

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

**CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE TRABAJO APLICABLE PARA  
MATERIALES COMPUESTOS**

**POR:**

**CBOS. YUGSI VELA MIGUEL ANGEL**

**Proyecto de grado como requisito parcial para la obtención del Título de:**

**de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**2005**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por CBOS.  
YUGSI VELA MIGUEL ANGEL como requerimiento parcial a la obtención del  
título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

-----

Subs. Coral Iván

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

Latacunga, 13 de Mayo del 2005.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de grado a todas las personas que me han ayudado a seguir adelante a pesar de las circunstancias que se han presentado, especialmente a Dios por darme unos padres comprensivos y a mi esposa e hija que han contribuido con su esfuerzo para que se haya hecho posible este proyecto.

**Cbos. Yugsi Miguel**

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud a todos los señores profesores y uno muy especial a nuestros queridos padres quienes con entusiasmo y sabiduría, vertieron todos los conocimientos y apoyo, de la misma manera agradezco a nuestra querida y distinguida Institución el EJÉRCITO, porque gracias a su apoyo pude culminar esta etapa de mi vida en mi carrera.

**Cbos. Yugsi Miguel**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	I
Certificación.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Índice.....	V
Lista de Figuras.....	X
Lista de Tablas.....	XI
Glosario.....	XII
Resumen.....	01
Planteamiento del problema.....	02
Objetivos.....	02
▪ Objetivo General.....	02
▪ Objetivos Específicos.....	02
Justificación.....	03
Alcance.....	03

## **CAPÍTULO I      MARCO TEÓRICO.**

### **INVESTIGACIÓN**

Introducción .....	04
1.1 Generalidades .....	05
1.1.1. Materiales compuestos .....	07
1.1.1.1. Ventajas.....	07
1.1.1.2.Desventajas.....	07
1.1.1.3. Fibra.....	08
1.1.1.4. Tipos de fibras.....	08
1.1.2. Resinas.....	09
1.2. Bancos de trabajo.....	10
1.2.1. Tipos de bancos de trabajo.....	10
1.3. Extractores axiales.....	11
1.4. Tóxicos y olores especiales.....	14
1.4.1 Principales sustancias con olores especiales.....	14
1.4.2.Principales riesgos toxicológicos en la industria de la resina.....	15
1.5. Cancerígenos químicos.....	16
1.5.1. Cancerígenos humanos.....	16
1.5.2. Sustancias industriales sospechosas de potencial cancerígeno...	17
1.5.3. Medidas preventivas.....	19
1.5.4. Etiquetado de las sustancias peligrosas.....	20
1.5.5. Normas de etiquetado.....	23
1.6. Toma de muestras de contaminantes por absorbentes sólidos.....	28
1.7. Equipo de muestreo.....	28

17.1. Detector de gases DRAGER.....	28
1.7.2. Tubos absorbentes.....	30
1.7.3. Condiciones de la toma de muestras.....	31
1.7.4. Estándars internacionales de las propiedades de los tubos.....	33
1.7.5. Tiempo de utilización previsto de los tubitos DRAGER.....	33
1.7.6. Envío al laboratorio.....	33
1.8. Tubos adsorbentes.....	35
1.8.1. Realización del muestreo.....	36

## **CAPÍTULO II ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.**

2.1. Identificación de alternativas.....	37
2.1.1. Primera alternativa.....	38
2.1.2. Segunda alternativa.....	38
2.2. Análisis de factibilidad.....	38
2.2.1. Primera alternativa.....	39
2.2.2. Segunda alternativa.....	39
2.3. Estudio de parámetros.....	40
2.3.1. Factor mecánico.....	40
2.3.2. Factor financiero.....	41
2.3.3. Factor complementario.....	41
2.4. Determinación de la mejor alternativa.....	46

## **CAPÍTULO III CONSTRUCCIÓN.**

3.1. Orden de construcción del banco de trabajo.....	47
--	----

3.1.1. Estructura del banco.....	48
3.1.1.1. Elementos que conforman el banco de trabajo.....	49
3.1.1.3. Lámpara fluorescente.....	49
3.1.1.4. Lámparas infrarrojas.....	50
3.1.1.5. Conductores eléctricos.....	51
3.1.1.6. Interruptores.....	51
3.2. Diagramas de proceso.....	53
3.2.1. Diagrama de proceso de la estructura I.....	53
3.2.2. Diagrama de proceso de la estructura II.....	54
3.2.3. Diagrama de proceso del tapado de la estructura.....	55
3.2.4. Diagrama de proceso de la construcción de los cajones.....	56
3.2.5. Diagrama de proceso de la instalación del extractor.....	57
3.2.6. Diagrama de proceso de la instalación de la lámpara F.....	58
3.2.7. Diagrama de proceso de la instalación de las lámpara I.....	59
3.3.8. Diagrama de proceso de la instalación de la cañería.....	60
3.3. Diagramas de ensamble.....	61
3.3.1. Diagrama de ensamble de la estructura.....	61
3.3.2. Diagrama de ensamblaje de los cajones.....	61
3.3.3 Diagrama de ensamblaje del extractor.....	62
3.3.4 Diagrama de ensamblaje de la lámpara fluorescente.....	62
3.3.5 Diagrama de ensamblaje de las lámparas infrarrojas.....	62
3.3.6. Diagrama de ensamblaje final.....	63
3.3.7. Diagrama eléctrico.....	64
3.4. Operatividad del banco de trabajo aplicable para materiales C.....	65

3.5.1. Elementos que conforman el banco de trabajo.....	66
3.5.2. Elementos que conforma el sistema eléctrico del banco.....	67

#### **CAPÍTULO IV ELABORACIÓN DE MANUALES.**

4.1. Descripción de Manuales.....	68
4.2. Tipos de Manuales.....	68
4.2.1. Manual de Seguridad.....	69
4.2.2. Manual de Operación.....	71
4.2.3. Hoja de Registro.....	73

#### **CAPÍTULO V ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.**

5.1. Presupuesto.....	76
5.2. Análisis económico y financiero.....	77
5.2.1. Materiales estructurales.....	78
5.2.2. Las máquinas herramientas.....	79
5.2.3. Mano de obra.....	80
5.2.4. Otros gastos.....	80
5.2.5. Costo total del banco de trabajo aplicable para materiales C.....	81

#### **CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

6.1. Conclusiones.....	82
6.2. Recomendaciones.....	83

#### **BIBLIOGRAFIA.**

#### **ANEXOS.**

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1: El Airbus A380, el nuevo gigante del cielo.

FIGURA 1.2: Dirección de una fibra.

FIGURA 1.3: Tipo de extractor.

FIGURA 1.4: Extractores de aire.

FIGURA 1.5: Extractores eólicos.

FIGURA 1.6: Ventilador centrífugo.

FIGURA 1.7: Extractor de olores.

FIGURA 1.8: Detector de gases DRAGER.

FIGURA 1.9: Vista en corte de la bomba detectora de gases.

FIGURA 1.10: Tubito DRAGER.

FIGURA 1.11: Tubo adsorbente de 2 secciones.

FIGURA 3.1: Estructura del banco.

FIGURA 3.2: Extractor.

FIGURA 3.3: Tubo fluorescente.

FIGURA 3.4: Lámparas infrarrojas.

FIGURA 3.5: Conductores eléctricos.

FIGURA 3.6: Interruptores.

FIGURA 3.7: Banco terminado.

FIGURA 3.8: Banco en perfecto funcionamiento.

## **LISTA DE TABLAS**

TABLA 2.1: Matriz de evaluación.

TABLA 2.2: Matriz de la decisión.

TABLA 2.3: Matriz de la decisión (puntajes finales).

TABLA 3.1: Estado de los elementos del banco.

TABLA 3.2: Estado de los elementos eléctricos del banco.

TABLA 5.1: Lista de costos de los materiales.

TABLA 5.2: Maquinaria – herramientas.

TABLA 5.3: Mano de obra.

TABLA 5.4: Otros.

TABLA 3.7: Costo total.

## RESUMEN

El presente proyecto de Grado surge de la necesidad de prevenir enfermedades profesionales en el personal de Voluntarios que trabajan con los diferentes tipos de materiales compuestos para lo cual se debe disponer de un banco de trabajo adecuado para realizar las diferentes labores con materiales compuestos.

La primera parte de este trabajo, plantea el objetivo de construir un banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, de modo que se empezó una selección de alternativas para su fabricación. Al encontrar la mejor alternativa, se realizó una evaluación para la selección de un banco de trabajo idóneo de acuerdo a nuestro medio y recurso económico.

Se procedió a la construcción y montaje del banco de trabajo, haciendo uso del taller de Metalmecánica "BARRENO".

Concluida la construcción, se realizó las pruebas de funcionamiento con el propósito de observar el comportamiento de los sistemas incluidos en el banco, la misma que arrojó resultados satisfactorios lo que implica la justificación del Proyecto.

## **Planteamiento del problema:**

En el hangar de Mantenimiento de la Aviación del Ejército se ha visto la necesidad de instalar un banco de trabajo aplicable para materiales compuestos para el taller de estructuras. El presente proyecto se lo realiza con la finalidad de ayudar a prevenir enfermedades que puedan aparecer con el tiempo y afectar la salud del personal que trabaja con estos materiales ya que debido a su alto grado de toxicidad y contaminación, se necesita de un lugar específico para su trabajo.

El estudio, de este proyecto se lo realizará tomando en consideración los conocimientos adquiridos en el ITSA, y la bibliografía técnica actualizada existente en nuestro medio.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo General:**

Construir un Banco de Trabajo Aplicable para Materiales Compuestos la misma que será utilizada en el taller de estructuras del Centro de Mantenimiento de la Aviación del Ejército.

### **Objetivos Específicos:**

- Dar a conocer la forma de medición de los vapores tóxicos.
- Investigar sobre el TLV de una persona ante un tóxico.

- Realizar un conocimiento sobre los símbolos de prevención de un producto a usar.

### **Justificación.**

El alto crecimiento de trabajos que se realizan en el taller de estructuras demanda la necesidad de maquinaria que sea efectiva para el trabajo con Materiales Compuestos. El Centro de Mantenimiento de la Aviación del Ejército a hecho el pedido de un Banco de Trabajo Aplicable para Materiales Compuestos ya que es un medio necesario e importante para evitar y prevenir enfermedades profesionales al personal con el tiempo.

