Identificado por la AWS como Gas Tungsten Arc Welding-GTAW, es un proceso de soldadura por arco eléctrico, que se establece entre un electrodo de tungsteno y la pieza a soldar, bajo la protección de un gas inerte que evita el contacto del aire con el baño de fusión.
- **TUG**: Toma corriente de uso general.

## U

- **UNE**: Conjunto unificado de normas técnicas creadas por los Comités Técnicos de Normalización o CTN. De estos comités forman parte diferentes sectores dentro de la actividad productiva o de comercialización: Fabricantes, consumidores y usuarios

## V

- **Vidrio inactínico**: Es el vidrio filtrante que utilizan las máscaras de soldar. Su función es proteger la vista de la radiación provocada en el proceso de soldadura.

**ANEXO D – REFERENCIAS  
BIBLIOGRAFICAS Y CATALOGOS**

Título:

**Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.**

**PFC-2112A**

Autores:

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



**Preparó:**  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

**Revisó:**  
GP: 11-05-22ACDC:15-7-  
22

**Aprobó:**

**Página 287 de  
335**

## Referencias

### Bibliografía

- [1] *Manual de Higiene Industrial* (1991). (Fundación MAPFRE)
- [2] IARC. (2017). *Los humos de soldadura se clasifican como cancerígenos para el hombre.*
- [3] <https://www.plymovent.com/es/acerca-de-plymovent/comunicados-de-prensa/humos-de-soldadura-se-clasifican-como-cancerigenos-para-el-hombre>
- [4] Manolls Kogevinas (1999). Instituto de Investigación médica de Barcelona.
- [5] <https://casiba.ar/productos/>
- [6] <https://www.solerpalau.com/es-es/extractores-para-atmosferas-explosivas-atex-cmpt-atex-178-serie/>
- [7] *UNE-EN12464-1 (2012) Norma europea de iluminación*
- [8] <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/345000-349999/345005/res446.pdf>
- [9] *AEA 90364 7.771(2006). Asociación electrotécnica argentina*

Preparó: Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.	Revisó: GP: 11-05-22ACDC:15-7-22	Aprobó:	Página 288 de 335
---	-------------------------------------	---------	----------------------



# ANEXO E – LISTA DE MATERIALES

Título:

Extracción de humos en boxes de  
Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A

Autores:

Buet Marcelo Dario

Bergara Cristian Ruben



# Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A  
AA-Rev.03

POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	Mat.01	Tubo estructural 1.6x70x30
1	Mat.02	Chapa negra lisa: N.º: 18
1	Mat.03	Lana de vidrio Acustiver P500
2	Mat.04	Bisagras munición hierro 75x75 atornillar
8	Mat.05	Carro Terminal (Art. 680 cincado)
5	Mat.06	Vidrio inactínico grado 9
4	Mat.07	Marco ventana (tubo estructural 1.6x30x30)
6	Mat.08	Cortina FR1000
8	Mat.02	Chapa galvanizada: N.º: 25

## Lista de materiales

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22

Aprobó:

Página 290 de  
335

# Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A  
AA-Rev.03

**Tabla Instalación de gas para soldadura**

CANTIDAD	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
32.4 m	Mat.10	Caño epoxi gas (1pulg)
6 m	Mat.11	Caño epoxi gas (1/2 pulg)
5	Mat.12	Codo epoxi gas HH (1 pulg)
6	Mat.13	Codo epoxi gas HH (1/2 pulg)
6	Mat.14	Tee epoxi gas H (1 pulg)
6	Mat.15	Red 1 a ½ pulg
6	Mat.16	Llave esférica Epoxi ½ pulg
6	Mat.17	Reguladores de presión

Preparó:  
Buet Marcelo D.-Bergara Cristian R.

Revisó:  
GP: 11-05-22 ACDC: 15-7-22

Aprobó:

Página 291 de  
335

# Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

PFC-2112A  
AA-Rev.03

**Tabla Instalación eléctrica TS11**

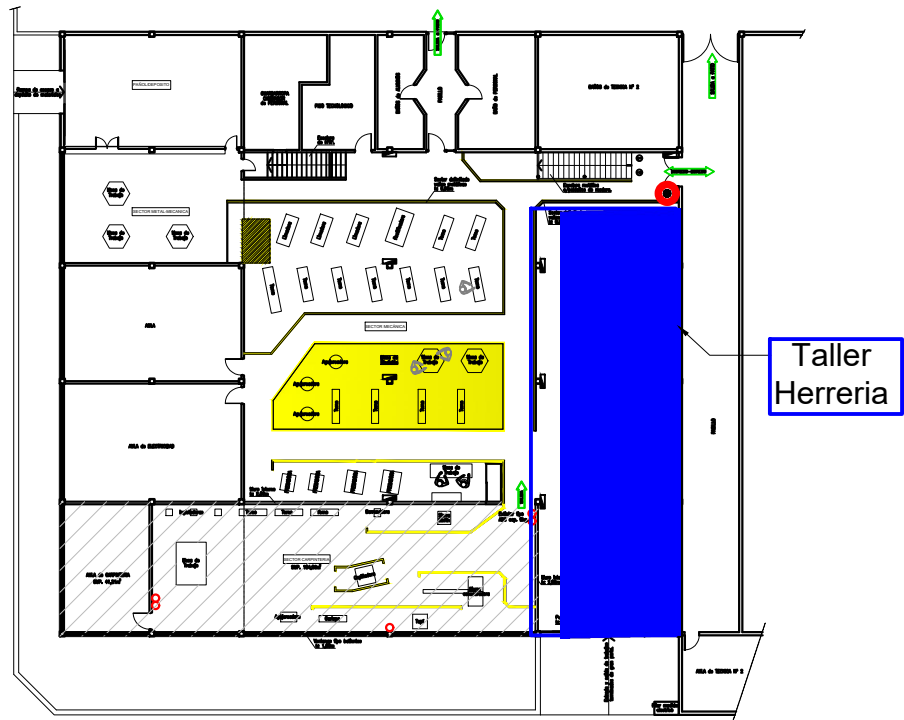
POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	ID1	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
2	ITCT1	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
3	ITCT2	Int. 4p 40A 4.5kA Curva C
4	ITCT3	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
5	ITCT4	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
6	ID2	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
7	ITCT5	Int. 4p 63A 4.5kA Curva C
8	IUG	Int. 2p 4A Curva B
9	RES	Int. 4p 00A 00kA Curva



# Extracción de humos en boxes de Soldadura de Escuela Técnica.

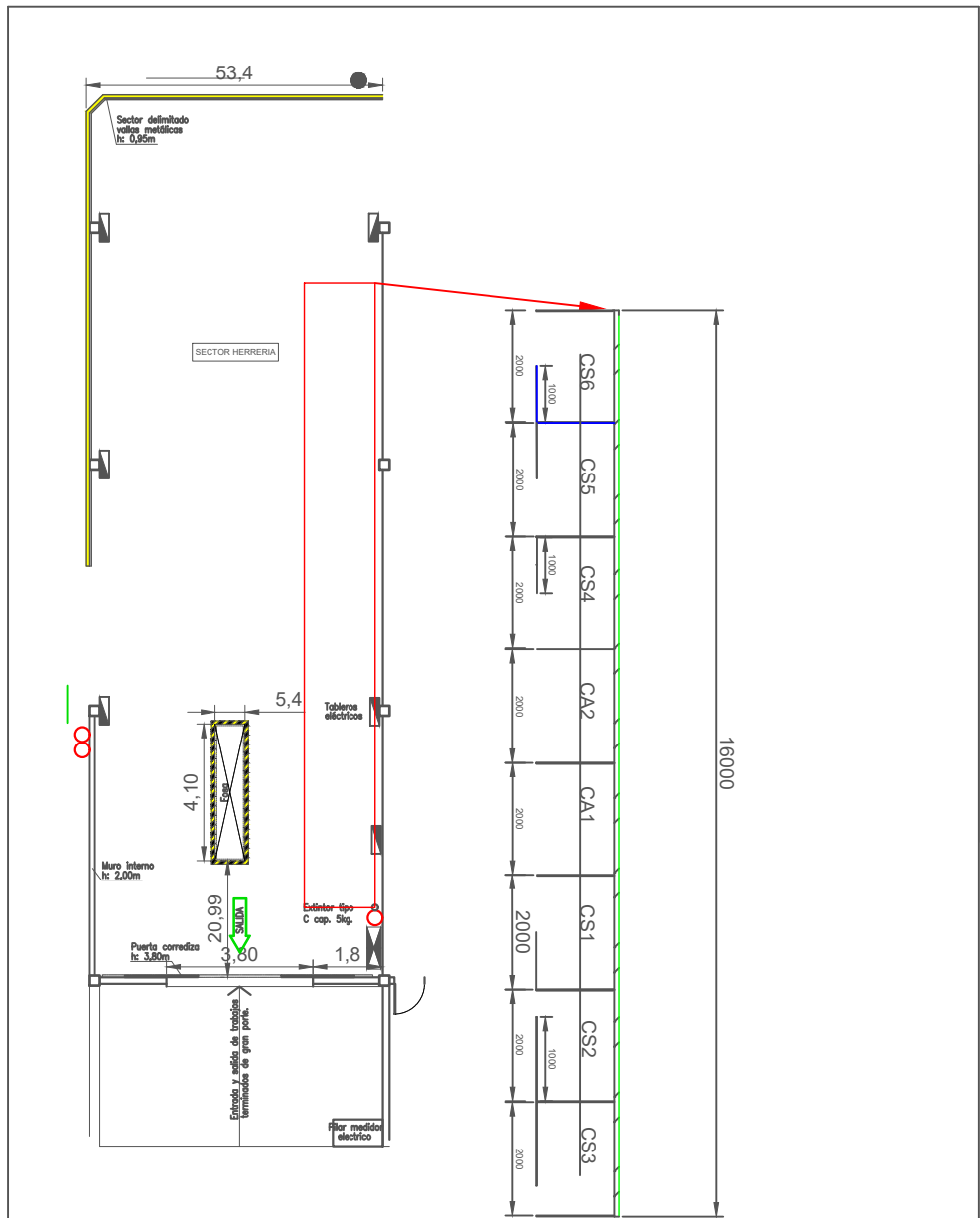
PFC-2112A  
AA-Rev.03


**Tabla Instalación eléctrica TS12**

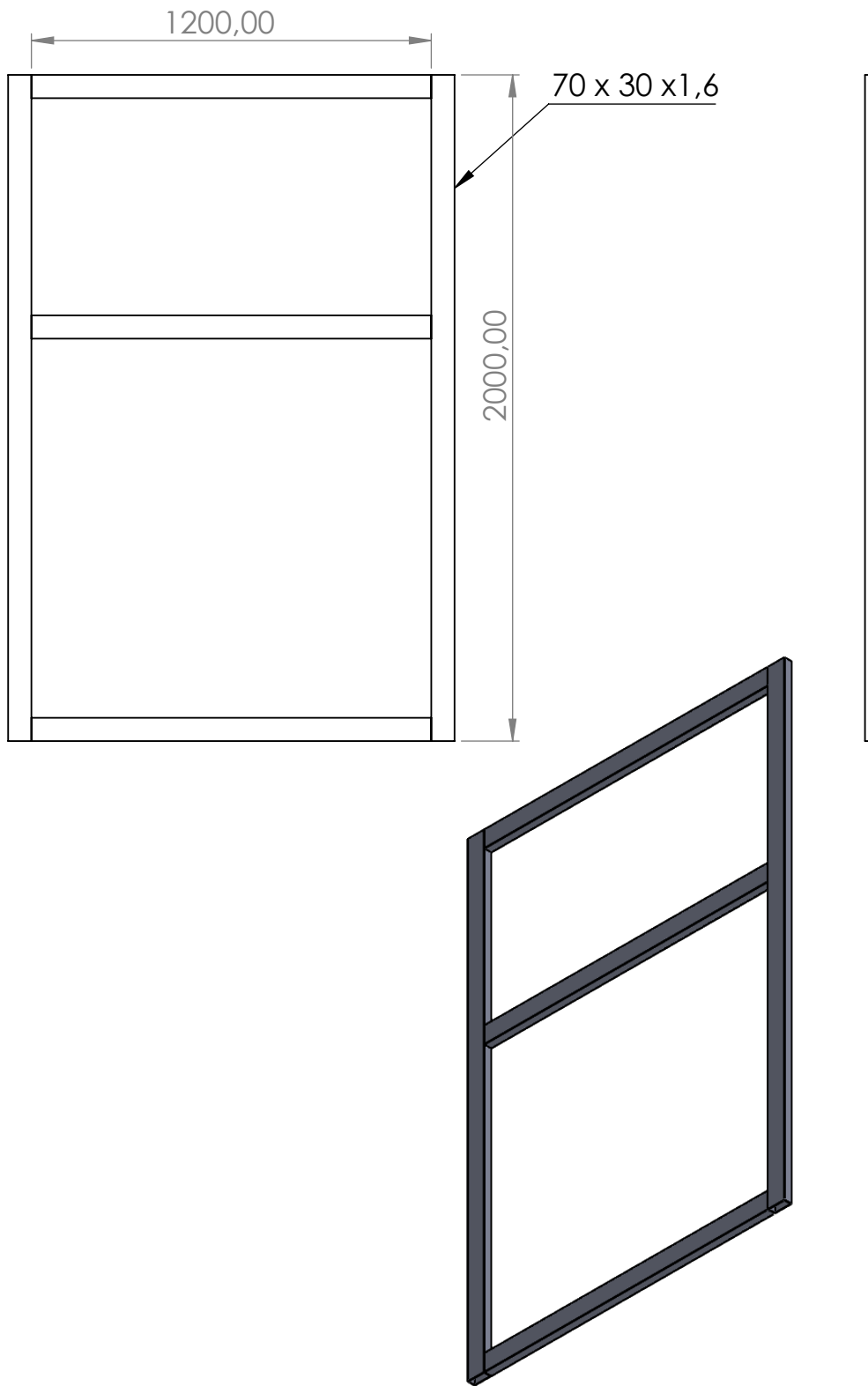
POSICION	CODIGO DE PIEZA	DESCRIPCION
1	ID1	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
2	ITCT1	Int. 4p 25A 4.5kA Curva C
3	ITCT2	Int. 4p 40A 4.5kA Curva C
4	ITCT3	Int. 4p 10A 4.5kA Curva C
5	ID2	Interruptor diferencial 4p 63A 30mA Clase AC
6	ITCT4	Int. 4p 63A 4.5kA Curva C
7	IUG	Int. 2p 4A Curva B
8	RES	Int. 4p 00A 00kA Curva



	Fecha	Nombre	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnologica Nacional
Dib.		Bergara-Buet		
Rev.				
Apr.				
Esc 1:32	<b>Ubicacion Area Proyecto</b>			
				
Tol ±0,5 Rug.				
				Plano N°P01
				Curso : PFC

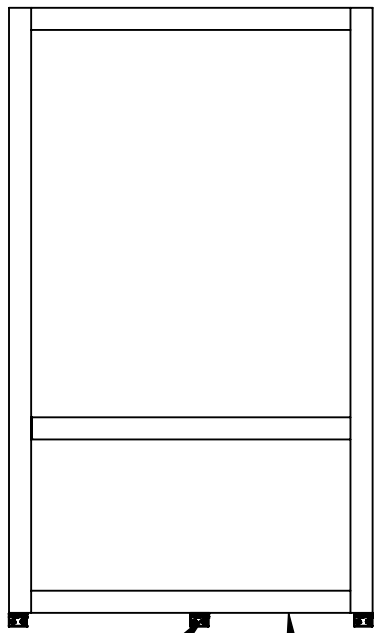


	Fecha	Nombre	 UTN CDU Concepción del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
Dib.		Bergara-Buet		
Rev.				
Apr.				
Esc 1:7				
				