### **Alcance:**

Con la culminación de la construcción del Banco de Trabajo se va a determinar varios factores en el servicio que va brindar al taller de estructuras y va hacer de gran ayuda para el trabajo con materiales compuestos y la rápida facilitación en los trabajos de reparación y el mantenimiento de las aeronaves.

## RESUMEN

El presente proyecto de Grado surge de la necesidad de prevenir enfermedades profesionales en el personal de Voluntarios que trabajan con los diferentes tipos de materiales compuestos para lo cual se debe disponer de un banco de trabajo adecuado para realizar las diferentes labores con materiales compuestos.

La primera parte de este trabajo, plantea el objetivo de construir un banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, de modo que se empezó una selección de alternativas para su fabricación. Al encontrar la mejor alternativa, se realizó una evaluación para la selección de un banco de trabajo idóneo de acuerdo a nuestro medio y recurso económico.

Se procedió a la construcción y montaje del banco de trabajo, haciendo uso del taller de Metalmecánica "BARRENO".

Concluida la construcción, se realizó las pruebas de funcionamiento con el propósito de observar el comportamiento de los sistemas incluidos en el banco, la misma que arrojó resultados satisfactorios lo que implica la justificación del Proyecto.

## **Planteamiento del problema:**

En el hangar de Mantenimiento de la Aviación del Ejército se ha visto la necesidad de instalar un banco de trabajo aplicable para materiales compuestos para el taller de estructuras. El presente proyecto se lo realiza con la finalidad de ayudar a prevenir enfermedades que puedan aparecer con el tiempo y afectar la salud del personal que trabaja con estos materiales ya que debido a su alto grado de toxicidad y contaminación, se necesita de un lugar específico para su trabajo.

El estudio, de este proyecto se lo realizará tomando en consideración los conocimientos adquiridos en el ITSA, y la bibliografía técnica actualizada existente en nuestro medio.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo General:**

Construcción de un Banco de Trabajo Aplicable para Materiales Compuestos el mismo que será utilizado en el taller de estructuras del Centro de Mantenimiento de la Aviación del Ejército.

### **Objetivos Específicos:**

- Realizar un estudio sobre los vapores tóxicos.
- Investigar sobre el TLV de una sustancia.

- Construir un equipo para prevenir enfermedades profesionales con el tiempo.

### **Justificación.**

El alto crecimiento de trabajos que se realizan en el taller de estructuras demanda la necesidad de maquinaria que sea efectiva para el trabajo con Materiales Compuestos. El Centro de Mantenimiento de la Aviación del Ejército a hecho el pedido de un Banco de Trabajo Aplicable para Materiales Compuestos ya que es un medio necesario e importante para evitar y prevenir enfermedades profesionales al personal con el tiempo.

### **Alcance:**

Con la culminación de la construcción del Banco de Trabajo se va a determinar varios factores en el servicio que va brindar al taller de estructuras y va hacer de gran ayuda para el trabajo con materiales compuestos y la rápida facilitación en los trabajos de reparación y el mantenimiento de las aeronaves.

# **CAPÍTULO I**

## **INVESTIGACIÓN**

### **1. INTRODUCCIÓN.**

El tema central de este proyecto de grado se refiere a la construcción de un BANCO DE TRABAJO APLICABLE PARA MATERIALES COMPUESTOS, previo a la obtención del título de Tecnólogo Aeronáutico.

El banco construido durante el transcurso del período académico tiene su importancia dentro del campo industrial aeronáutico.

Este banco se puede poner en funcionamiento sin ninguna complicación ya que la operación es de tipo manual. Este banco sirve para trabajar especialmente con materiales compuestos, el cual ayuda a desempeñar un mejor trabajo y a prevenir enfermedades que con el transcurrir del tiempo puedan afectar al personal que labore con estos tipos de materiales.

La máquina está compuesta de las siguientes partes: plataforma de trabajo, un extractor que extrae los gases y partículas, lámparas infrarrojas para el secado del material.

Cada una de estas partes tiene su importancia dentro del trabajo con materiales compuestos.

## **1.1. GENERALIDADES.**

Se ha realizado estudios en el taller de estructuras aeronáuticas ya que es un área industrial, donde dicho equipo es indispensable para realizar trabajos acorde a esta.

Este banco de trabajo es muy necesario para poder trabajar con materiales compuestos ya que son peligrosos y a la vez tóxicos que pueden perjudicar la salud del personal que labora en esta área.

Este proyecto contiene varias partes fundamentales entre las cuales se encuentra: la seguridad e higiene de trabajo y la selección de la mejor alternativa desde el punto de vista técnico, funcional y económico.

Para la construcción del banco de trabajo se realizó pruebas de funcionamiento necesarios para concluir que el banco de trabajo construido en este proyecto cumple satisfactoriamente con los requerimientos del área industrial aeronáutica.

Finalmente se adjuntan los planos generales, despiece y montaje.

La construcción de maquinaria en el Ecuador es al momento una necesidad básica puesto que es uno de los pilares en los que se fundamenta el desarrollo tecnológico de un país.

En vista de que en la actualidad en la mayoría de trabajos se esta realizando con los diferentes tipos de fibras y resinas para formar un material compuesto para la construcción de partes de carros, aviones, barcos etc.

Un ejemplo es el Airbus, el avión de pasajeros más grande del mundo, el A380, un descomunal aparato de dos pisos capaz de llevar a más de 500 personas y es construido en su totalidad de fibra de vidrio.



Fig.1.1: El Airbus A380, el nuevo gigante del cielo

Se ha visto la necesidad de construir un banco para trabajar con este tipo de materiales que es un excelente material y a la vez un producto altamente tóxico para el personal que labora con estos materiales y por consiguiente se procede a describir lo que son las fibras y resinas.

### **1.1.1. MATERIAL COMPUESTO.**

Dos o más sustancias o materiales que cuando se combinan producen un material de propiedades diferentes.

#### **1.1.1.1. VENTAJAS:**

- Menos peso.
- Resistente a la corrosión.
- Menos desgaste del material.
- Menos resistencia aerodinámica.
- Resistente a la vibración.
- Tiene más resistencia (en relación al peso).

#### **1.1.1.2. DESVENTAJAS:**

- Es caro.
- Es muy trabajoso.
- Es tóxico.

Para obtener un material compuesto se debe conocer que es una fibra y sus tipos.

### 1.1.1.3. FIBRA.

Una fibra es en realidad una multitud de fibras, por lo tanto, lo que se ve a simple vista se llama bundle o yarn.

➤ aquí se indica la forma de trabajar con la fibra.

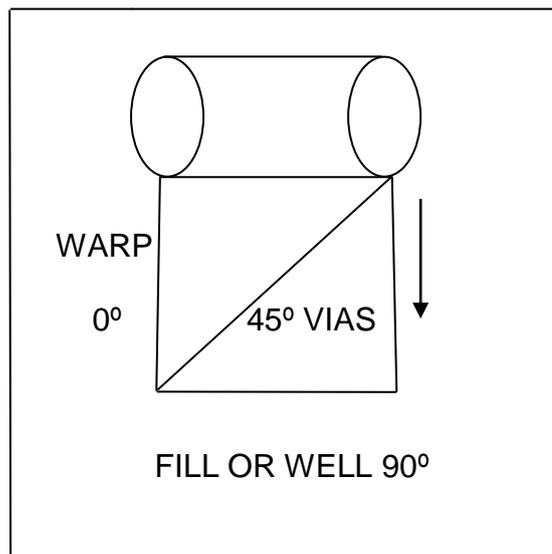


Fig. 1.2: dirección de una fibra

### 1.1.1.4. TIPOS DE FIBRAS:

- Fibra de vidrio.
- Fibra de Kevlar o Aramido.
- Fibra de carbono o Grafito.
- Fibra de Boron.
- Fibra de Cerámica.
- Glare.

### **1.1.2. RESINAS.**

Las resinas pasan del estado líquido al sólido, con el aporte de un iniciador activo (catalizador) en combinación con otro producto químico (acelerador) y/o el aporte del calor.

La función de las resinas es la de unir las fibras y proteger el material del contacto con el agua, combustible y demás sustancias que pudiera ser perjudiciales para el material.

- La resina no tiene fortaleza.
- Sirve para unir las fibras.
- La resina protege el material.
- Se tiene que mezclar de acuerdo al manual.

Con la mezcla de la fibra y la resina se obtiene un material compuesto. Estos materiales cumplen con la exigencia que el hombre ha buscado, pero al mismo tiempo son peligrosos para la salud del personal que labora en esta área.

Por la cual tenemos que saber los diferentes tipos de enfermedades que pueden afectar al personal con el tiempo al ser inhalado, penetrado en la piel y las diferentes enfermedades profesionales producidos por estos compuestos.

### **1.2. BANCOS DE TRABAJO**

El banco de trabajo es un lugar específico donde realiza, una persona cualquier actividad que esta sea.

### 1.2.1. TIPOS DE BANCOS DE TRABAJO:



**BANCOS DE TRABAJO**



**BANCOS DE TRABAJO CON CAJONES (No. VARIABLE)**



**BANCO DE TRABAJO SIMPLE**



**BANCOS DE TRABAJO MOVILES**



**BANCOS DE TRABAJO COMPACTOS**



**BANCOS DE TRABAJO GAMA ALTA**



**BANCOS PARA ELECTRÓNICA**



**BANCOS MODULARES DE TRABAJO ANCHO 520 MM.**



**BANCOS DE TRABAJO CONFORT**



**BANCOS  
MODULARES  
DE TRABAJO  
ANCHO 1000  
MM.**



**BANCOS  
MODULARES  
DE  
TRABAJO  
ANCHO 1520**



**BANCOS  
MODULARES  
DE TRABAJO  
ANCHO 2000  
MM.**



**BANCOS  
FUNCIONALES  
DE TRABAJO**

Dentro de un lugar de trabajo se debe tener una ventilación necesaria para poder trabajar de los malos olores y otros agentes que ataquen a la respiración.

Por eso se debe utilizar un extractor de gases, a continuación algunos de estos.

### 1.3. Extractores Axiales



Fig.1.3: Tipos de extrac.

### Extractores de Aire para Techos

## (Chapa de Reemplazo)



Fig.1.4: Extractores de aire.

## Extractores Eólicos

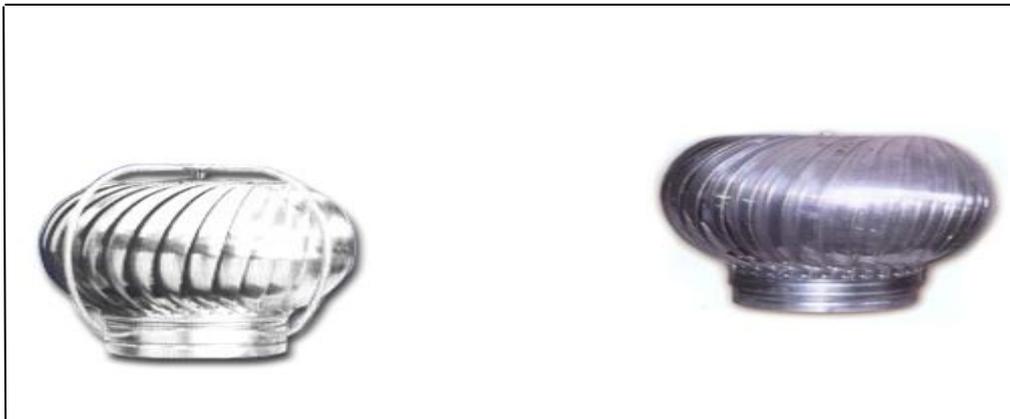


Fig.1.5: Extractores Eólicos

## Ventilador Centrífugo.

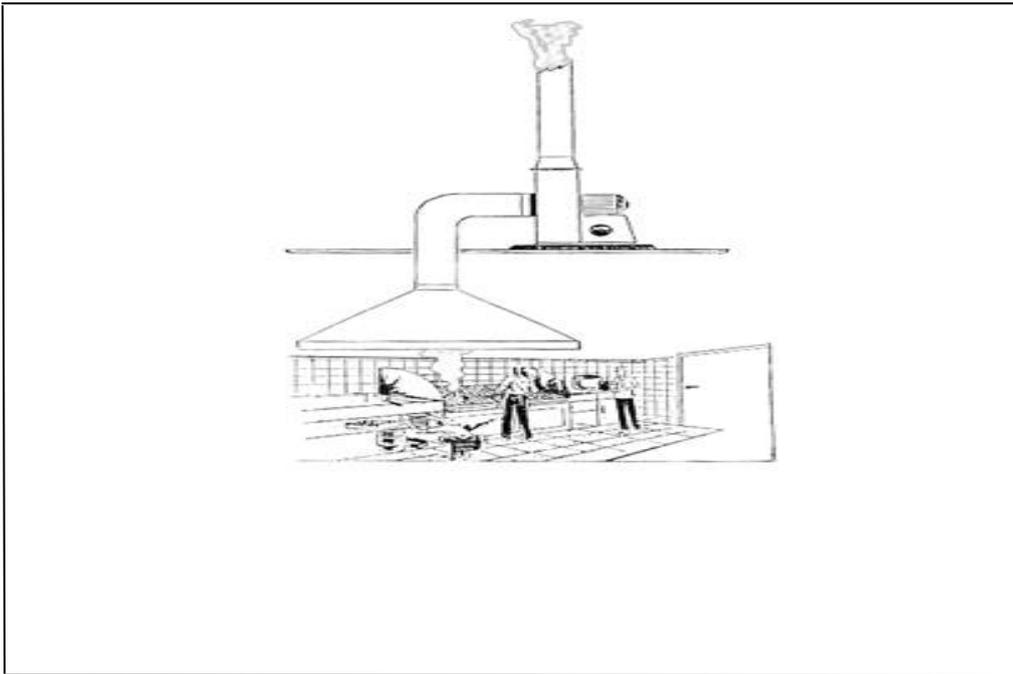


Fig.1.6: Ventilador Centrífugo

## Extractor de olores.

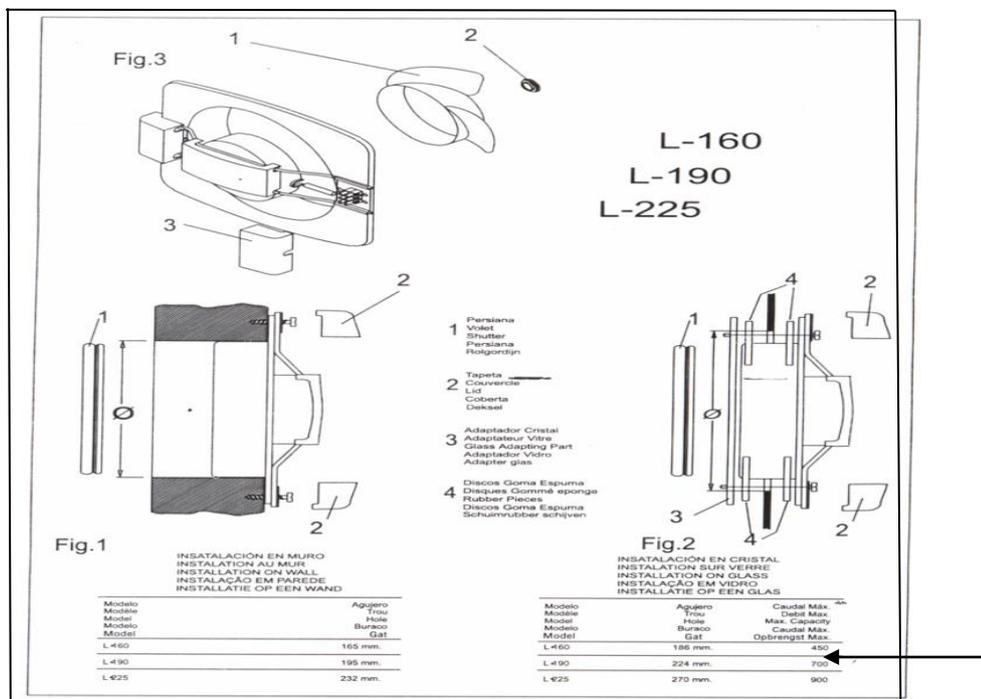


Fig.1.7: Extractor de olores.

## 1.4. TÓXICOS Y OLORES ESPECIALES

Existen una serie de tóxicos que despiden olores característicos. Pero pueden ser muy tenues, pueden estar enmascarados por otros como el del etanol, los vómitos, la diarrea u otros olores ambientales. Además, la sensibilidad a un determinado olor presenta una gran variabilidad individual entre los distintos observadores. De hecho se necesita una gran experiencia para identificar todos los olores que más adelante se especifican. Por lo tanto, el que un olor típico de una sustancia no sea percibido no supone poder descartar su existencia como causante de intoxicación aguda.

#### **1.4.1. PRINCIPALES SUSTANCIAS CON OLORES ESPECIALES.**

**Las principales sustancias con olores especiales son:**

- Acetona, cetoacidosis, cloroformo, isopropanol, lacas: olor a acetona.
- Ácido sulfhídrico, mercaptanos, disulfiram: olor a huevos podridos.
- Arsénico exhalado, dimetilsulfóxido (DMSO), paratión, fósforo, malatión, organofosforados, selenio, talio: olor a ajo.
- Cianuro: olor a almendras amargas.
- Cicutoxina (cicuta): olor a zanahoria.
- Etanol, isopropanol, nitrito de amilo: olor afrutado.
- Etclorovinol: olor picante y aromático.
- Fenol: olor a desinfectantes.
- Hidrato de cloral, paraldehído: olor picante o agrio.
- Insuficiencia hepatocelular, sales de zinc: olor a pescado o a hígado crudo.
- Metilsalicilato: olor a té del Canadá.
- Monóxido de carbono: olor a gas carbónico asociado.

- Naftaleno, paradiclorobenceno: olor a bolas antipolilla.
- Nicotina: olor a tabaco.
- Nitrobenceno: olor a betún de zapatos.
- Uremia: olor a amoníaco.
- Vacor (rodenticida): olor a cacahuetes.

#### **1.4.2. PRINCIPALES RIESGOS TOXICOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA DE PINTURAS Y RESINAS:**

- Dermatitis de contacto:  
resinas, pigmentos, disolventes, aceites.
- Alteraciones respiratorias (asma bronquial, bronquitis):  
resinas, pigmentos, disolventes.
- Alteraciones neurológicas:  
disolventes, secantes y pigmentos (principalmente compuestos de: plomo, manganeso y mercurio).
- Alteraciones digestivas, hepáticas y renales:  
disolventes, pigmentos.
- Alteraciones hematológicas:  
plomo, benceno, aminas aromáticas y colorantes azoicos.
- Perforación del tabique nasal:  
compuestos de cromo hexavalente.
- Neoplasias:  
pulmón (principalmente por pigmentos de cromo y amianto), mesotelioma (amianto), cáncer de senos paranasales (compuestos de cromo y níquel), cáncer de vejiga urinaria (aminas aromáticas y colorantes azoicos).

## 1.5. CANCERÍGENOS QUÍMICOS

### 1.5.1. Cancerígenos humanos.

Sustancias	TLV (Valores Umbrales Limite)
-Acrlonitrilo-Vía dérmica	2 ppm
-Amianto	----
-Amosita	0,5 fibras > 5 >m/cc
-Crisotilo	2 fibras > fibras
-Crocidolita	0,2 fibras > fibras
-Otras formas	2 fibras> fibras
-Bis (Clorometil) éter	0,001 ppm.
-Tratamiento del mineral cromita	0,05 mg/m <sup>3</sup> , como Cr
-Cromo hexavalente, ciertos compuestos insolubles en agua	0,05 mg/m <sup>3</sup> , como Cr
-Breas de alquitrán de carbón volátiles	0,2mg/m <sup>3</sup> Como compuestos
-Humos y polvo en la tostación del sulfuro de níquel	1,0 mg/m <sup>3</sup> . Como Ni
-Cloruro de vinilo	5 ppm

### 1.5.2. Sustancias industriales sospechosas de potencial cancerígeno para el hombre.

Solo las sustancias que utilizan en el proceso de fibras de vidrio y otros tipos de estas, resinas (componentes de la resina).