Tol ±0,5 Rug.				Plano N°P02
				Curso : PFC



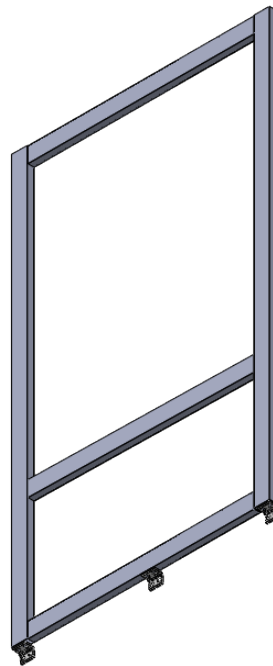
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara-Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:20	Cerramiento Lateral		PESO (KG):
TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			OBS: PlanoN° PL 03



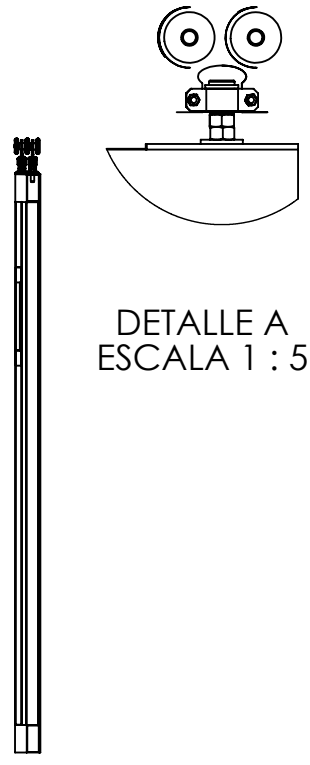
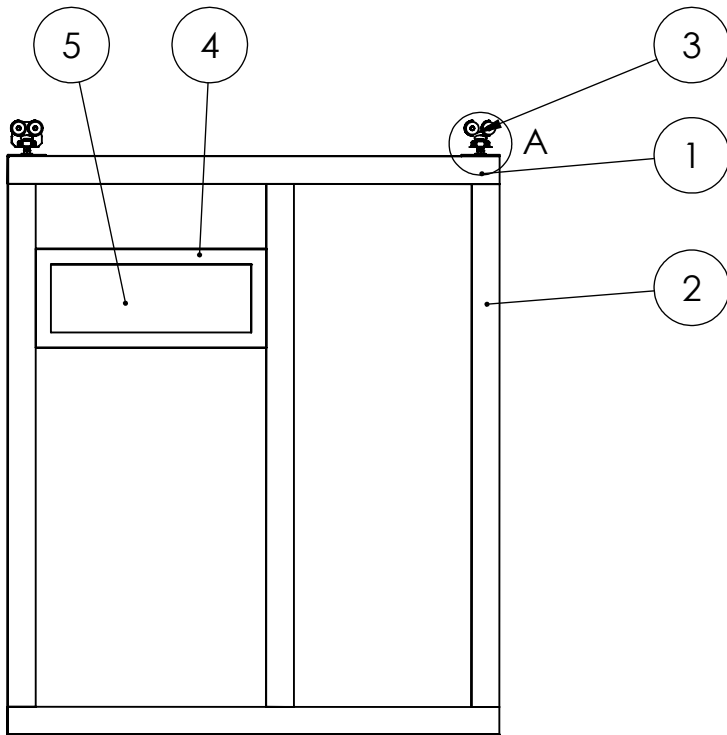


2

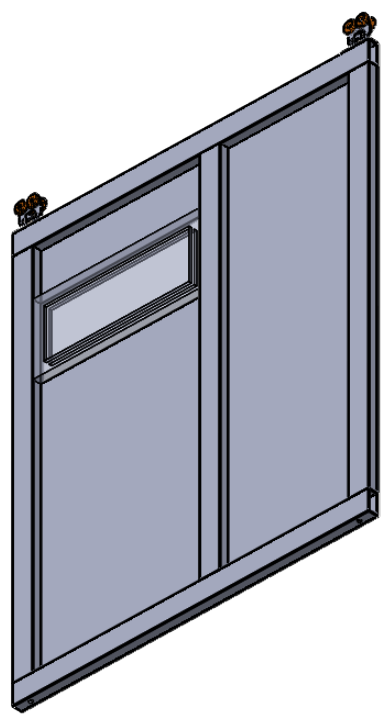
1



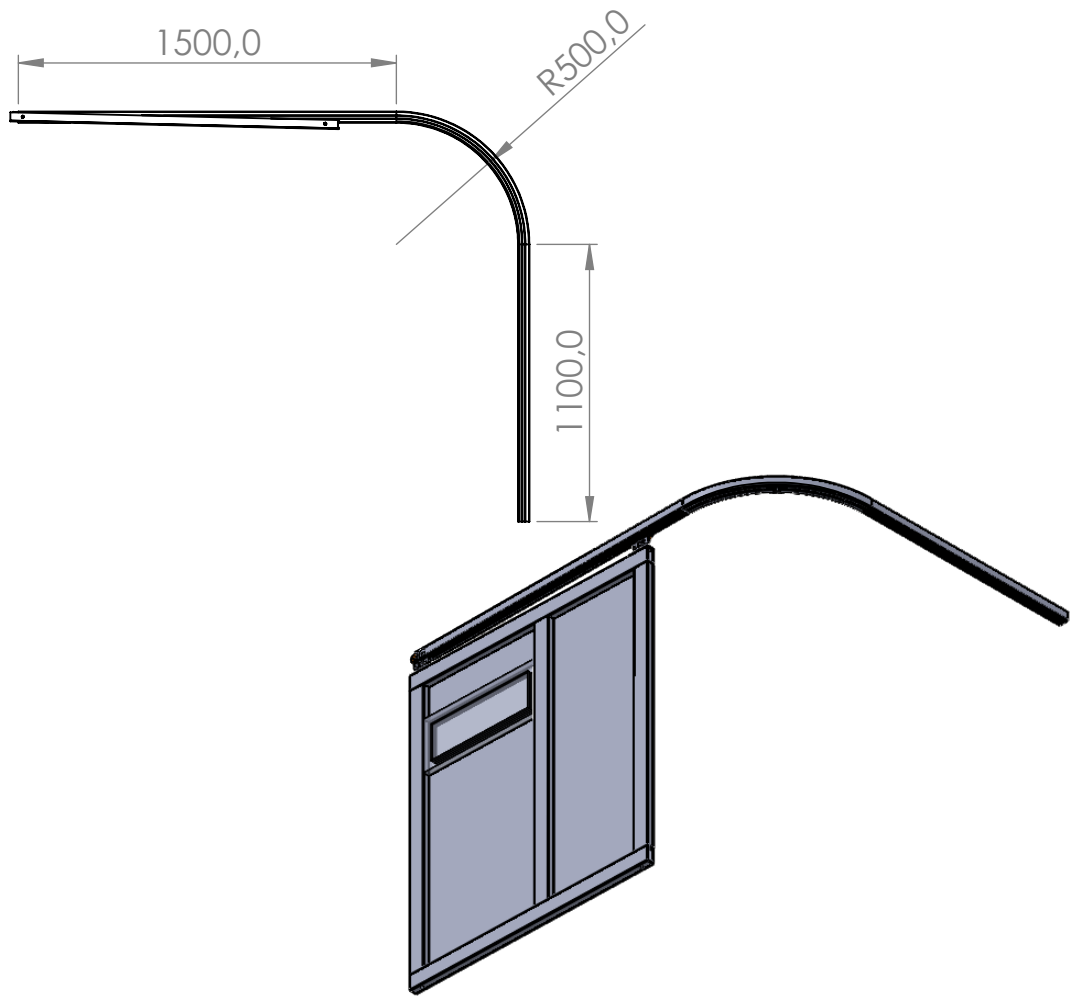
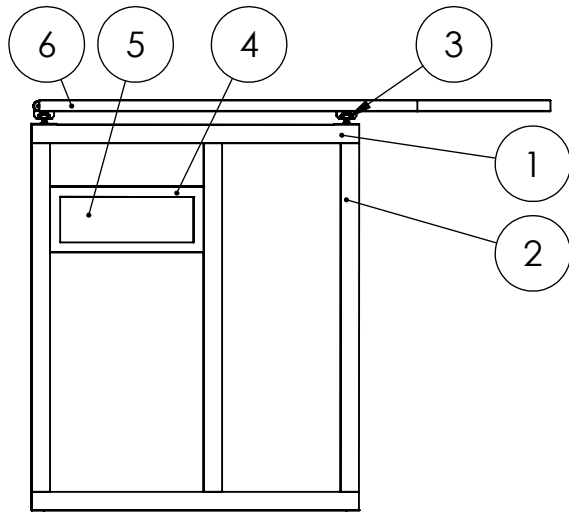
		NOMBRES Bergara-Buet	 Universidad Tecnologica Nacional Concepcion del Uruguay	
DIBUJÓ				FECHA:
REVISÓ				MATERIAL:
APROBÓ			PESO (KG):	
ESCALA 1:50	Panel Pivotante			OBS: PlanoN° PL 04
				
TOLERANCIA GENERAL ± 1 mm				



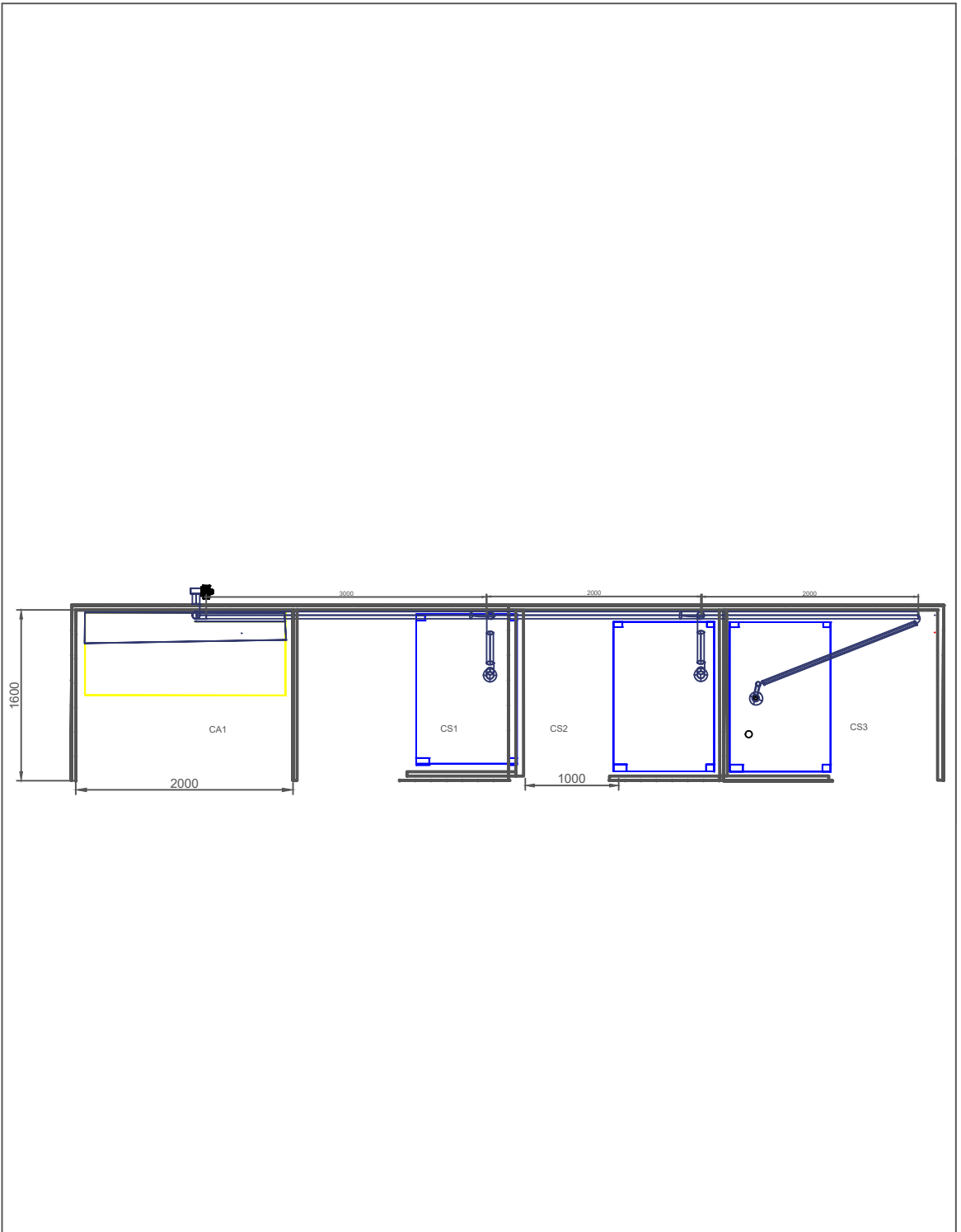
DETALLE A  
ESCALA 1 : 5





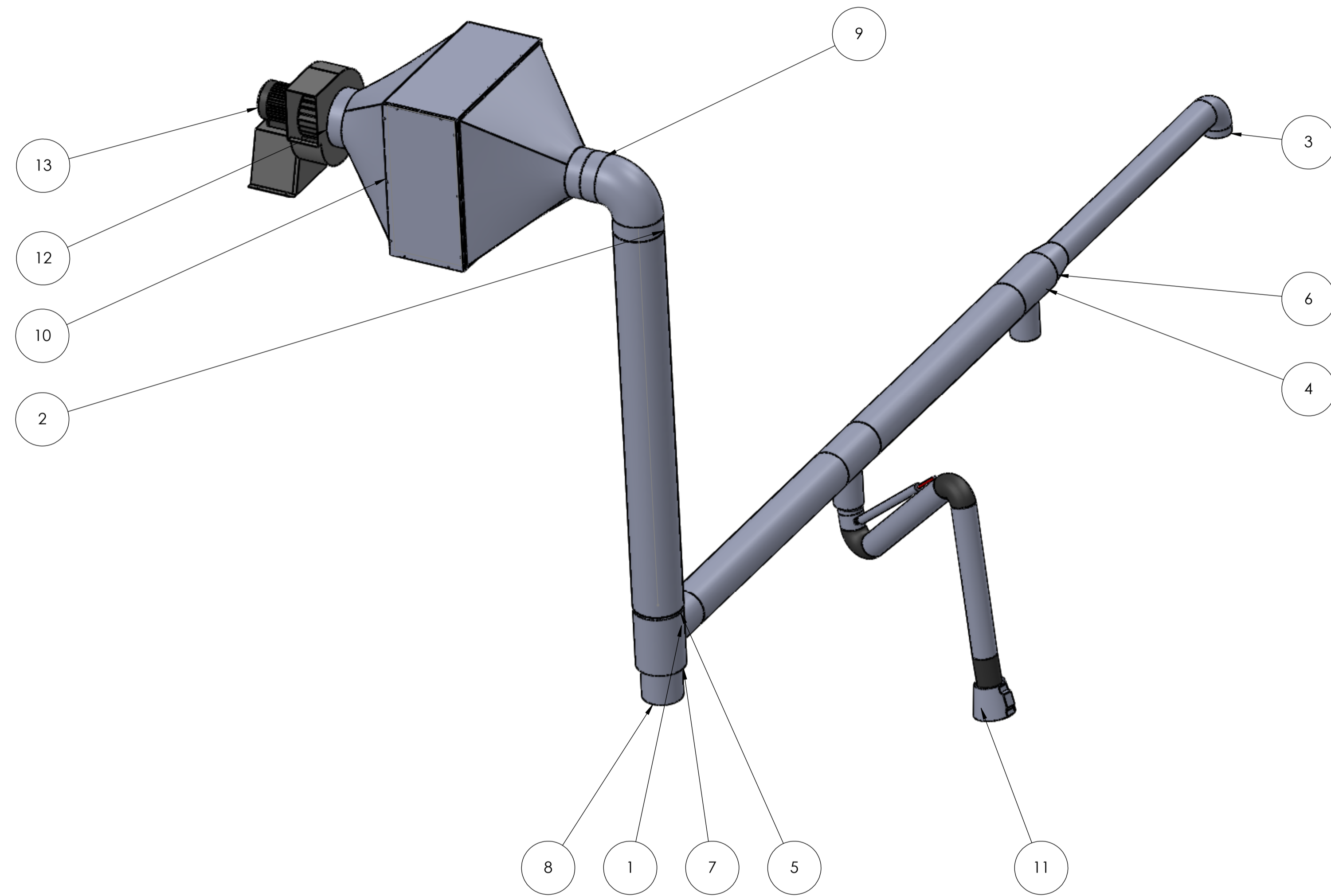
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES		OFICINA TÉCNICA	EET N°1 "Dr. H. J. QUIRÓS" COLÓN
ESCALA 1:50			FECHA:	
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			MATERIAL:	
			PESO (KG):	
			OBS:	