-Acrilonitrilo	2 ppm
-Amitro	--
-Producción de trióxido de antimonio	--
-Producción de trióxido de arsénico	--
-Benceno	2.5 ppm
-Benzo (a) pireno	--
-Berilio	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
-1, 3-Butadieno	--
-Producción de óxido de cadmio	--
-Tetracloruro de carbono. Vía Dérmica	5 ppm
-Cloroformo	10 ppm
-Clorometil-metil-éter	--
-Cromatos de plomo y zinc	0,05 $\text{mg}/\text{m}^3$ , como Cr
-Criseno	--
-3, 3-Diclorobencidina-Vía Dérmica	--
-Cloruro de dimetilcarbamoilo	--

-1, 1-Dimetil-hidracina-Vía Dérmica	0,5 ppm
-Sulfato de dimetilo-Vía dérmica	0.1 ppm
-Dibromuro de etileno-Vía dérmica	--
-Oxido de etileno	1 ppm
-Formaldehído	0.1 ppm
-Hexaclorobutadieno	0,02 ppm
-Hexametilfosforamida-Vía dérmica	--
-Hidracina-Vía dérmica	0.1 ppm
-4, 4-Metilén-bis (2-cloroanilina) Vía dérmica	0,02 ppm
-Metil-hidracina-Vía dérmica	0,2 ppm
-yoduro de metilo -Vía Dérmica	2 ppm
-2-Nitropropano	10 ppm
-N-Nitrosodimetilamina-Vía Dérmica	--
-N- Fenil-β-naftilamina	--
-Fenilhidracina-Vía Dérmica	5 ppm
-Propansultona	--
-Propiolactona	0,5 ppm
-Propilenimina-Vía Dérmica	2 ppm
-Tolidina (119-93-7)	--

-Toluidina -Vía Dérmica	2 ppm
-Bromuro de vinilo	5 ppm
-Dióxido de vinil ciclohexeno	10 ppm

Para todas estas sustancias y procesos, la exposición del trabajador por todas las vías a de ser controlada a los niveles consistentes con los TLV, cuando los haya, o bien a los datos existentes sobre experiencias humanas.

### **1.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS:**

Como guía general que a de seguir el prevencionista en relación al uso de compuestos cancerígenos puede indicarse la siguiente:

Sustitución de la sustancia o proceso que entraña peligro de cáncer, por otra u otro que no ofrezca este riesgo, siempre que tecnológicamente sea posible.

Cuando no sea posible la sustitución, intentar el trabajo de manera que no pueda existir contacto alguno entre el trabajador y la sustancia cancerígena. Trabajos en recintos herméticos, control remoto, robotización, etc.

En el caso de que las medidas anteriores no puedan aplicarse, usar equipos de protección personal adecuados.

Mantener los niveles de exposición por debajo de los TLV o concentraciones permisibles estipuladas, cuando las haya.

En todos los casos 2, 3 y 4 han de completarse las medidas anteriores mediante reconocimientos médicos periódicos (del orden de cada trimestre) para poder obtener un diagnóstico precoz que permitiría una gran probabilidad de curación.

Siempre, como medida esencial, ha de tenerse en cuenta dar a los trabajadores la información adecuada sobre el peligro que representa el trabajo con sustancias cancerígenas.

También, en este campo, es necesario realizar una labor constante de información y documentación siguiendo al día cualquier publicación técnica y científica que incida sobre los nuevos conocimientos de esta temática.

#### **1.5.4. ETIQUETADO DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS**

En la siguiente se indica la clasificación de peligrosidad de las sustancias:

**Explosivos:** Sustancias y preparados que puedan explosionar bajo el efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o a la fricción que el dinitrobenceno.

**Comburentes:** Sustancias y preparados que, en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.

**Extremadamente inflamables:** Sustancias y preparados líquidos cuyo punto de destello sea inferior a 0° C, y su punto de ebullición inferior o igual a 35° C.

**Fácilmente inflamables:** Se definen como tales:

- Sustancias y preparados que, a la temperatura ambiente en el aire y sin aporte de energía, puedan calentarse e incluso inflamarse.
- Sustancias y preparados en estado líquido que tengan un punto de destello igual o superior a 0° C e inferior a 21° C.
- Sustancias y preparados sólidos que pueden inflamarse fácilmente por la acción breve de una fuente de ignición y que continúen quemándose o consumiéndose después del alejamiento de la misma.
- Sustancias y preparados gaseosos que sean inflamables en el aire a presión normal.
- Sustancias y preparados que en contacto con el agua o el aire húmedo desprendan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas.

**Inflamables:** Sustancias y preparados cuyo punto de destello sea igual o superior a 21° C e inferior a 55° C.

**Muy tóxicos:** Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan entrañar riesgos extremadamente graves, agudos o crónicos e incluso la muerte. Su criterio de clasificación se establece en la tabla:

**Tabla 1.1: Criterios de toxicidad**

Categoría	DL <sub>50</sub> oral rata mg/Kg	DL <sub>50</sub> cutánea rata o conejo mg/Kg	CL <sub>50</sub> por inhalación en rata mg/l
Muy tóxicas	<25	<50	<0,50
Tóxicas	20 - 200	50 - 400	0,5 - 2
Nocivas	200 - 2000	400 - 2000	2 - 20

DL<sub>50</sub>: Dosis letal media.

CL<sub>50</sub>: Concentración letal media.

**Tóxicos:** Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos e incluso la muerte. Su criterio de clasificación se establece en la tabla 1.1.

**Nocivos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden entrañar riesgos de gravedad limitada.

**Corrosivos:** Sustancias y preparados que en contacto con los tejidos vivos puedan ejercer sobre ellos una acción destructiva.

**Irritantes:** Sustancias y preparados no corrosivos, que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

**Peligrosos para el medio ambiente:** Sustancias y preparados cuya utilización presente o pueda presentar riesgos inmediatos o diferidos para el medio ambiente.

**Carcinogénicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir cáncer o aumento de su frecuencia.

**Teratógenos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan inducir lesiones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

**Mutagénicos:** Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan producir alteraciones en el material genético de las células.

#### **1.5.5. NORMAS DE ETIQUETADO.**

En la siguiente se exponen una serie de normas para el **etiquetado de las sustancias**, las más importantes de las cuales se indican a continuación:

Los envases estarán etiquetados en forma clara, legible o indeleble en la lengua española oficial del Estado.

- El tamaño de la etiqueta debe corresponder como mínimo a las dimensiones descritas en la Tabla 1.2, y deberá estar colocada de

forma visible y nunca en cierres, precintos y otras partes que normalmente se utilicen al abrir el envase.

**Tabla 1.2: Tamaño de las etiquetas**

Capacidad del envase	Formato (en mm)
Inferior o igual a tres litros.	52 x 74
Superior a tres litros e inferior o igual a 50 litros.	74 x 105
Superior a 50 litros e inferior o igual a 500 litros.	105 x 148
Superior a 500 litros	148 x 210

- Las etiquetas deberán poderse leer horizontalmente cuando el envase esté colocado en posición normal.
  
- Las indicaciones como "no tóxico", "no nocivo" o cualquier otra análoga no podrán figurar en la etiqueta o sobre el envase de las sustancias comprendidas en el reglamento.

El texto de la etiqueta debe incluir:

- Nombre de la sustancia de acuerdo con el listado del bien, si la sustancia no estuviera incluida, debe utilizarse preferiblemente la nomenclatura de la IUPAC.
- Nombre común, en su caso.
- Concentración de la sustancia, en su caso.
- Nombre y dirección de la persona natural o jurídica que fabrique, envase, comercialice o importe la sustancia peligrosa.
- Pictogramas e indicaciones de peligro que se describen en la Tabla 1.3, Estos serán como máximo dos y deberán ocupar cada uno de ellos como mínimo la décima parte de las superficies indicadas en la Tabla 1.2.

**Tabla 1.3 símbolos de prevención**



Mención de los riesgos específicos de las sustancias peligrosas (frases R).

**Tabla 1.4 a: Frases R**

Riesgos específicos de las sustancias peligrosas (frases R)	
R1	Explosivo en estado seco.
R2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
R3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
R4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
R5	Peligro de explosión en caso de calentamiento.
R6	Peligro de explosión, lo mismo en contacto que sin contacto con el aire.
R7	Puede provocar incendios.
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
R9	Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
R10	Inflamable.
R11	Fácilmente inflamable.
R12	Extremadamente inflamable.
R13	Gas licuado extremadamente inflamable
R14	Reacciona violentamente con el agua.
R15	Reacciona con el agua liberando gases fácilmente inflamables.
R16	Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
R18	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
R19	Puede formar peróxidos explosivos.
R20	Nocivo por inhalación.
R21	Nocivo en contacto con la piel.
R22	Nocivo por ingestión.
R23	Tóxico por inhalación.
R24	Tóxico en contacto con la piel.
R25	Tóxico por ingestión.
R26	Muy tóxico por inhalación.
R27	Muy tóxico en contacto con la piel.
R28	Muy tóxico por ingestión.
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos.
R30	Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
R32	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
R33	Peligro de efectos acumulativos.
R34	Provoca quemaduras.
R35	Provoca quemaduras graves.
R36	Irrita los ojos.
R37	Irrita las vías respiratorias.
R38	Irrita la piel.
R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves.
R40	Posibilidad de efectos irreversibles.
R41	Riesgo de lesiones oculares graves.
R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación.
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
R44	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
R45	Puede causar cáncer.
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R47	Puede causar malformaciones congénitas.
R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
Combinación de las frases R	
R14/15	Reacciona violentamente con el agua, liberando gases muy inflamables.
R15/29	Reacciona con el agua, formando gases tóxicos y fácilmente inflamables.
R20/21	Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
R21/22	Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
R20/22	Nocivo por inhalación y por ingestión.
R20-21-22	Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R23/24	Tóxico por inhalación, y en contacto con la piel.
R23/25	Tóxico por inhalación y por ingestión.
R24/25	Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R23/24/25	Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R26/27	Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
R26/28	Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
R26/27/28	Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
R27/28	Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
R36/37	Irrita los ojos y las vías respiratorias.
R36/38	Irrita los ojos y la piel.
R36/37/38	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
R42/43	Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.

- Consejos de prudencia relativos a las sustancias peligrosas (frases S).

**Tabla 1.4 b: Frases S**

Consejos de prudencia relativos a las sustancias peligrosas (frases S)	
S1	Consérvese bajo llave.
S2	Manténgase fuera del alcance de los niños.
S3	Consérvese en lugar fresco.
S4	Manténgase lejos de locales habitados.
S5	Consérvese en... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
S6	Consérvese en... (gas inerte a especificar por el fabricante).
S7	Manténgase el recipiente bien cerrado.
S8	Manténgase el recipiente en lugar seco.
S9	Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
S12	No cerrar el recipiente herméticamente.
S13	Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
S14	Consérvese lejos de... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).
S15	Protéjase del calor.
S16	Protéjase de fuentes de ignición. No fumar.
S17	Manténgase lejos de materias combustibles.
S18	Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
S20	No comer ni beber durante su utilización.
S21	No fumar durante su utilización.
S22	No respirar el polvo.
S23	No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante).
S24	Evítase el contacto con la piel.
S25	Evítase el contacto con los ojos.
S26	En caso de contacto con los ojos, lávenlos inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
S27	Quítense inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
S28	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con... (productos a especificar por el fabricante).
S29	No tirar los residuos por el desagüe.
S30	No echar jamás agua al producto.
S33	Evítase la acumulación de cargas electrostáticas.
S34	Evítense golpes y rozamientos.
S35	Eliminense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
S36	Usen indumentaria protectora adecuada.
S37	Usen guantes adecuados.
S38	En caso de ventilación insuficiente, usen equipo respiratorio adecuado.
S39	Usen protección para los ojos/la cara.
S40	Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese... (a especificar por el fabricante).
S41	En caso de incendio o de explosión, no respire los humos.
S42	Durante las fumigaciones/pulverizaciones, use equipo respiratorio adecuado. Denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante.
S43	En caso de incendio, úsese (o úsense)... (medios de extinción a especificar por el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo se debe añadir: "No usar nunca agua").
S44	En caso de malestar, acuda al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).
S45	En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrole la etiqueta).
S46	En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico y muéstrole la etiqueta o el envase.
S47	Consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
S48	Consérvese húmedo con... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
S49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
S50	No mezclar con... (a especificar por el fabricante)
S51	Usese únicamente en lugares bien ventilados.
S52	No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
Combinación de las frases S	
S1/2	Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
S3/7/9	Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y manténgase bien cerrado.
S3/9	Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado.
S3/14	Consérvese en lugar fresco y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
S3/9/14	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
S3/9/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
S3/9/14/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de... (materiales incompatibles, a especificar por el fabricante).
S7/8	Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
S7/9	Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese en lugar bien ventilado.
S20/21	No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
S24/25	Evítase el contacto con los ojos y la piel.
S36/37	Usen indumentaria y guantes de protección adecuados.
S36/39	Usen indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
S37/39	Usen guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S36/37/39	Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S47/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).

## **1.6. TOMA DE MUESTRA DE CONTAMINANTES MEDIANTE ABSORBENTES SÓLIDOS.**

La captación de contaminantes ambientales mediante el empleo de adsorbentes sólidos es un sistema útil para la toma de muestras y posterior determinación analítica de una amplia variedad de sustancias.

El presente tiene por objeto la descripción del método general que se sigue en este sistema, señalando las variables que deben concretarse en cada caso particular, con la finalidad de facilitar una correcta utilización de este sistema de toma de muestras.

## **1.7. EQUIPO DE MUESTREO**

### **1.7.1. DETECTOR DE GASES DRAGER.**

La bomba detectora de gases es una bomba de fuelle de accionamiento manual. Con cada carrera, esta bomba transporta 100cm<sup>3</sup>. La bomba detectora de gases no se limita, por consiguiente, a aspirar únicamente la prueba de gas, sino que con cada carrera tiene lugar simultáneamente una medida de volumen. Su forma de funcionar es, por razones de cinética química es distinta, según el tipo de tubo empleado, la resistencia de circulación y, por lo tanto, el tiempo de

apertura de la bomba en 3 segundos y hay también otros entre los que trascurren para ello hasta 40 segundos. Dentro de una misma clase de tubitos es insignificante la oscilación de la resistencia de circulación, de forma que puede mantenerse un margen de tiempo de apertura para cada tipo de tubitos. Estos tiempos de apertura se dan en las instrucciones de uso de los tubos.

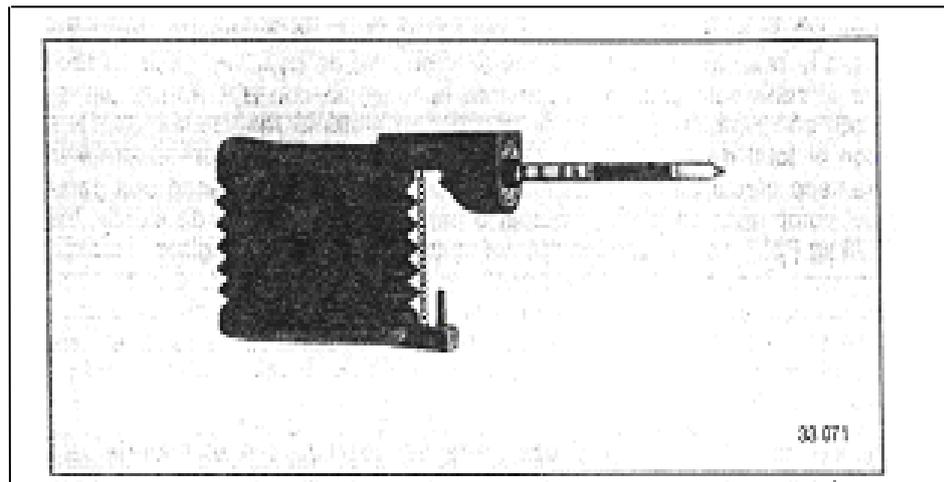


Fig. 1.8: Detector de gases DRAGER, consiste en la bomba de fuelle y el tubito.

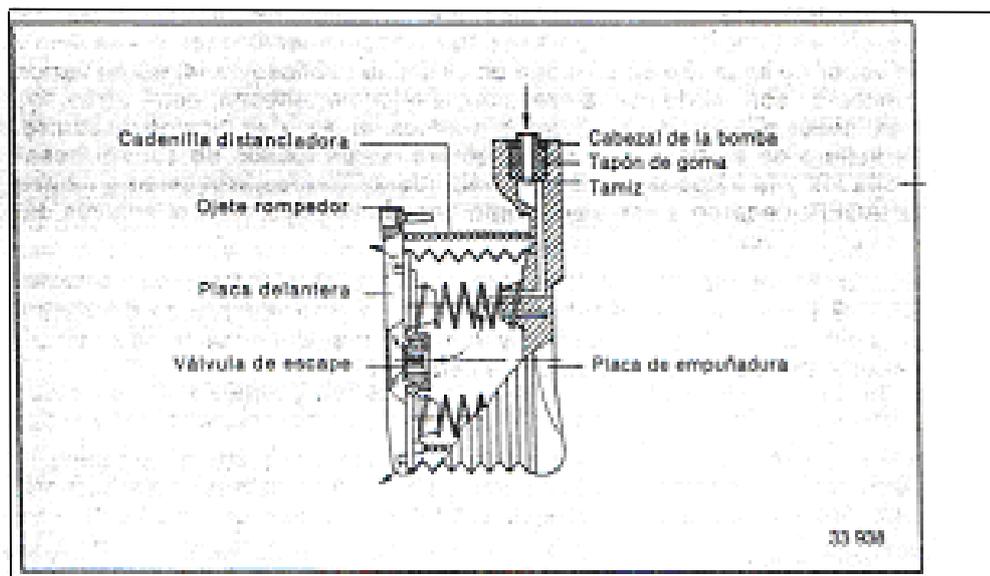


Fig. 1.9: Vista En corte de la bomba detectora de gases.

### 1.7.2. Tubos adsorbentes

Las sustancias adsorbentes se disponen en el interior de tubos de vidrio de diversos tamaños en forma de una, dos o tres porciones de pesos variables, separadas mediante espaciadores apropiados. Estos tubos suelen estar cerrados a la llama y vienen provistos de dos tapones para su protección una vez efectuado el muestreo. (Fig. 1.10).

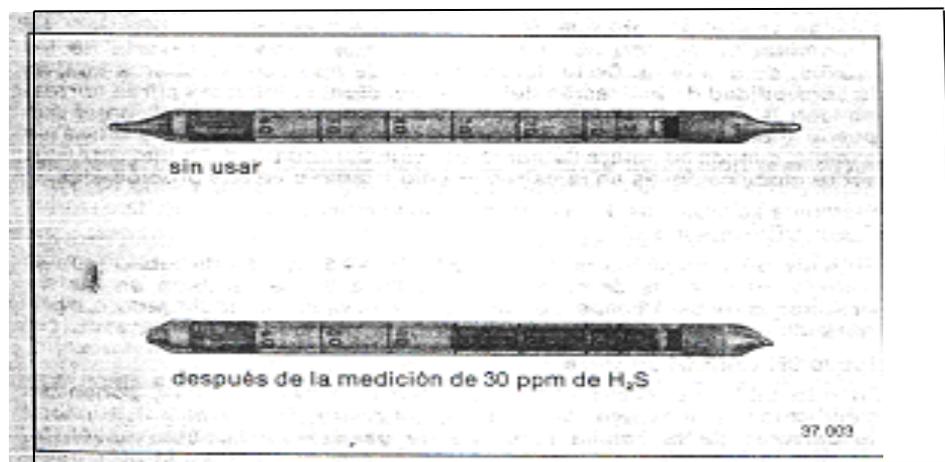


Fig. 1.10: Tubito DRAGER sulfuro de hidrogeno.

Existe una amplia gama de tubos de sustancias adsorbentes. Esta gama resulta del hecho de utilizarse varias sustancias adsorbentes diferentes y de presentarse tubos de diferentes tamaños conteniendo distintas cantidades del mismo adsorbente. En la Tabla 1.5 se presenta una relación de los tubos más corrientes, donde se especifica la naturaleza y peso de las sustancias utilizadas así como las dimensiones del tubo.