		NOMBRES	OFICINA TÉCNICA	EET N°1 "Dr. H. J. QUIRÓS" COLÓN
	DIBUJÓ			
	REVISÓ			
	APROBÓ			FECHA:
	ESCALA 1:50			MATERIAL:
	 TOLERANCIA GENERAL ± 1 mm			PESO (KG):
				OBS:



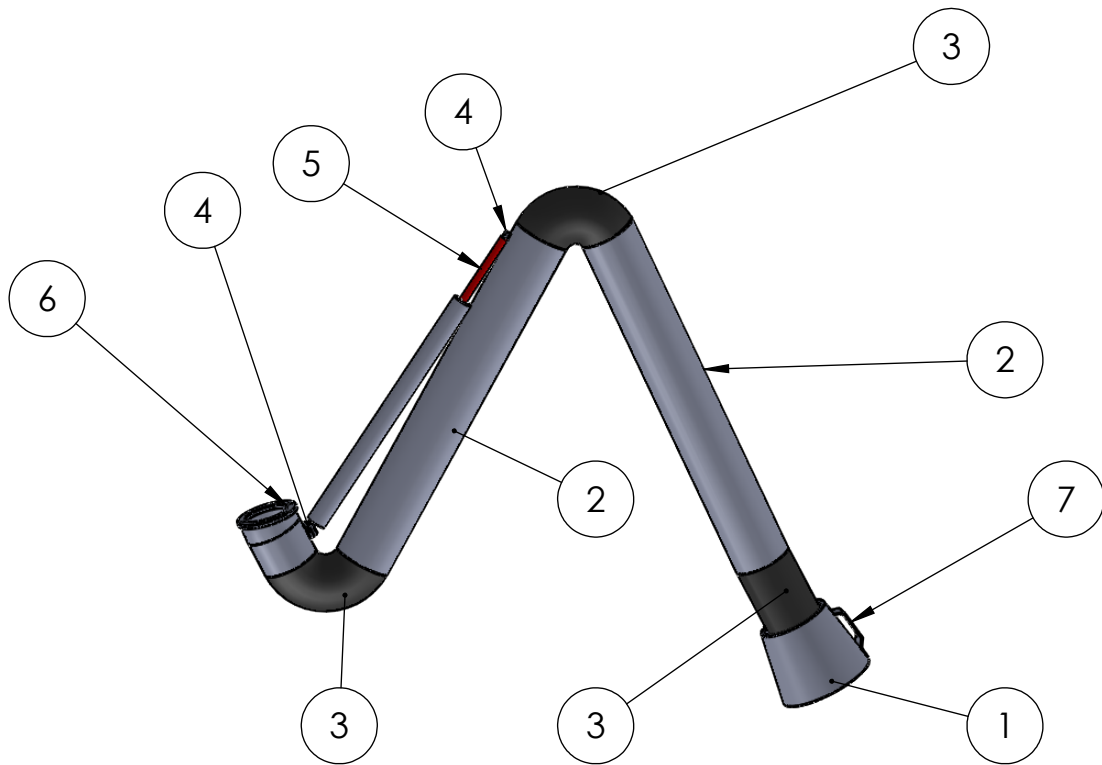
	Fecha	Nombre	UTN  CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnologica Nacional
Dib.		Bergara-Buet		
Rev.				
Apr.				
Esc 1:32	<b>Distribución Conducto          con medidas de una          etapa</b>			
				
Tol ±0,5 Rug.				
				Plano N°P07
				Curso · PFC.



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	caño 250 x 400	2
2	caño 300	1
3	Pieza5	1
4	Red 250-180	1
5	Red 305-250	1
6	Tee 250-180	2
7	Tee 305-250	1
8	caño 250-400	1
9	codo 300	1
10	Caja filtro completa	1
11	Brazo Aspiracion completo	1
12	Ventilador Centrifugo	1
13	Motor Electrico	1

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
VERIF.						
APROB.						
FABR.						
CALID.						
			MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	
			PESO:		ESCALA: 1:50	HOJA 1 DE 1

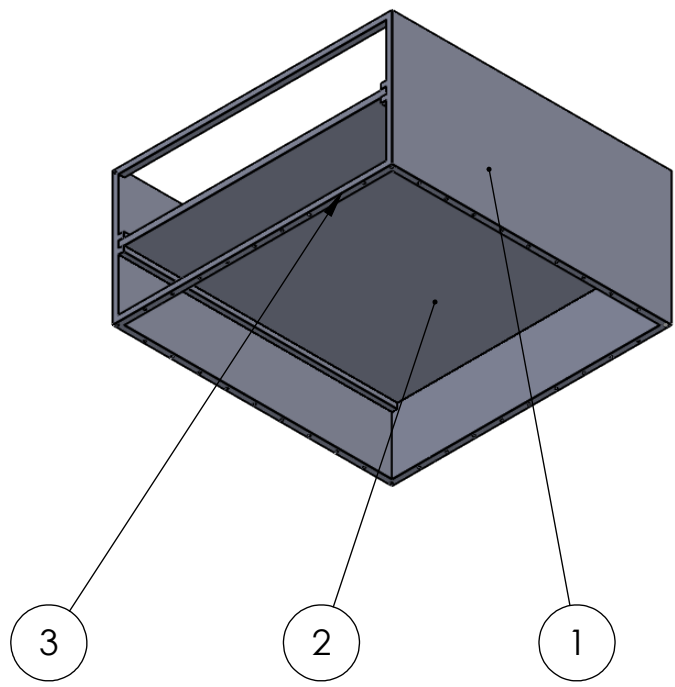
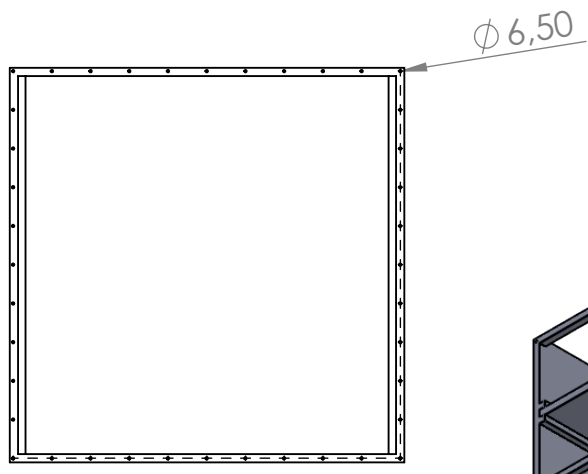
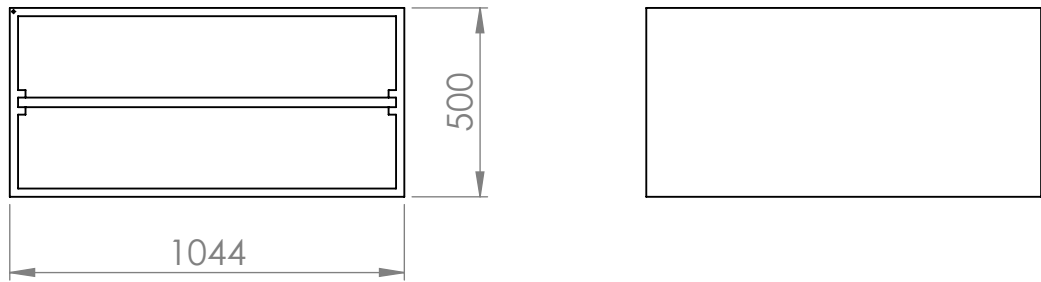
Plano N° 08 (Ensamblaje tubería co



N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD
2	Campana de Aspiracion	1
2	Conducto Brazo	2
3	Articulaciones	3
4	Brida Sujecion Piston	1
5	Piston Neumatico	1
6	Brida Sujecion Brazon- Conducto Central	1
7	Manija	1

DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional		
				ESCALA 1:20	FECHA:
				 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS: Plano PL09

BRAZO ASPIRACION



DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara-Buet		 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnologica Nacional	
	ESCALA 1:20				FECHA:
	 TOLERANCIA GENERAL ± 1 mm				MATERIAL:
Caja Porta Filtro			PESO (KG):	OBS: PlanoN° PL 10	

4 3 2 1

F

E

D

C

B

A

F

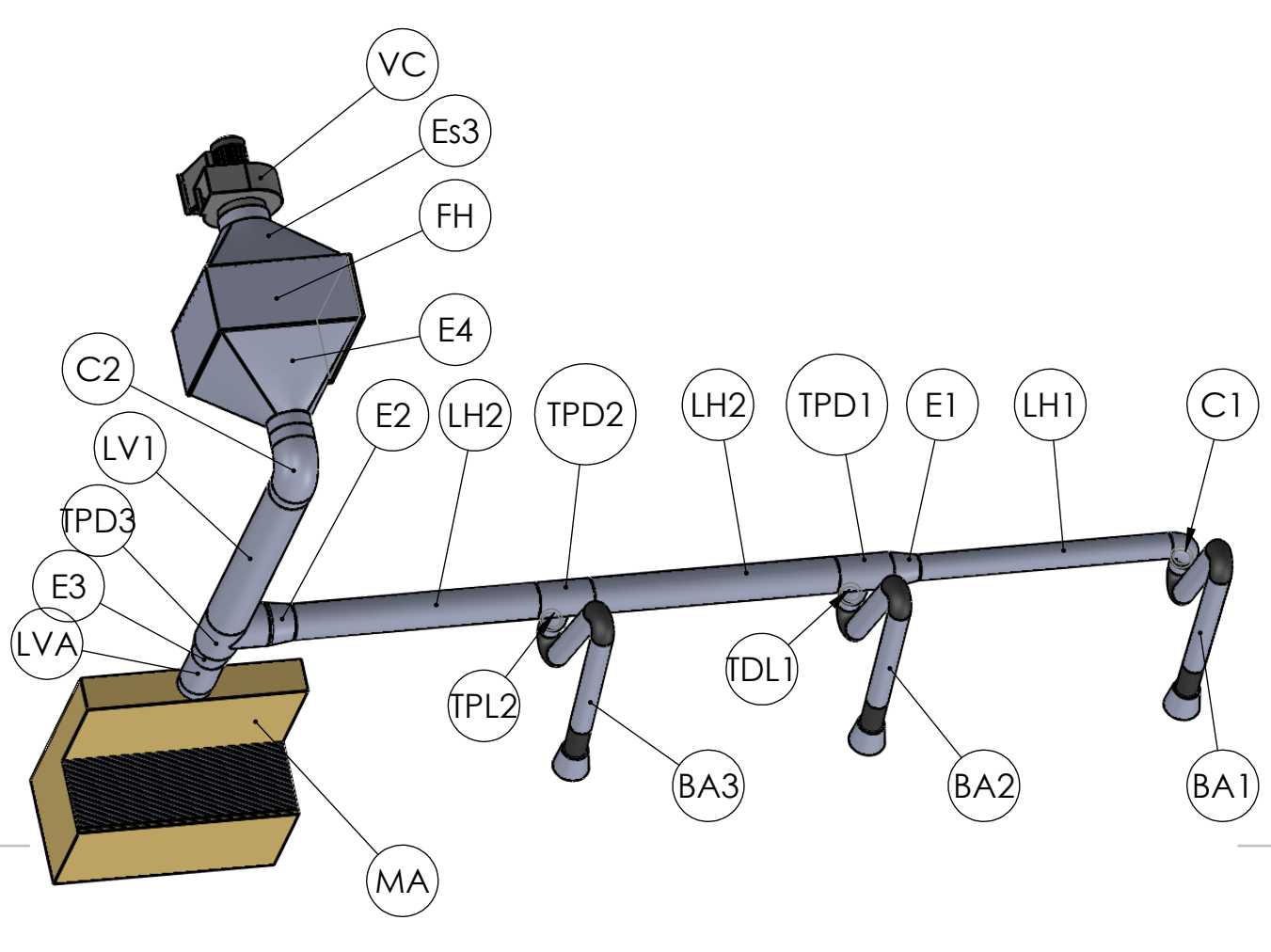
E

D

C

B

A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:	ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN

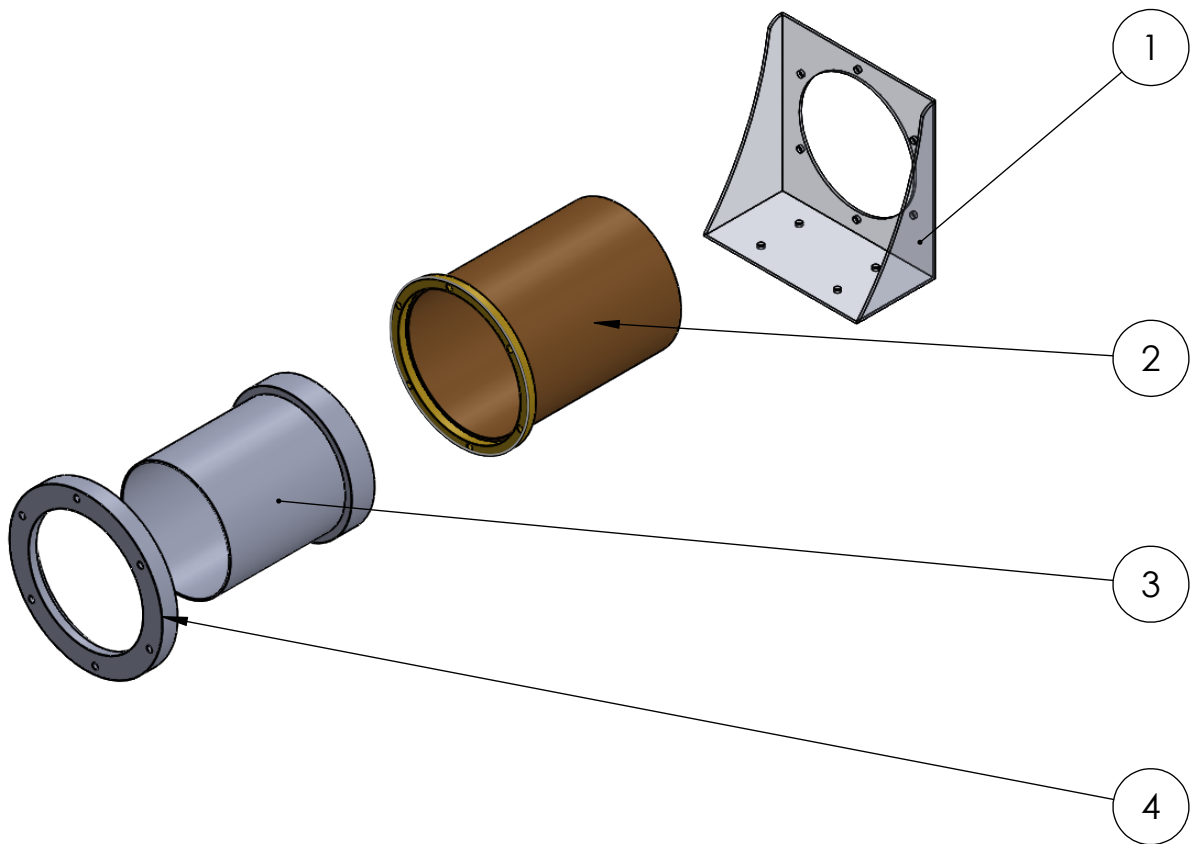
	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					

	MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	
	PESO:	ESCALA:1:200	HOJA 1 DE 1