**Tabla 1.5 de tubos adsorbentes**

<b>Tabla de tubos adsorbentes</b>			
Adsorbente	Tamaño (mm) D.E. X Long	Nº Secciones	Adsorbente/Seccion en Mg
Alumina	6 x 70	2	50/100
Carbón activo	6 x 70	2	50/100
Carbón activo	8 x 110	2	200/400
Chromosorb 101	6 x70	2	35/70
Chromosorb 102	6 x70	2	33/66
Chromosorb 104	6 x85	2	75/150
Chromosorb 106	6 x85	2	50/100
Chromosorb 107	6 x70	2	37/75
Florisil	6 x70	2	50/100
Porapak P	6 x70	2	30/60
Porapak Q	6 x85	2	75/150
Porapak T	6 x70	2	50/100
XAD 2	6 x70	2	40/80
XAD 2	10x85	1	300
XAD 2	10x 100	1	600
Silica gel	10x 150	3	150/150/600
Silica gel	6 x 70	2	75/150
Silica gel	6 x 70	2	50/100
TENAX GC	6x 70	2	10/20
TENAX GC	6x 70	2	15/30
TENAX GC	8x 100	2	50/100

### 1.7.3. CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRAS

Las condiciones de la toma de muestras dependen del contaminante objeto del análisis. Por ello, tanto la naturaleza de la sustancia adsorbente y el tipo de tubo más apropiados, como el flujo de captación y el volumen de aire recomendables, deberán ser consultados en la tabla de condiciones analíticas particulares del contaminante de que se trate.

Al aplicar las condiciones antes indicadas, deberá tenerse en cuenta que si la concentración del contaminante se supone varias veces superior o inferior al valor T.L.V. se debe reducir o aumentar respectivamente el volumen a muestrear en la misma proporción para mantener, de este modo, el peso de contaminante captado dentro de un margen aceptable.

Cuando estén presentes en el ambiente varios contaminantes y puedan ser muestreados en un mismo tubo, se deberán escoger unas condiciones de flujo y volumen de captación que sean intermedias de los valores recomendados para cada contaminante aislado.

Cuando la humedad del ambiente sea alta se procurará no efectuar captaciones de mucho volumen de aire, ya que la humedad actúa disminuyendo la capacidad de adsorción de las sustancias adsorbentes, y se controlará cuidadosamente la presencia del contaminante en las partes posteriores de los tubos de captación.

#### **1.7.4. ESTÁNDARS INTERNACIONALES DE LAS PROPIEDADES DE LOS TUBITOS DE CONTROL.**

El método de los tubitos de control figura entre los procedimientos reconocidos de análisis. A continuación se dan de las distintas Normas y Stándars fijados internacionalmente para las propiedades de los tubitos de control las más importantes:

- Normas para la admisión de tubitos de control en los EE.UU.
- Resolución del Consejo de Europa sobre los tubitos de control.
- Estándar de rendimiento para tubos de control, establecido por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.
- Estándar para tubitos de control, establecido por la British Standard Institution.

#### **1.7.5. TIEMPO DE UTILIZACION PROVISTO DE LOS TUBOS DRAGER.**

En general no pueden conservarse ilimitadamente los sistemas reactivos de los tubos de control. Se limita, por consiguiente el tiempo de utilización provisto de los tubitos DRAGER a 2 años, almacenados a la temperatura ambiente. No obstante haber demostrado las experiencias habidas que unos tipos de tubitos pueden almacenarse más tiempo que otros, no deberá prolongarse el de utilización provisto más de 2 años. No cabe decir nunca con seguridad, que influencias del ambiente no pueden modificar en el transcurso del tiempo preparados conocidos como estables.

#### **1.7.6. ENVIO AL LABORATORIO.**

En el envío de las muestras al laboratorio deberán tenerse en cuenta las instrucciones generales sobre la toma y envío de muestras, relativas principalmente a la muestra "Blanco", al etiquetado e identificación, a la conservación de las muestras y a la solicitud de análisis.



INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL  
DIVISION DE RIESGOS DEL TRABAJO  
DPTO. NAC. LABORATORIO DE HIGIENE INDUSTRIAL

REPORTE ANALITICO

No. \_\_\_\_\_  
PAG. \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_  
FECHA : \_\_\_\_\_

ANALISIS : \_\_\_\_\_  
METODO : \_\_\_\_\_  
EMPRESA \_\_\_\_\_ PATRONAL \_\_\_\_\_  
REGIONAL \_\_\_\_\_ PROVINCIA \_\_\_\_\_ CANTON \_\_\_\_\_  
DIRECCION \_\_\_\_\_ TELEFONO \_\_\_\_\_  
COORDINACION EN LA EMPRESA \_\_\_\_\_

Criterio

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ANALISTA DE LABORATORIO:

NOMBRE : F) \_\_\_\_\_

## 1.8. Tubos adsorbentes.

Las sustancias adsorbentes se disponen en el interior de tubos de vidrio de diversos tamaños en forma de una, dos o tres porciones de pesos variables, separadas mediante espaciadores apropiados. Estos tubos suelen estar cerrados a la llama y vienen provistos de dos tapones para su protección una vez efectuado el muestreo. (Fig. 1.11).

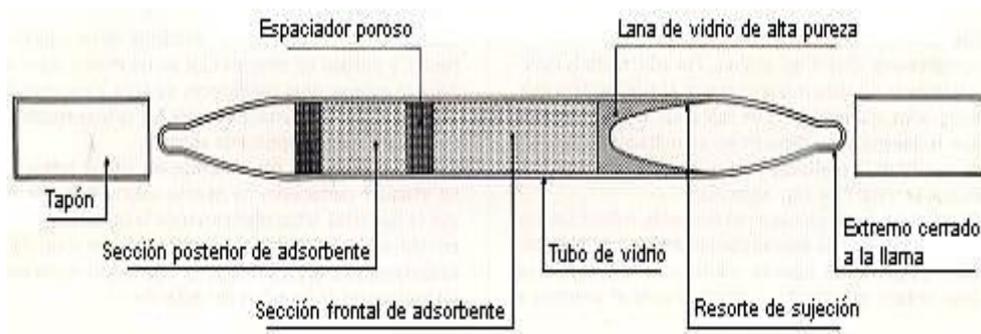


Fig. 1.11: Tubo adsorbente de dos secciones

Existe una amplia gama de tubos de sustancias adsorbentes. Esta gama resulta del hecho de utilizarse varias sustancias adsorbentes diferentes y de presentarse tubos de diferentes tamaños conteniendo distintas cantidades del mismo adsorbente. En la Tabla 1.5 se presenta una relación de los tubos más corrientes, donde se especifica la naturaleza y peso de las sustancias utilizadas así como las dimensiones del tubo.

### 1.8.2. REALIZACION DEL MUESTREO.

Se dispone una bomba de muestreo personal, adecuadamente calibrada, en la parte posterior de la cintura del operario, sujetándola firmemente con un cinturón apropiado.

El tubo de plástico de conexión de la bomba con el tubo adsorbente se pasa por la espalda y hombro del operario, o bien se eleva bajo uno de los brazos a la parte superior del pecho, fijando su extremo libre a la vestimenta por la parte de delante, a la altura de la clavícula y próximo al rostro.

A continuación se toma el tubo adsorbente preparado al efecto y se rompen sus extremos de modo que queden unos orificios no inferiores a la mitad del diámetro interno del tubo. El tubo, ya abierto, se inserta en el extremo del conducto de aspiración mediante la conexión apropiada, cuidando que quede en posición vertical. Finalmente se comprueba la estanqueidad del montaje y se inicia la captación. (Fig. 1.12).



Fig. 1.12: Individuo portando sistema completo de captación

## **CAPÍTULO II**

### **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

#### **2.1.- IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

Dentro de las alternativas propuestas se ha escogido las siguientes tomando en cuenta la Norma de diseño de la construcción, aplicación, tamaño, costo, los cuales son:

##### **A.- Primera alternativa.**

- Cuarto grande de trabajo aplicable para materiales compuestos.

##### **B.- Segunda alternativa.**

- Banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.

Estas son diseñadas de acuerdo a los siguientes factores:

Factor mecánico.

Factor económico.

Aspecto complementario.

### **2.1.1.- PRIMERA ALTERNATIVA.**

#### **Cuarto grande de trabajo aplicable para materiales compuestos.**

Esta alternativa se basa en la construcción de un cuarto grande que es utilizado en otros países de Europa y Estados Unidos, especialmente solo para el trabajo con estos materiales tóxicos, en la fabricación y reparación de partes de las aeronaves.

### **2.1.2.- SEGUNDA ALTERNATIVA.**

#### **Banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.**

Esta alternativa es un Banco de trabajo aplicable para materiales compuestos en vista de que es muy cómodo menos costoso y fácil de construir con elementos de adquisición nacional, el mismo que es más accesible y se lo puede localizar en cualquier parte dentro de los hangares de Mantenimiento, este ocupa un espacio físico reducido por tener dimensiones más pequeñas.

### **2.2.- ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.**

Para la construcción del banco de trabajo aplicable para Materiales Compuestos y teniendo información de las alternativas propuestas y en base a los conocimientos adquiridos en la formación técnico científico en el “Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico”. Se realizó las ventajas y desventajas de cada

una de las alternativas propuestas para poder determinar la más conveniente, analizando los requerimientos científicos de los mismos, con el fin de construir el banco de prueba seleccionado.

### 2.2.1.- Primera alternativa.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Previene casi en su totalidad la inhalación de gases tóxicos.</li><li>• Que es más factible trabajar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es muy caro.</li><li>• Utiliza una gran cantidad de energía eléctrica.</li></ul>

### 2.2.2.- Segunda alternativa.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bajo costo.</li><li>• Fácil manejo.</li><li>• No representa peligro su uso.</li><li>• Requiere un pequeño espacio para ser instalado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Daño en el extractor de gases y en aparatos eléctricos.</li><li>• Consumo de energía eléctrica.</li><li>• Riesgo para el personal.</li></ul>

## **2.3.- ESTUDIO DE PARÁMETROS.**

Para evaluar cada una de las alternativas propuestas se asigna un cierto valor en cada uno de los parámetros de selección "X", este valor "X" esta comprendido entre un rango de  $0 < X \leq 1$ .

Los parámetros de selección están en función de las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas considerados los siguientes factores:

Factor mecánico

Factor financiero

Factor complementario

### **2.3.1.- FACTOR MECÁNICO.**

**Rendimiento.-** En este parámetro se refiere a que debe tener un alto grado de verificación y funcionamiento y cumplan la función para lo cual fue construido. Este parámetro tiene un valor de 10.

**Funcionalidad.-** Se refiere a la operabilidad del banco de trabajo y los componentes que intervienen en el banco, el cual demuestra su funcionamiento. Este parámetro tiene un valor de 7.

**Proceso de construcción.-** Se refiere a la facilidad para acceder a equipos y herramientas especiales para el proceso de construcción. Este parámetro tiene

un valor de 8.

**Materiales.-** Trata de los tipos de materiales recomendados y su facilidad de conseguirlos en el mercado nacional para que su construcción sea óptima este parámetro tiene un valor de 5.

### **2.3.2.- FACTOR FINANCIERO.**

**Costo de construcción.-** Se refiere a la hora/hombre y materiales disponibles, accesibles en la construcción del banco. Este parámetro tiene un valor de 7.

**Operación y control.-** las opciones presentadas deben perseguir una finalidad primordial, la misma que constituye en la facilidad y sencillez de operar y controlar este parámetro tiene un valor de 8.

**Costo de mantenimiento.-** se refiere al costo de mantenimiento de sus elementos que conforma este parámetro tiene un valor de 7.

### **2.3.3.- ASPECTO COMPLEMENTARIO.**

**Tiempo.-** Se refiere al tiempo disponible requerido para la construcción del banco de trabajo aplicable. Este parámetro tiene un valor de 6.

**Tamaño.-** se refiere a las dimensiones que posee y el espacio que ocupa el banco de trabajo. El valor de este parámetro es de 2.

### 2.3.4.- EVALUACIÓN DE PARÁMETROS.

Tabla 2.1: Matriz de evaluación.

Parámetros de Evaluación	(X)	Alternativas	
		1	2
		CUARTO GRANDE DE TRABAJO	BANCO DE TRABAJO
<b>1.-Factor mecánico.</b>			
Rendimiento	1.0	0.6	0.6
funcionalidad	0.7	0.5	0.7
Proceso de construcción	0.8	0.2	0.4
Materiales	0.5	0.2	0.4

Parámetros de Evaluación	(X)	Alternativas	
		1	2
		CUARTO GRANDE DE TRABAJO	BANCO DE TRABAJO
<b>2.-Factor financiero.</b>			
Costo de construcción	0.7	0.5	0.4
Costo de operación y Control	0.8	0.3	0.6
Costo de Mantenimiento	0.7	0.4	0.6
<b>3.- Factor complementario.</b>			
Tiempo	0.6	0.5	0.3
Tamaño	0.2	0.4	0.1

**Tabla 2.2: Matriz de la decisión.**

Parámetros de Evaluación	Alternativas	
	1(x)	2(x)
	CUARTO GRANDE DE TRABAJO	BANCO DE TRABAJO FIJO
<b>1.-Factor mecánico.</b>		
Rendimiento	0.60	0.60
funcionalidad	0.35	0.49
Proceso de construcción	0.16	0.32
Materiales	0.10	0.20
<b>TOTAL</b>	<b>1.21</b>	<b>1.61</b>
<b>2.-Factor financiero</b>		
Costo de construcción	0.35	0.28
Costo de Operación y Control	0.24	0.48
Costo de Mantenimiento	0.28	0.42
<b>TOTAL</b>	<b>0.87</b>	<b>1.18</b>
<b>3.- Factor complementario.</b>		
Tiempo	0.30	0.18
Tamaño	0.4	0.2
<b>TOTAL</b>	<b>0.34</b>	<b>0.20</b>

**Tabla 2.3: Matriz de la decisión. (Puntajes totales)**

<b>FACTORES</b>	<b>ALTERNATIVAS</b>	
	<b>1</b>	<b>2</b>
Factor mecánico	1.21	1.61
Factor financiero	0.87	1.18
Factor complementario	0.34	0.20
<b>TOTALES.</b>	<b>2.42</b>	<b>2.99</b>

Los valores que se indican en la tabla de evaluación de parámetros 2.2 están dados de acuerdo a la evaluación y definición de cada uno de los aspectos para las alternativas presentados anteriormente.

#### **2.4.- SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.**

Luego de analizados los parámetros, se llega a la conclusión que se construirá el banco de trabajo debido a su facilidad para la construcción y elementos que componen dicho banco. Debido a que el presupuesto económico del banco es sumamente bajo en comparación al cuarto de trabajo.

## **CAPÍTULO III**

### **CONSTRUCCIÓN**

En este capítulo se establece los diferentes procesos de construcción del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, también realizaremos los diferentes diagramas para lograr establecer si sus componentes funcionan exactamente con lo propuesto.

#### **3.1.- ORDEN DE CONSTRUCCIÓN DEL BANCO DE TRABAJO APLICABLE PARA MATERIALES COMPUESTOS.**

Adquisición de accesorios y materiales.

- Extractor olores cata L190
- Ducto flexible de ventilación 7"
- Lámpara de cuello flex negro
- Cable gemelo 16 AWG
- Lámpara fluorescente 1 x 20
- Cortapicos ACE
- Amares T4
- Lámparas infrarrojas 50W
- Interruptor doble p/n
- Cable gemelo N. 18
- Enchufes ENOOH
- Tubo cuadrado 1" x 1.5mm espesor

- Angulo 3/4" x 1/8"
- Electrodo 6011
- Planchas de tol 1/16"
- Aladeras para las gavetas y puertas
- Pintura con fondo anticorrosivo

### 3.1.1.- ESTRUCTURA DEL BANCO.

Elaborada de hierro estructural Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm. de espesor y Angulo 3/4"x 1/8", en la cual están montados todos los accesorios y componentes (extractor, lámpara fluorescente, lámparas infrarrojas) de nuestro banco de trabajo, forrado con tol de 1/16" y también esta montada en la parte superior unos cajones para guardar equipo de protección personal, tipos de fibras, tipos de resinas y el tablero de control de los accesorios.



Fig. 3.1: Estructura del banco.

### 3.1.1.1.- ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL BANCO DE TRABAJO.

- Extractor.
- Tubo fluorescente.
- Lámparas infrarrojas.
- Conductores eléctricos.
- Interruptores.

### 3.1.1.2. Extractor

El extractor esta instalado en la parte delantera del banco para que pueda extraer los gases y partículas. Los extractores, llamadas purificadoras, sirven para eliminar humos, olores, grasas. Por medio de una potente turbina o ventilador absorben el aire vaciado, haciéndolo pasar por unos filtros, en los cuales purifican el aire devolviendo el aire ya limpio al exterior.

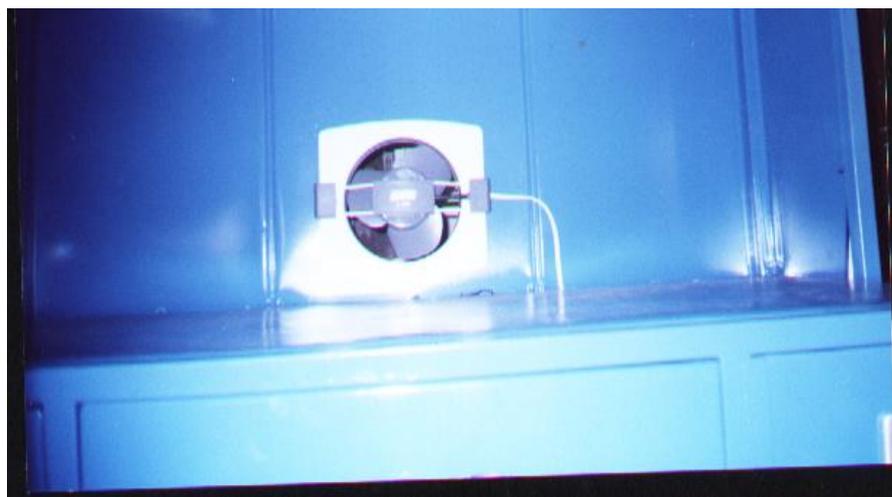


Fig. 3.2: Extractor.

### 3.1.1.3. Tubo fluorescente

El tubo fluorescente esta ubicado en la parte superior del banco de trabajo para mejorar la visibilidad de la persona al momento de realizar los trabajos, mezclas con los diferentes componentes y reparaciones sin que pueda dañar el trabajo y desenvolvimiento de la misma.



Fig. 3.3 lámpara fluorescente

### 3.1.1.4. Lámparas infrarrojas

Las lámparas infrarrojas van instaladas en la parte frontal del banco estas lámparas emiten más calor que las lámparas normales y esto ayuda muchísimo para el secado del material compuesto usado en una reparación de piezas estructurales.

### 3.1.1.5. Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos sirven para las diferentes instalaciones tanto de las lámparas como el extractor de acuerdo a la necesidad de cada aparato ya que el conductor es muy importante.



Fig. 3.3 Conductores eléctricos.

### 3.1.1.6. Interruptores

La utilización de los interruptores es muy importante para el cerrado y abierto del circuito con este aparato controlamos el encendido y el apagado del aparato a ser funcionado.