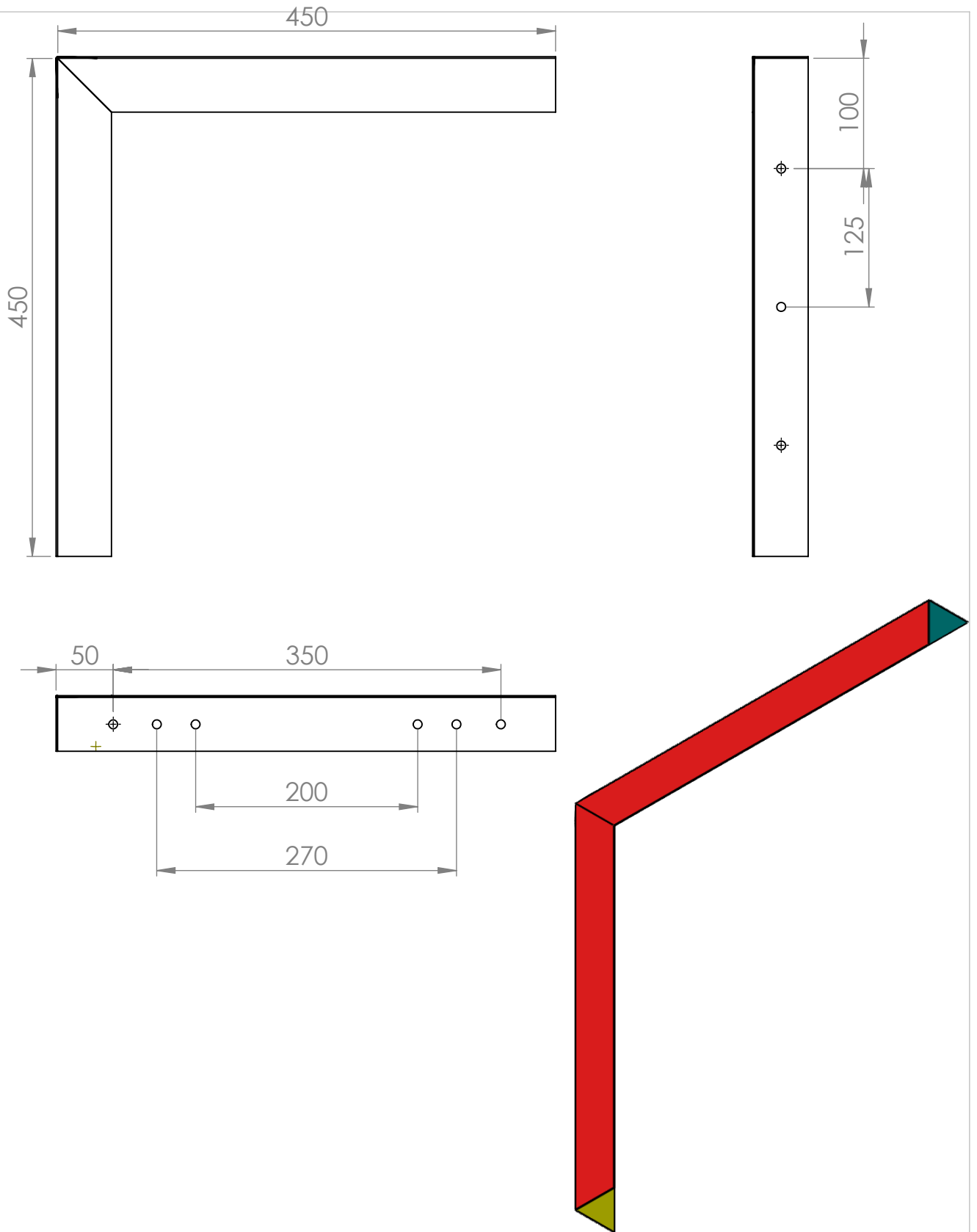
# Emsamblajee Completo Aspirac

4 3 2 1

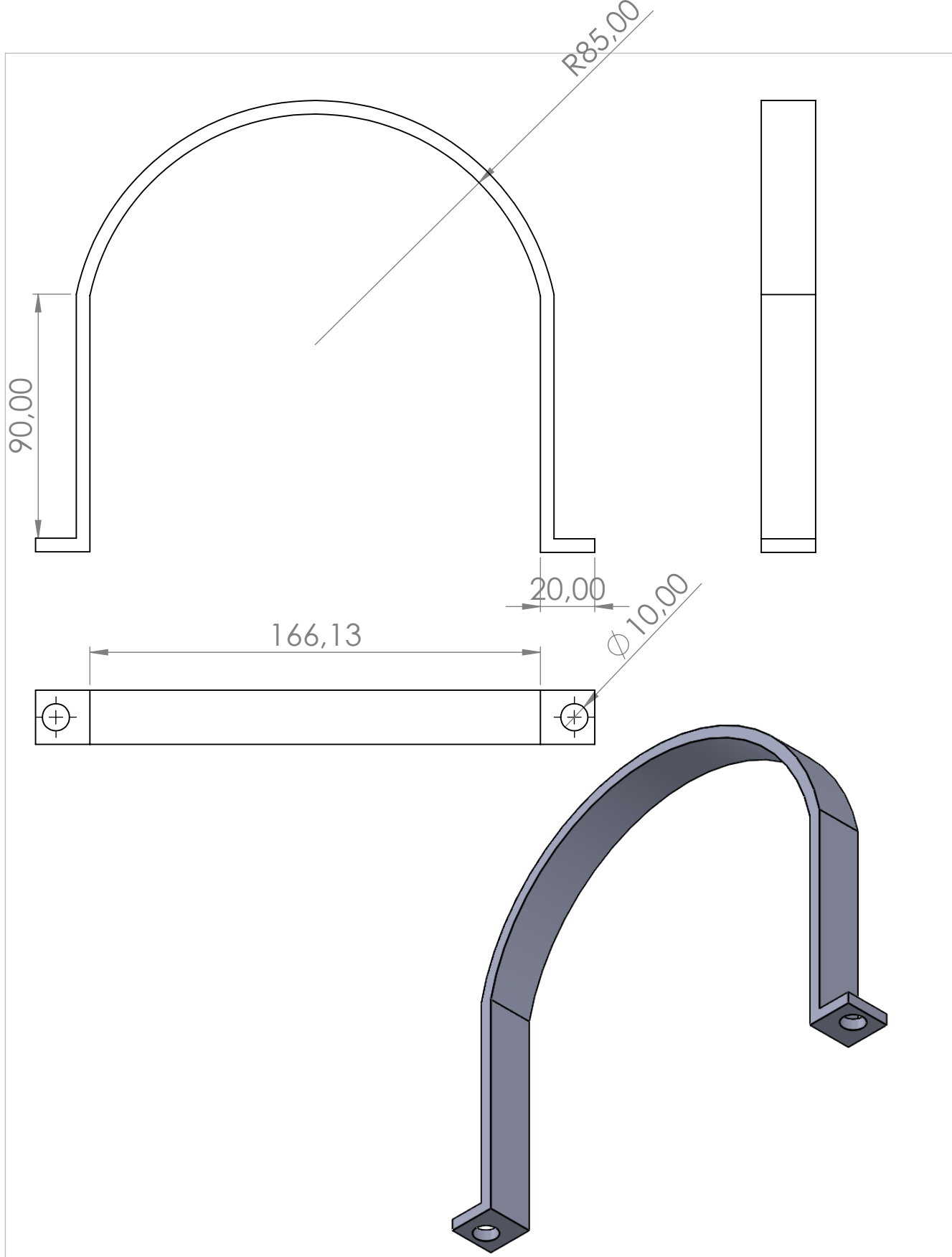




DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
	Bergara		
	Buet		
ESCALA 1:20	<b>BRIDA FIJACION BRAZO</b>		FECHA:
			MATERIAL:
TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			PESO (KG):
			OBS:Plano PL13

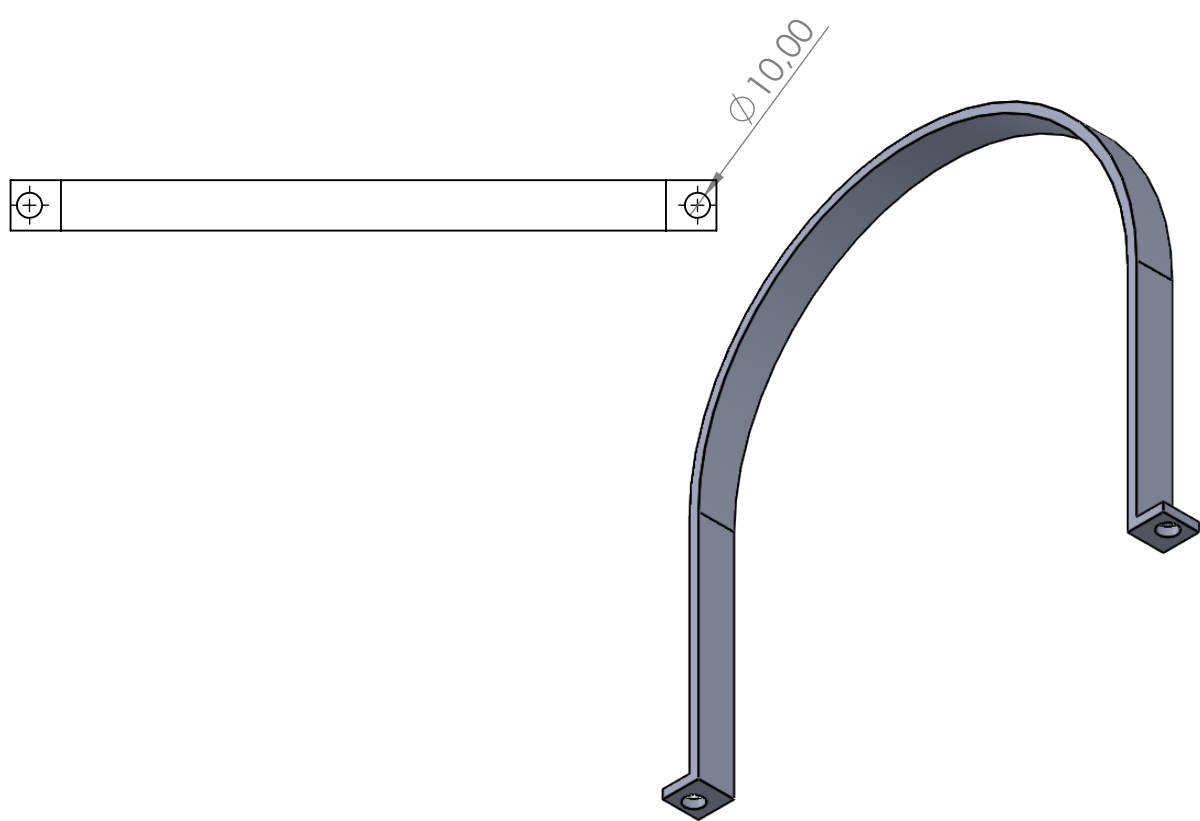
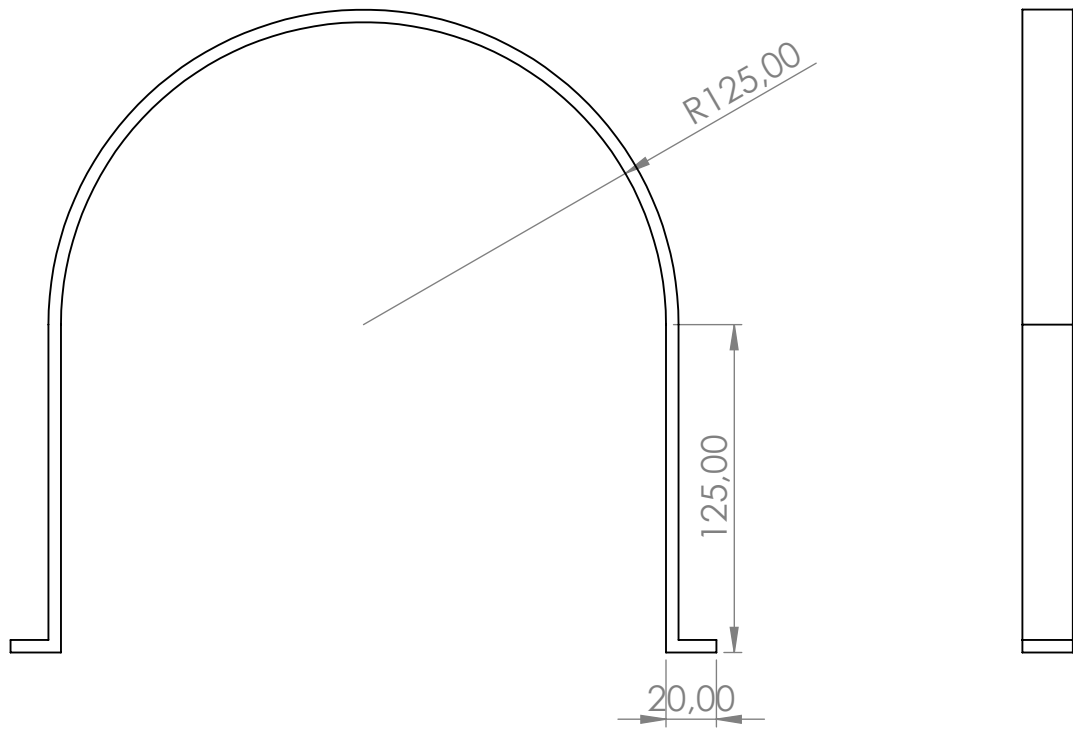



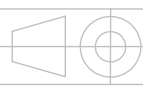
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional	
			ESCALA 1:1	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS: Plano PL 15
<b>MENSULA          SOPORTE</b>				

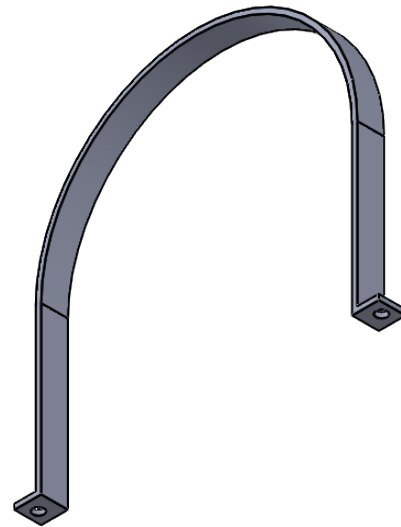
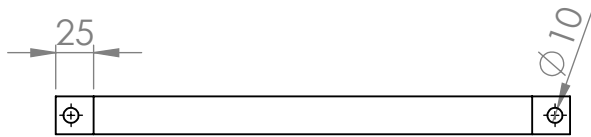
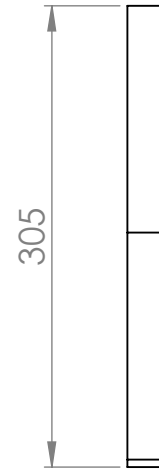
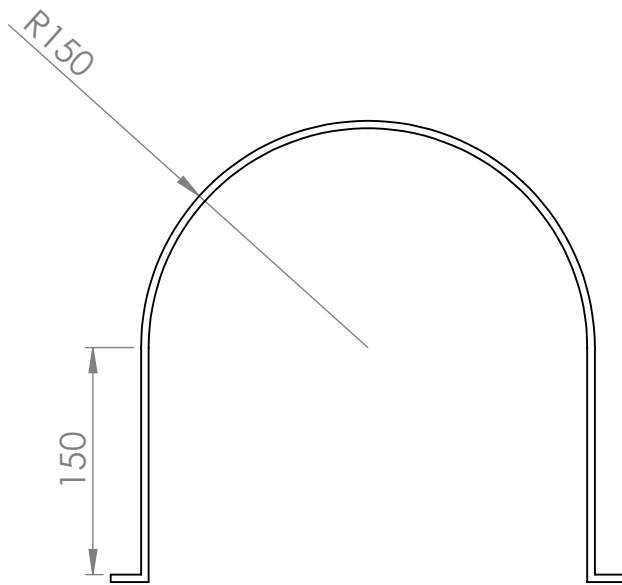


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional	
			ESCALA 1:5	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS: Plano PL 13

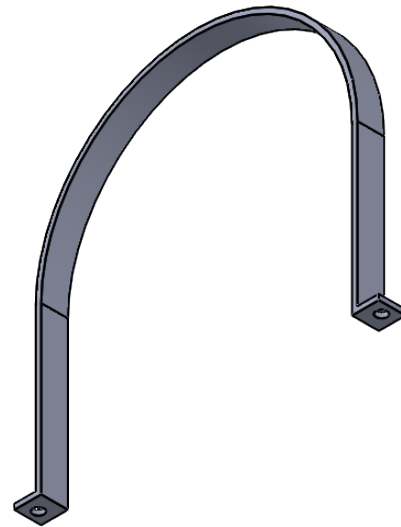
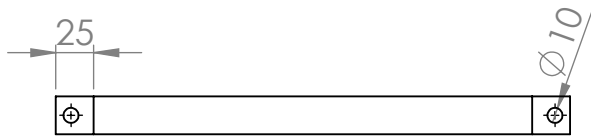
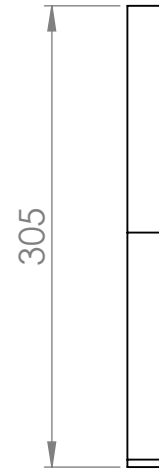
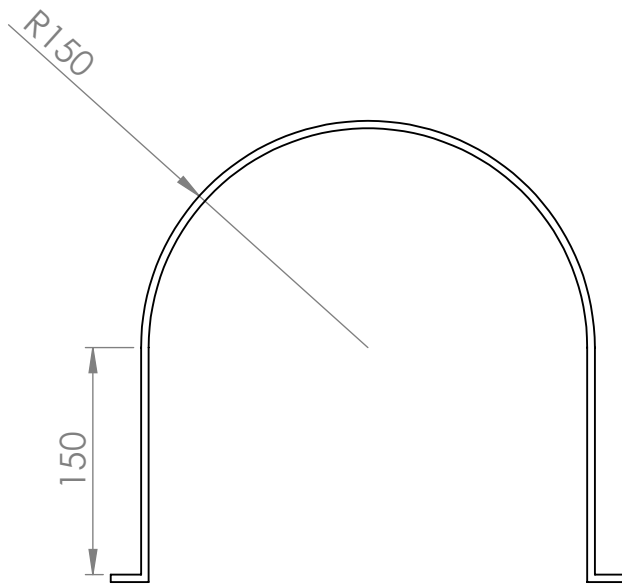
**ABRAZADERA  
OMEGA 180**



DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	FECHA:
			MATERIAL:
			PESO (KG):
ESCALA 1:5  TOLERANCIA GENERAL ± 1 mm	<b>ABRAZADERA OMEGA          250</b>		OBS: PlanoPL 14

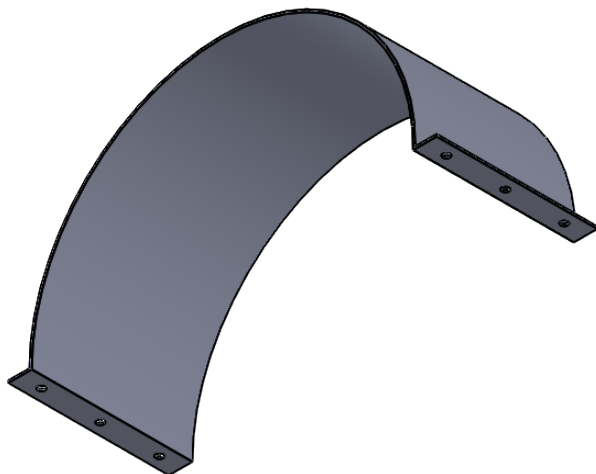
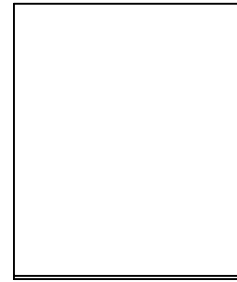
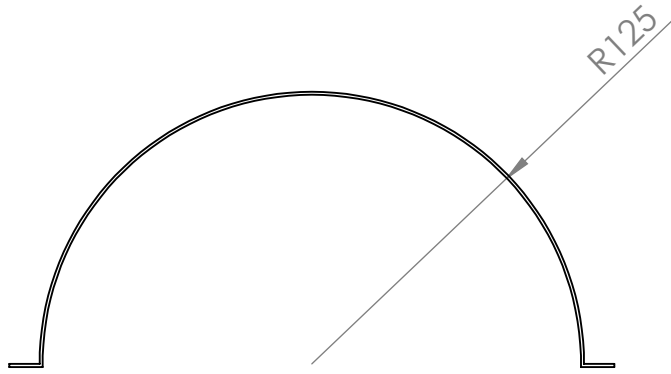


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:10  TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	<b>ABRADERA          OMEGA 300</b>		PESO (KG):
			OBS: Plano PL 15

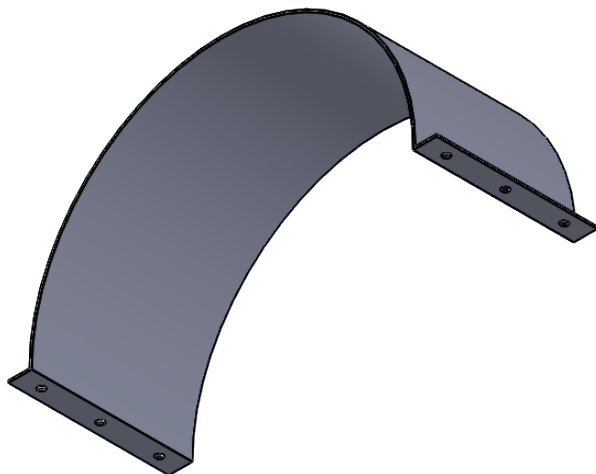
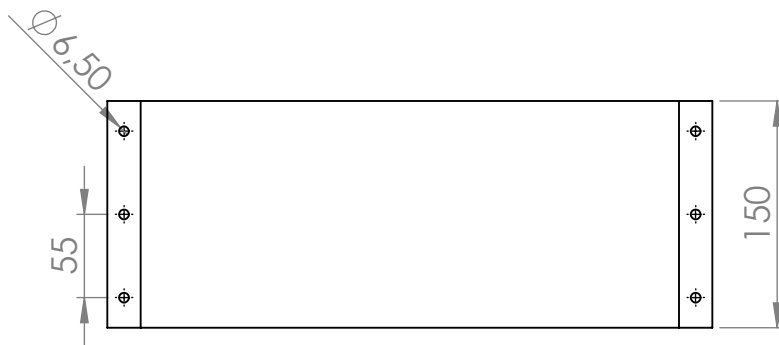
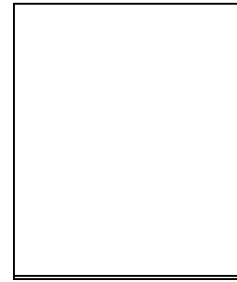
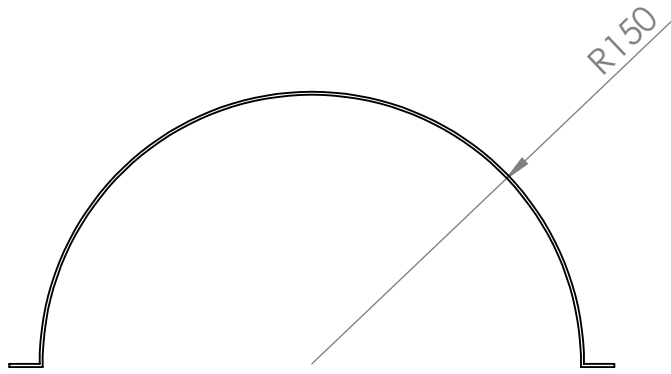


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara-Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional	
			ESCALA 1:10	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS: Plano PL 16

**ABRADERA  
OMEGA 300**

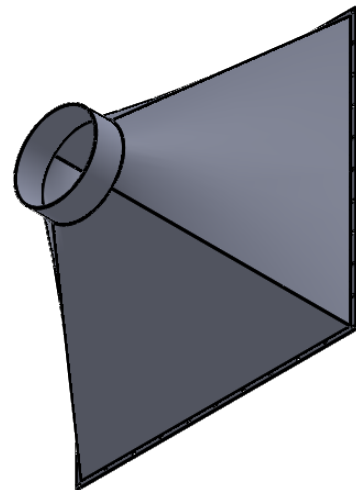
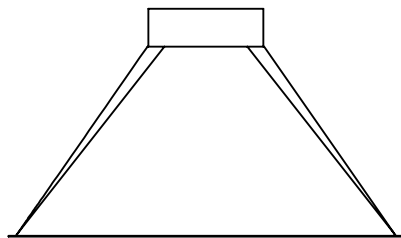
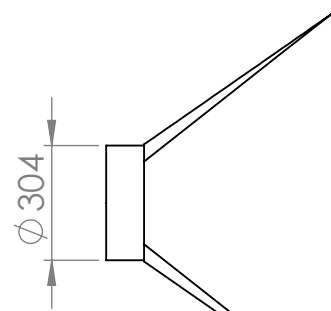
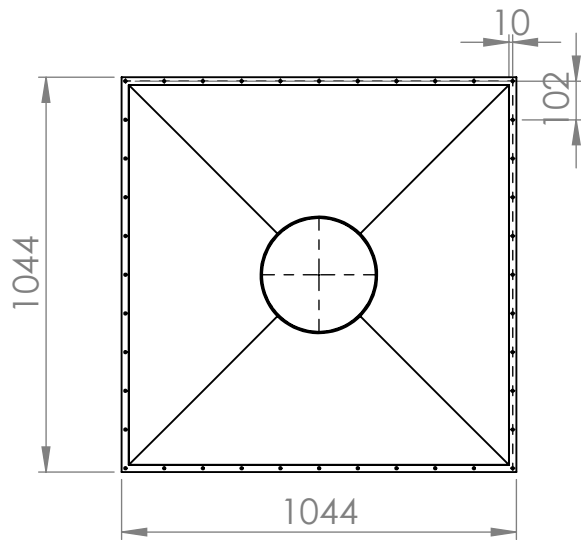


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional	
			ESCALA 1:10	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS:Plano PL17
<b>BRIDA FIJACION          Mesa Amolado</b>				

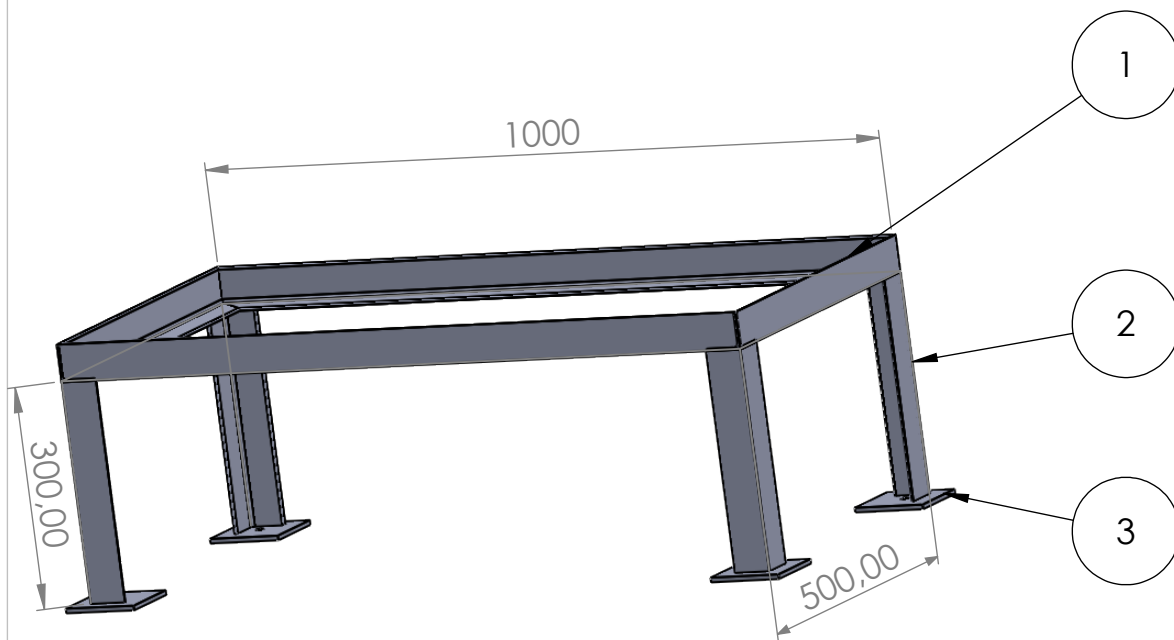


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:10	<b>BRIDA FIJACION</b> <b>Filtro</b>		PESO (KG):
 TOLERANCIA GENERAL ± 1 mm			OBS:Plano PL18

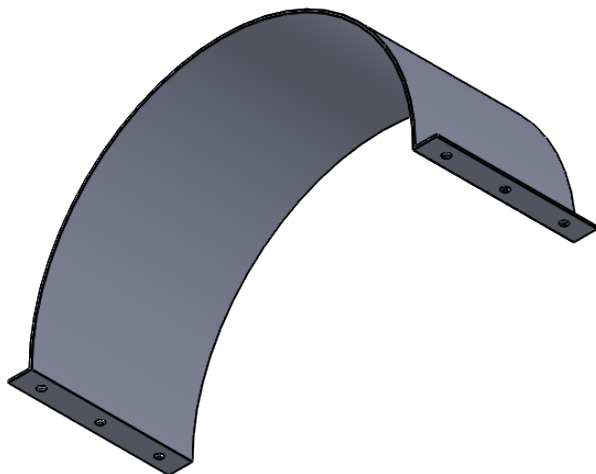
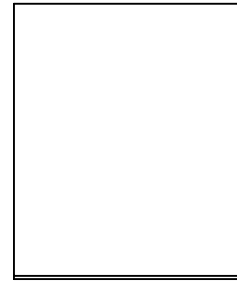
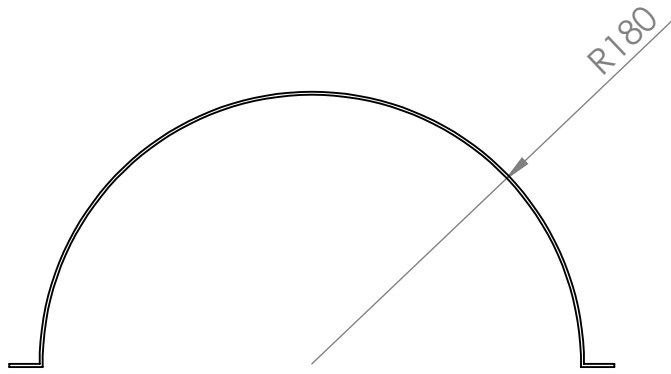




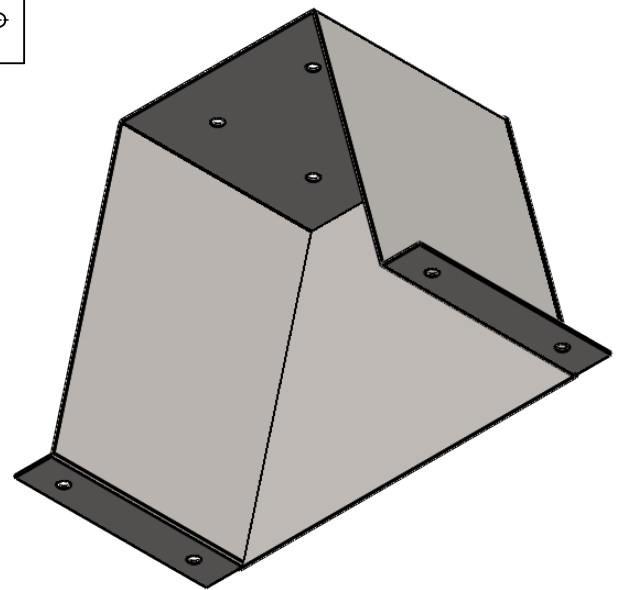
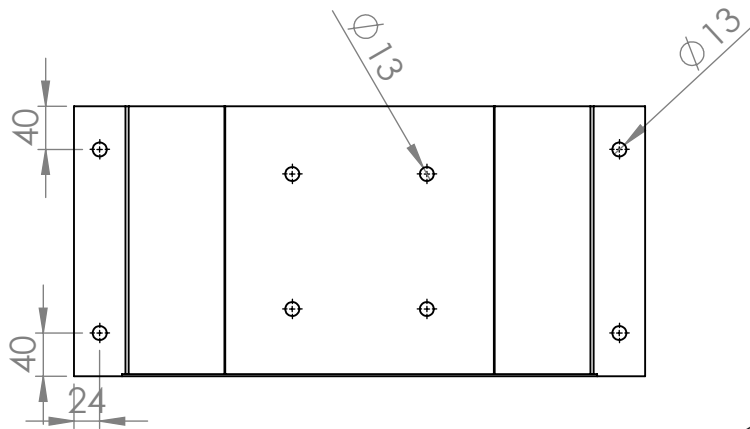
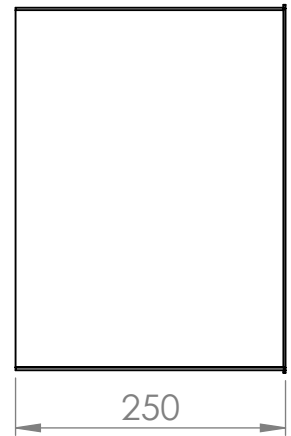
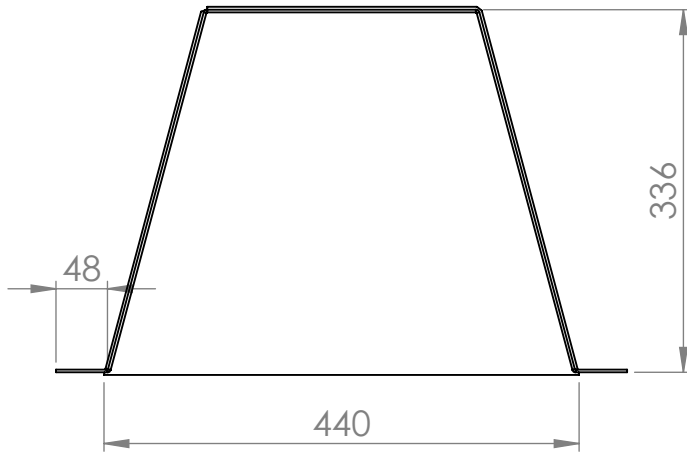
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
	Bergara-Buet		
ESCALA 1:20	<b>Adaptador de caño 300 mm a          caja Filtro</b>		FECHA:
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			MATERIAL:
			PESO (KG):
			OBS: Plano N° PL 19



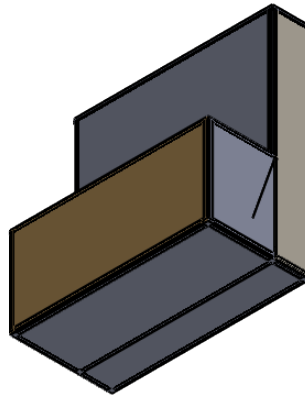
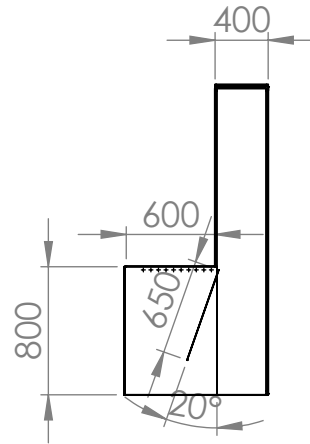
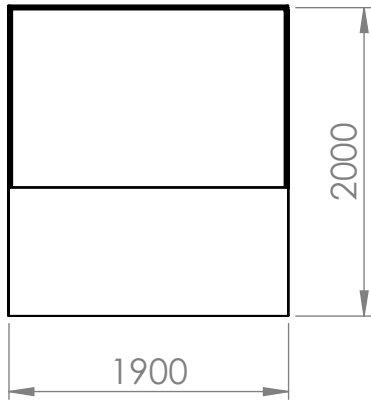
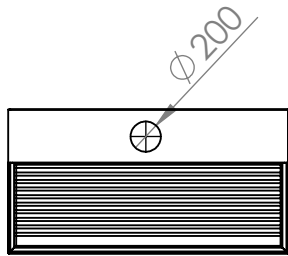
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional	
			ESCALA 1:20	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS: PLANO PL 20
BASE DE CAJA DE FILTRO				



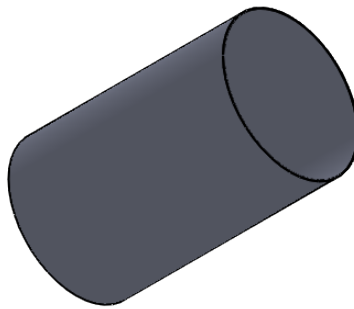
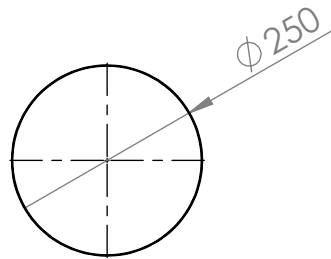
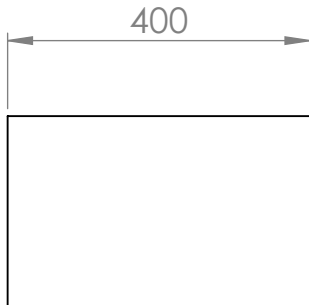
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:10	<b>BRIDA FIJACION          VENTILADOR</b>		PESO (KG):
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			OBS:Plano PL23



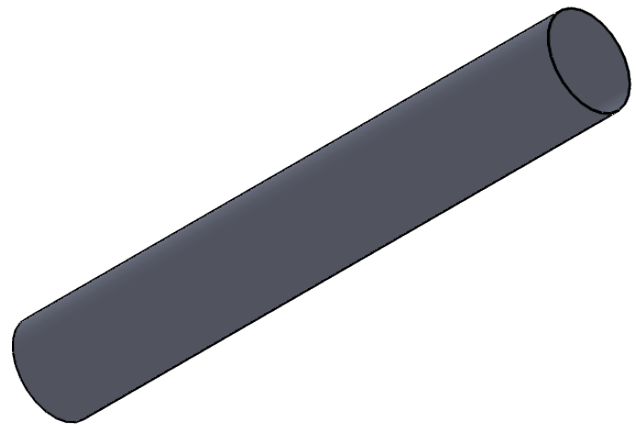
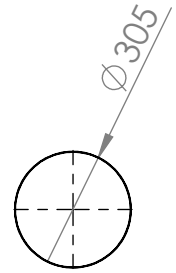
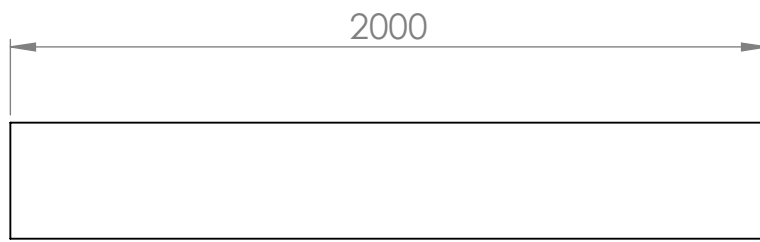
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:10	<b>SOPORTE          VENTILADOR</b>		PESO (KG):
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			OBS: Plano PL23



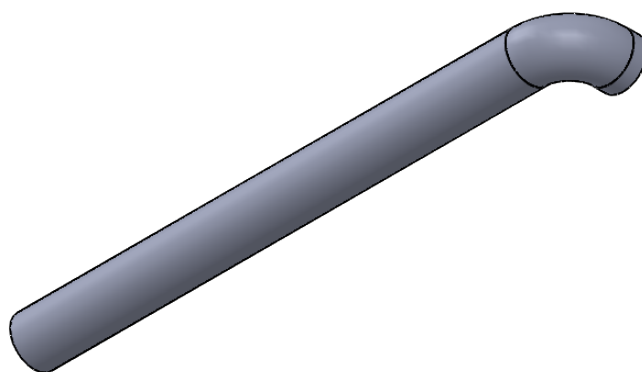
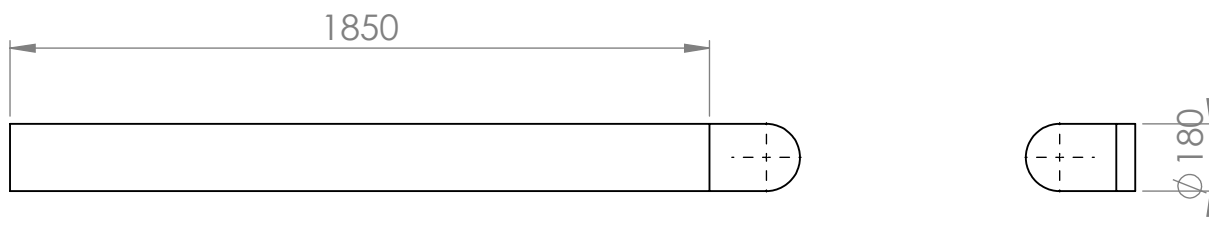
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional		
				ESCALA 1:50	FECHA:
				 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS:



		NOMBRES	 UTN CDU	Universidad Tecnológica Nacional
	DIBUJÓ	Bergara		
	REVISÓ	Buet		
	APROBÓ		Concepcion del Uruguay	
	ESCALA 1:20			FECHA:
	 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			MATERIAL:
				PESO (KG):
				OBS:

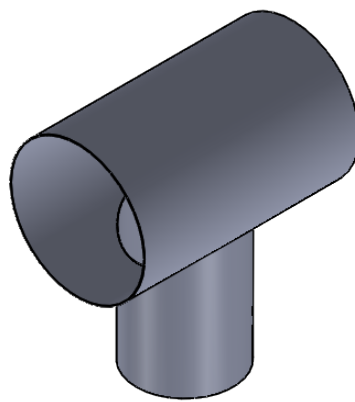
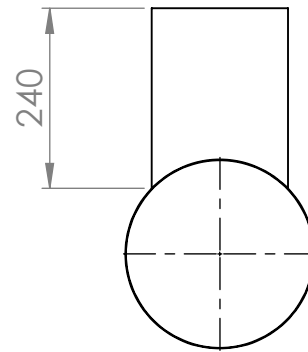
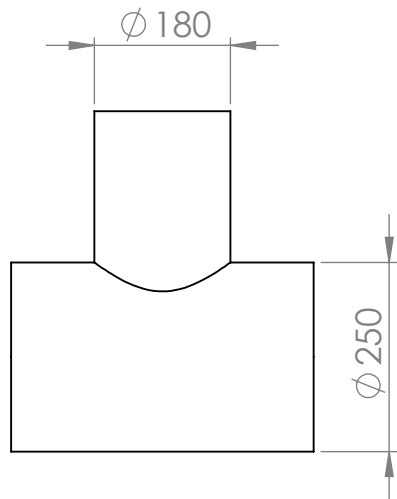


		NOMBRES	 UTN CDU	Universidad Tecnológica Nacional
	DIBUJÓ	Bergara		
	REVISÓ	Buet		
	APROBÓ		Concepcion del Uruguay	
	ESCALA 1:20			FECHA:
	 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			MATERIAL:
				PESO (KG):
				OBS:

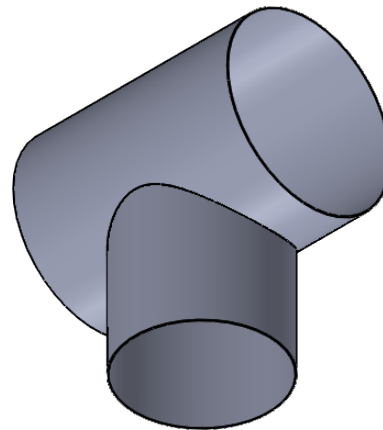
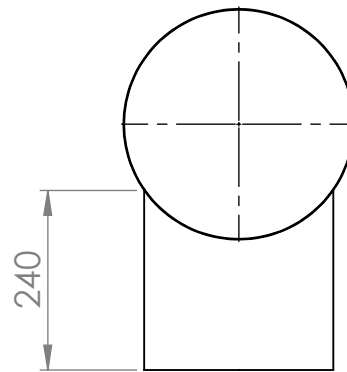
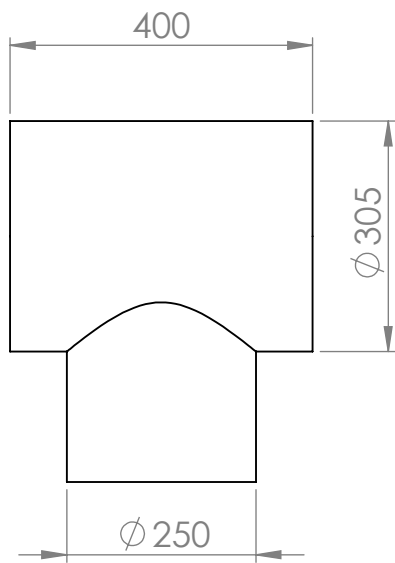


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:20			PESO (KG):
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			OBS:

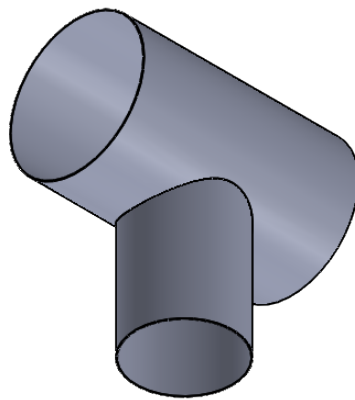
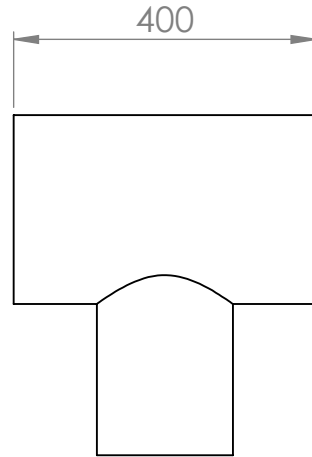
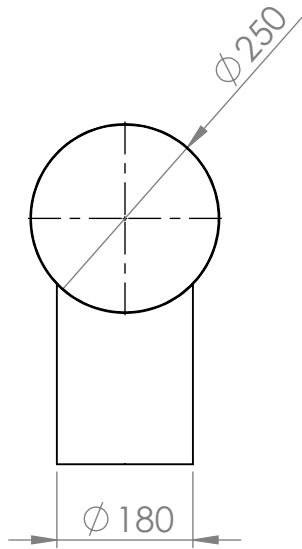




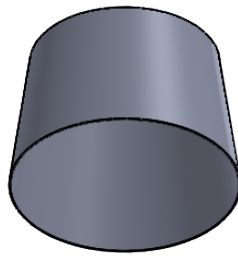
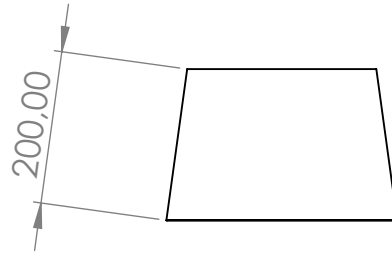
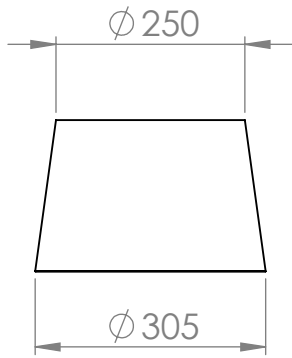
DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:10			PESO (KG):
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			OBS:



		NOMBRES	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	
	DIBUJÓ	Bergara		FECHA:
	REVISÓ	Buet		MATERIAL:
	APROBÓ		PESO (KG):	
	ESCALA 1:10		OBS:	
	 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			

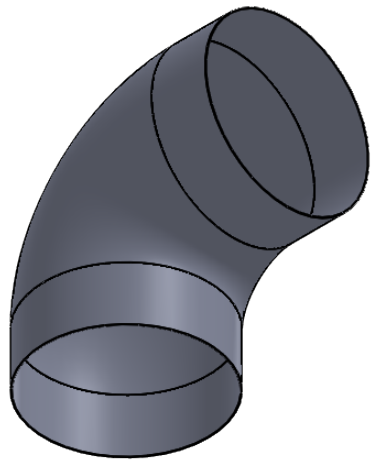
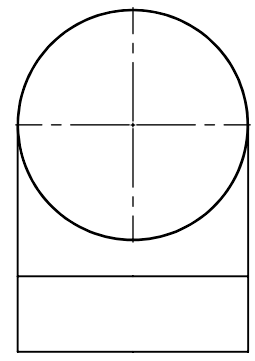
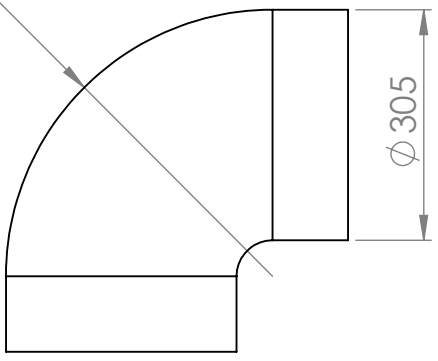


	DIBUJÓ	NOMBRES	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
	REVISÓ	Bergara		
	APROBÓ	Buet		
ESCALA 1:10			FECHA:	
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			MATERIAL:	
			PESO (KG):	
			OBS:	

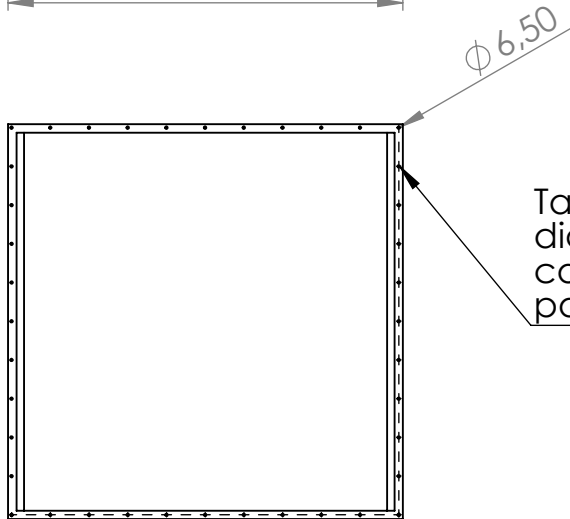
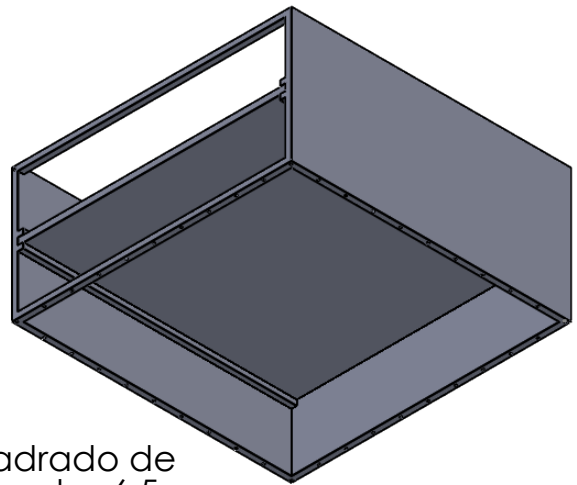
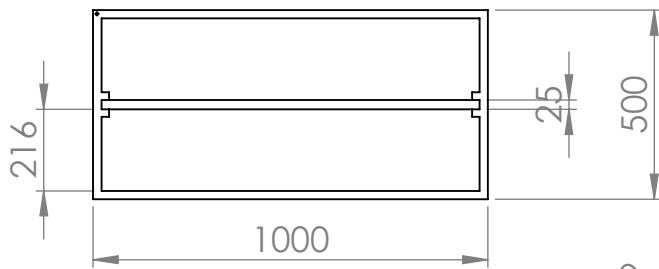


		NOMBRES	 Universidad Tecnológica Nacional Concepcion del Uruguay	
	DIBUJÓ	Bergara		FECHA:
	REVISÓ	Buet		MATERIAL:
	APROBÓ			PESO (KG):
	ESCALA 1:10			OBS:
	 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			

R350

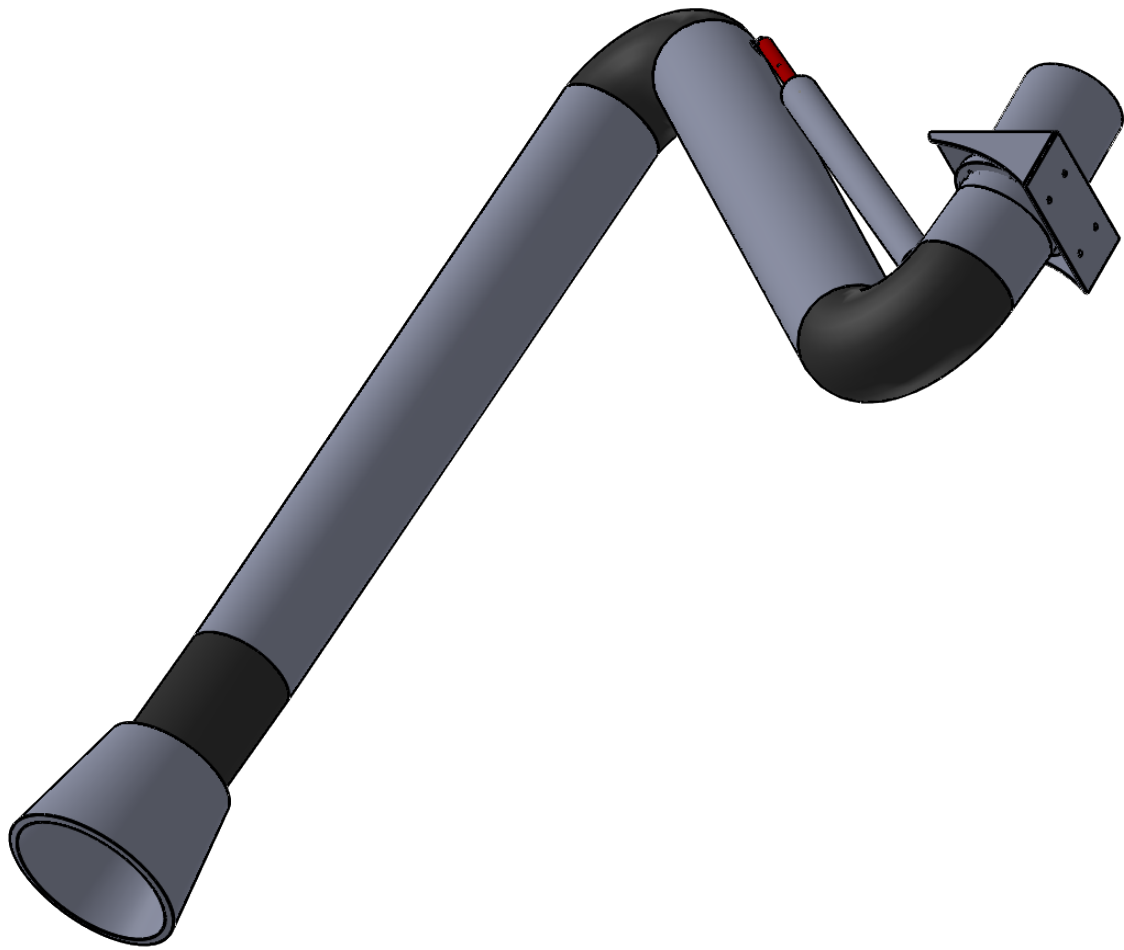


			NOMBRES	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnologica Nacional
	DIBUJÓ		Bergara		
	REVISÓ		Buet		
	APROBÓ				
	ESCALA				FECHA:
	1:10				
					MATERIAL:
	TOLERANCIA				PESO (KG):
	GENERAL				OBS:
	$\pm 1$ mm				



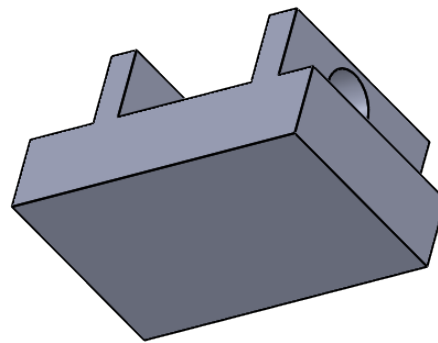
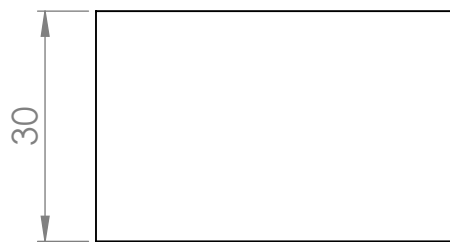
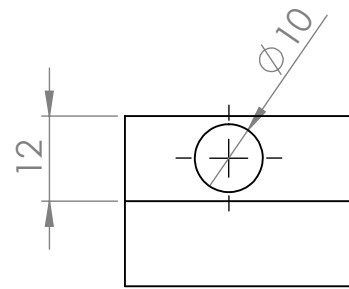
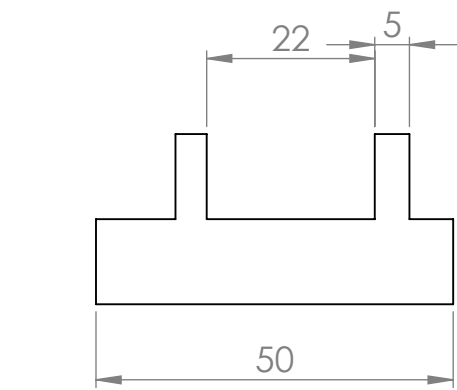
Taladrado de  
diámetro 6,5 mm  
con 10 unidades  
por cada lateral

	DIBUJÓ	NOMBRES	 Universidad Tecnologica Nacional
	REVISÓ	Bergara	
	APROBÓ	Buet	
ESCALA 1:20			FECHA:
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1$ mm			MATERIAL:
			PESO (KG):
			OBS:



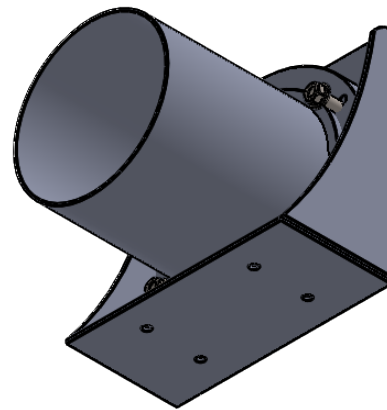
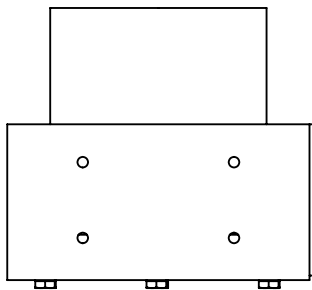
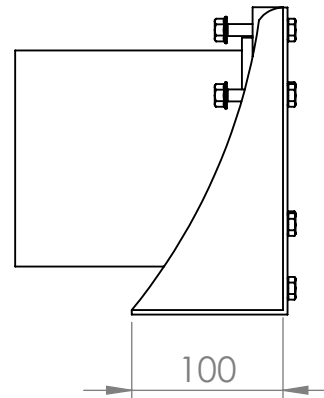
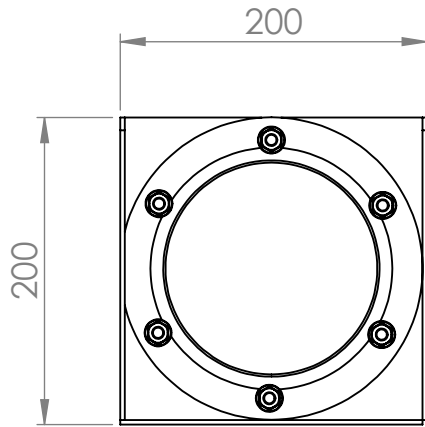
Despiece realizado en Brazo Articulado Aspiracion

DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnologica Nacional	
			ESCALA 1:200	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS:

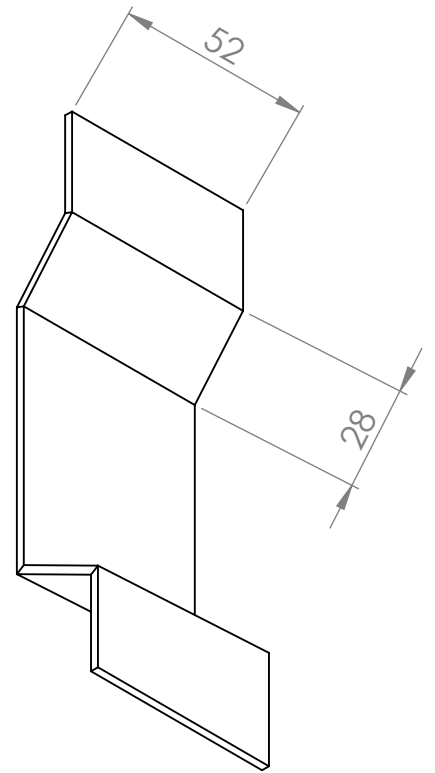
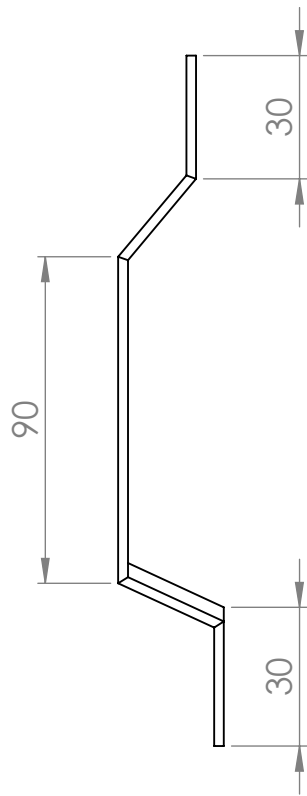


DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional
			FECHA:
			MATERIAL:
ESCALA 1:1			PESO (KG):
 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$			OBS:

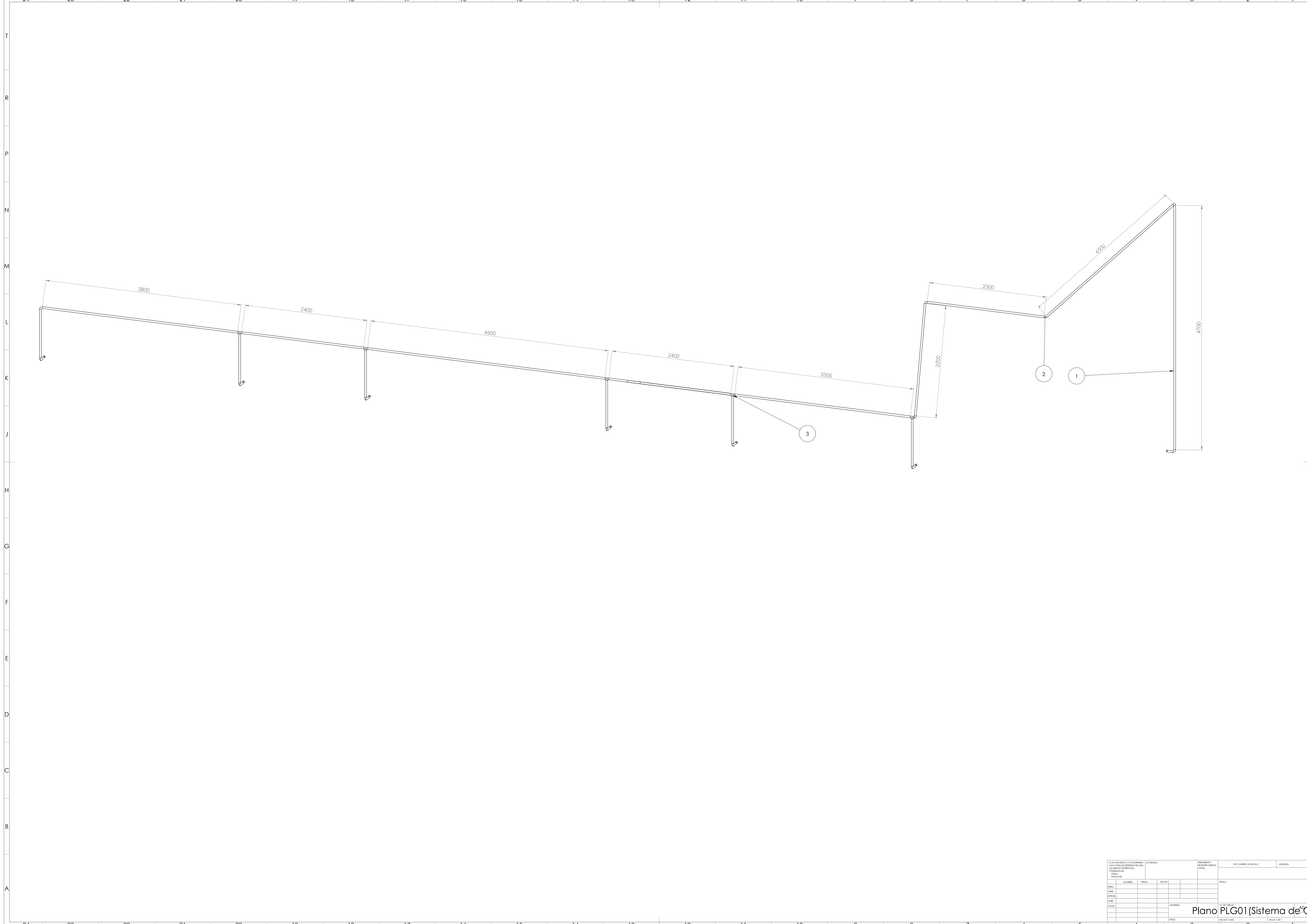




DIBUJÓ REVISÓ APROBÓ	NOMBRES Bergara Buet	 UTN CDU Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnológica Nacional	
			ESCALA 1:5	FECHA:
			 TOLERANCIA GENERAL $\pm 1 \text{ mm}$	MATERIAL: PESO (KG): OBS:



	DIBUJÓ	NOMBRES	 Universidad Tecnologica Nacional Concepcion del Uruguay	Universidad Tecnologica Nacional
	REVISÓ	Bergara		
	APROBÓ	Buet		
ESCALA 1:2				FECHA:
 TOLERANCIA GENERAL ± 1 mm				MATERIAL:
				PESO (KG):
				OBS:



8 NO SE MENCIONA CONVENIO LAS COTAS DE ESTOS PLANOS SON ACORDADAS EXPRESAMENTE			ACABADOS 100%			REQUERIMIENTOS 100%			NO CAMBIA LA ESCALA REVISOR		
ELABORADO DISEÑADO APROBADO FASE CALIDAD			NOMBRE FIRMA FECHA			ESTADO REVISOR			ESCALA 1:50 HOJA 1 DE 1		

Plano PLG01 (Sistema de Gas)

# Tablero Principal

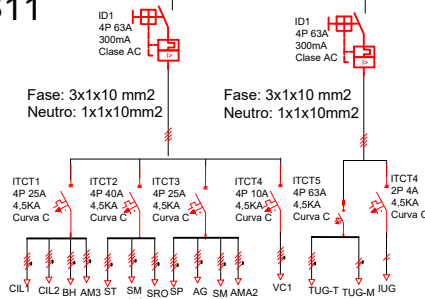
NS 250A  
4P 150A

NS 250A  
4P 150A

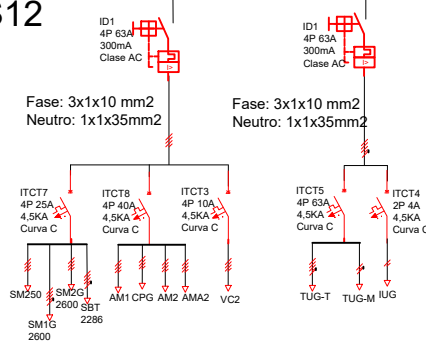
Fase: 3x1x35mm<sup>2</sup>  
Neutro: 1x1x35mm<sup>2</sup>  
Tierra: 1x35mm<sup>2</sup>  
Long: 10 m

Fase: 3x1x35mm<sup>2</sup>  
Neutro: 1x1x35mm<sup>2</sup>  
Tierra: 1x35mm<sup>2</sup>  
Long: 30 m

## TS11



## TS12



Tablero	Circuito Terminal	Codigo	Maquina	Conductor
TS11	CT1	CIL1	Cilindradora motorizada para perfiles	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		CIL2	Cilindradora motorizada para chapas	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		BH	Bomba Hidraulica	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT2	AM3	Amoladora de pie 3	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		ST350	Soldadora Tauro TIG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SME252	Soldadora ESAB MIG-MAG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT3	SRO	Soldadora Rotativa Oxigena	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SP	Soldadora de punto	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AG	Agujereadora de Pie	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM	Serrucho mecanico	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT4	AMA2	Amoladora de Mano(cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
VC1		Ventilador Centrifugo Etapa 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>	
CT5	TUG-T	TUG Trifasico	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nx4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>	
	TUG-M	TUG monofasico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nx4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>	
CT6	IUG	Iluminacion general (6 luminarias de 87w)	2x1x1,5 mm <sup>2</sup>	
TS12	CT7	SM250	Soldadora Motomel Tig	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM1G2600	Soldadora Galagar Mig-MAG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM2G2600	Soldadora Galagar Mig-MAG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SBT2286	Soldadora Bifasica Tauro	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT8	AM1	Amoladora de pie 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		CPG	Corte plasma Galagar	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AM2	Amoladora de pie 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT9	AMA2	Amoladora de Mano(cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		VC2	Ventilador Centrifugo Etapa 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT10	TUG-M	TUG monofasico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nx4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>
		TUG-T	TUG Trifasico	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nx4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>
CT11	IUG	Iluminacion general (6 luminarias de 87w)	2x1x1,5 mm <sup>2</sup>	

Bergara C.  
Buet M.

Diagrama Unifilar

UTN -FRCU

Año: 2022

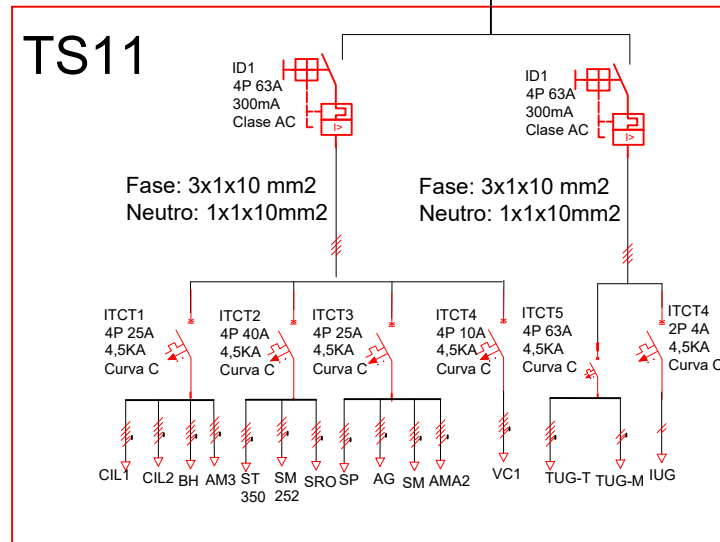
Plano PLE01

PFC

# Tablero Principal

Fase: 3x1x35mm2  
 Neutro: 1x1x35mm2  
 Tierra: 1x35mm2  
 Long: 10 m

## TS11

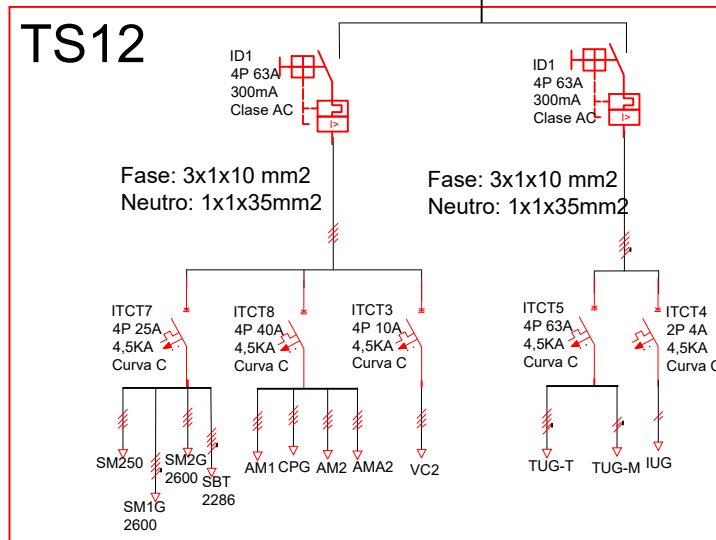


Tablero	Circuito Terminal	Codigo	Maquina	Conductor
TS11	CT1	CIL1	Cilindradora motorizada para perfiles	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		CIL2	Cilindradora motorizada para chapas	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		BH	Bomba Hidraulica	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT2	AMB	Amoladora de pie 3	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		ST350	Soldadora Tauro TIG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SME252	Soldadora ESAB MIG-MAG	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SRO	Soldadora Rotativa Oxigena	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT3	SP	Soldadora de punto	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AG	Agujereadora de Pie	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM	Serrucho mecanico	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT4	AMA2	Amoladora de Mano(cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT5	VC1	Ventilador Centrifugo Etapa 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		TUG-T	TUG Trifasico	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>
	CT6	TUG-M	TUG monofásico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1N <sub>x</sub> 4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>
IUIG		Iluminacion general (6 luminarias de 87w)	2x1x1,5 mm <sup>2</sup>	

			Bergara C. Buet M.	
		Diagrama Unifilar Tablero Seccional TS11		UTN-FRCU
				Año: 2022
				Plano PLE02
				PFC

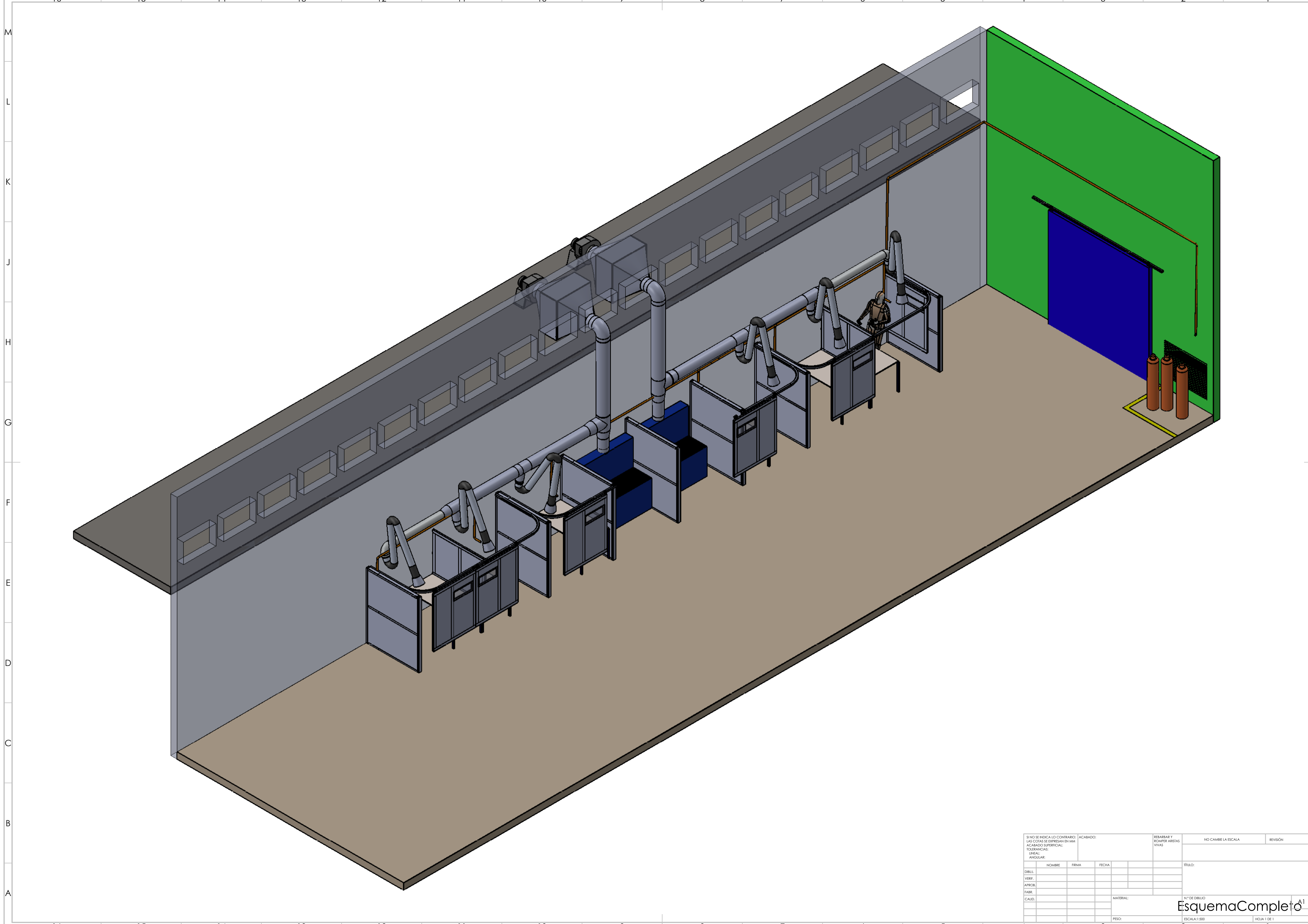
# Tablero Principal

Fase: 3x1x35mm<sup>2</sup>  
 Neutro: 1x1x35mm<sup>2</sup>  
 Tierra: 1x35mm<sup>2</sup>  
 Long: 30 m



TS12	CT7	SM250	Soldadora Molomel Tig	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM1G2600	Soldadora Galagar Mig-MAG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		SM2G2600	Soldadora Galagar Mig-MAG 2600	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT8	SBT2286	Soldadora Bifasica Tauro	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AM1	Amoladora de pie 1	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		CPG	Corte plasma Galagar	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		AM2	Amoladora de pie 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT9	AMA2	Amoladora de Mano(cantidad 2)	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
		VC2	Ventilador Centrifugo Etapa 2	3x3x2,5 mm <sup>2</sup> +1Nx2,5mm <sup>2</sup> +1PATx2,5mm <sup>2</sup>
	CT10	TUG-M	TUG monofásico (4 unidades, fase R)	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nx4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>
		TUG-T	TUG Trifásico	3x3x4 mm <sup>2</sup> +1Nx4mm <sup>2</sup> +1PATx4mm <sup>2</sup>
CT11	IUG	Iluminacion general (6 luminarias de 87w)	2x1x1,5 mm <sup>2</sup>	

				Bergara C. Buet M.	
				Diagrama Unifilar Tablero Seccional TS12	UTN-FRCU
					Año: 2022
					Plano PLE03
					PFC



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
ACABADO SUPERFICIAL:						
TOLERANCIAS:						
LINEAL:						
ANGULAR:						
	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ.						
VERIF.						
APROB.						
FABR.						
CALID.						
				MATERIAL:	Nº DE DIBUJO	
					ESCALA: 1:500	HOJA 1 DE 1
				PESO:		

EsquemaCompleto<sup>A1</sup>