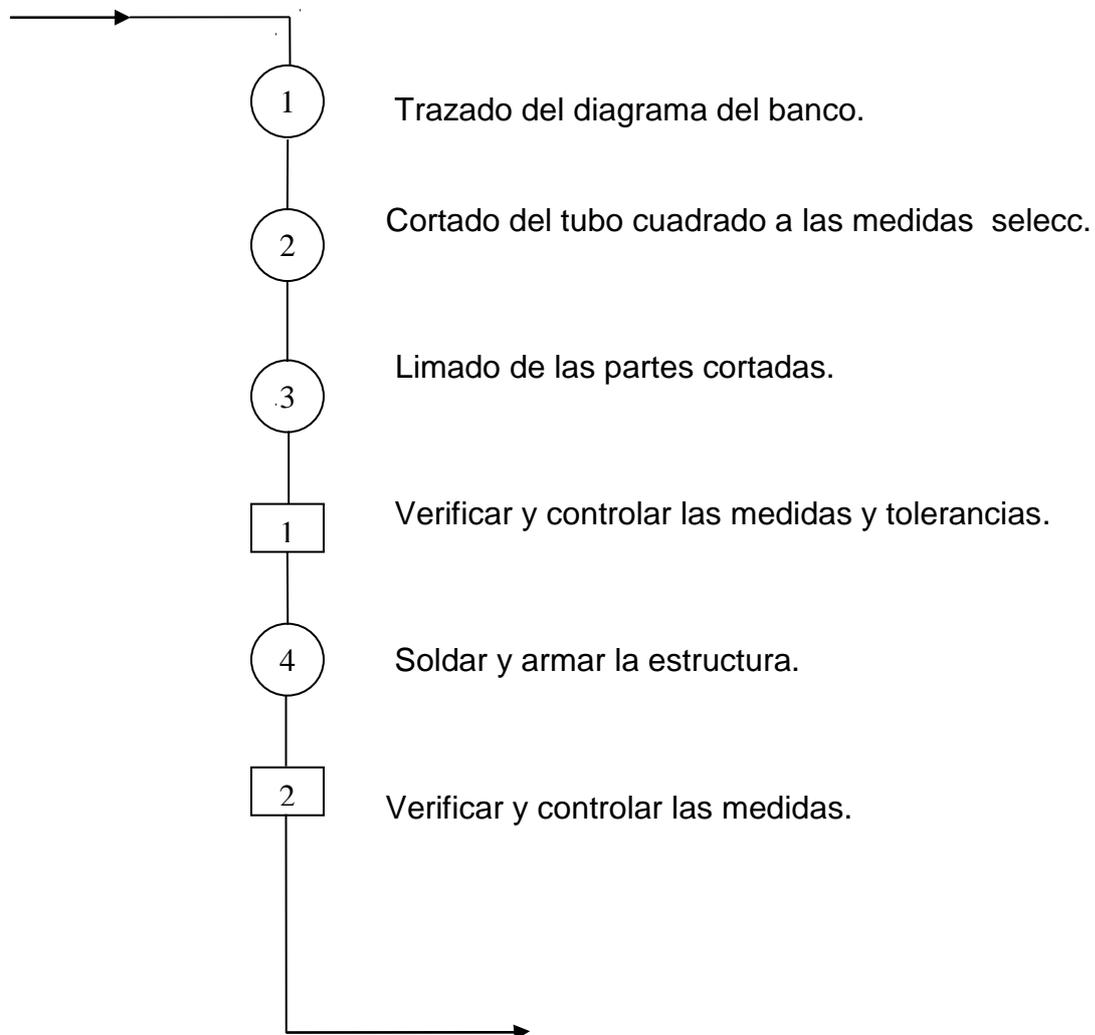
Fig. 3.1: Interruptores.

### 3.2.-DIAGRAMAS DE PROCESOS.

Para poder realizar de una manera cronológica hemos realizado el respectivo diagrama de procesos, para la construcción del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.

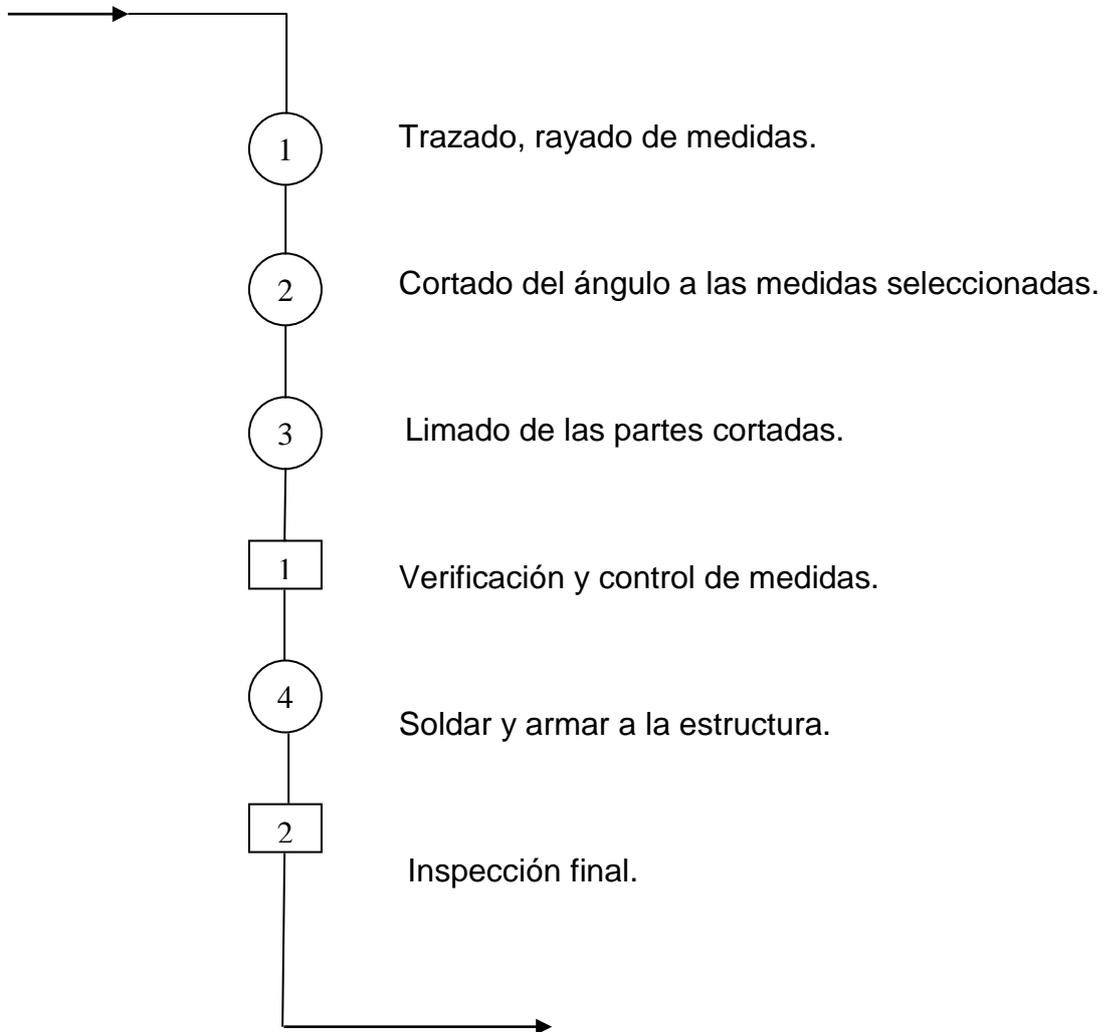
#### 3.2.1. Diagrama de procesos de la estructura I.

- **Material.** Tubo cuadrado de 1"x 1.5mm. espesor.



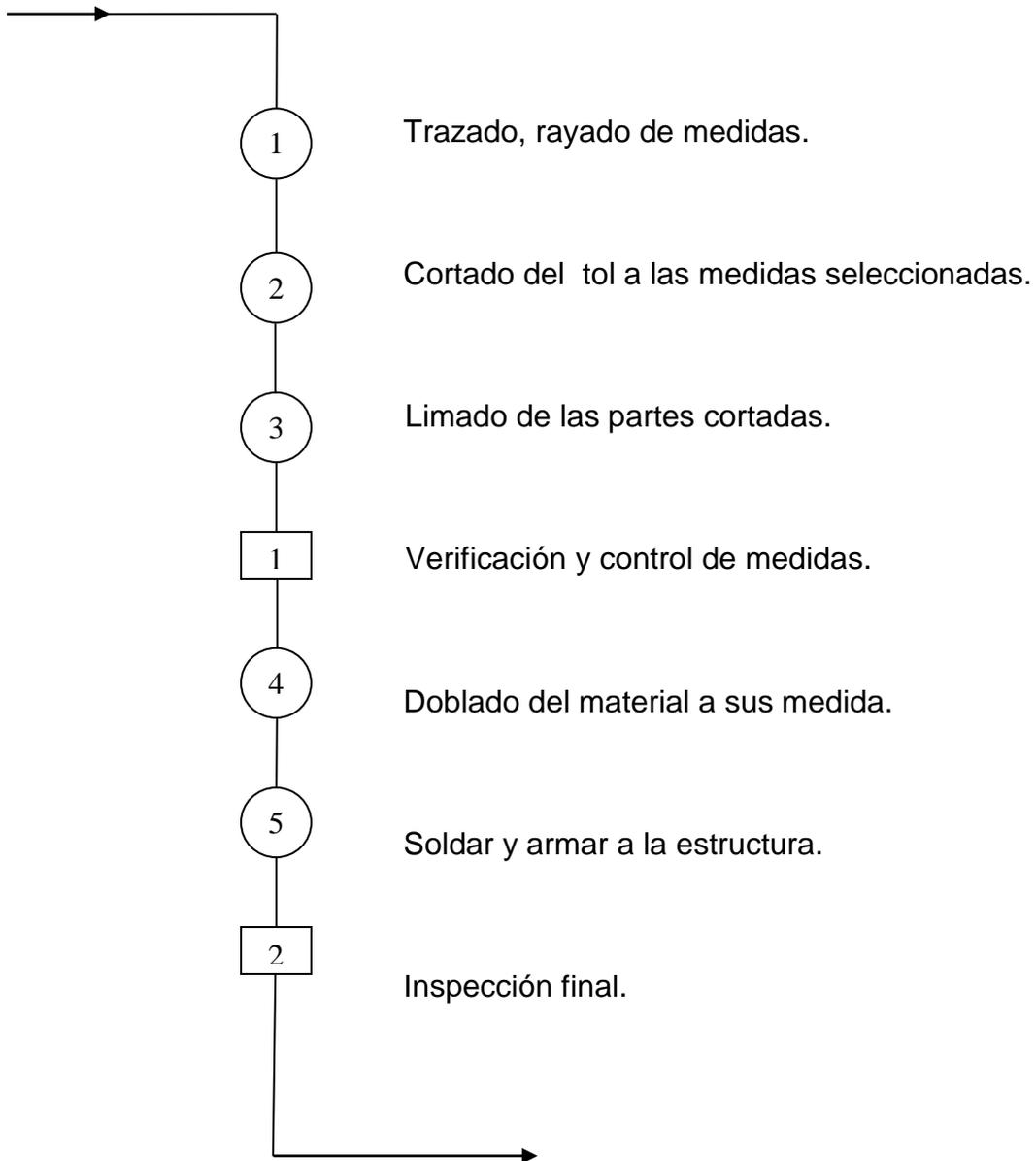
### 3.2.2. Diagrama de procesos de la estructura II.

**Material.** Angulo 3/4" x 1/8"



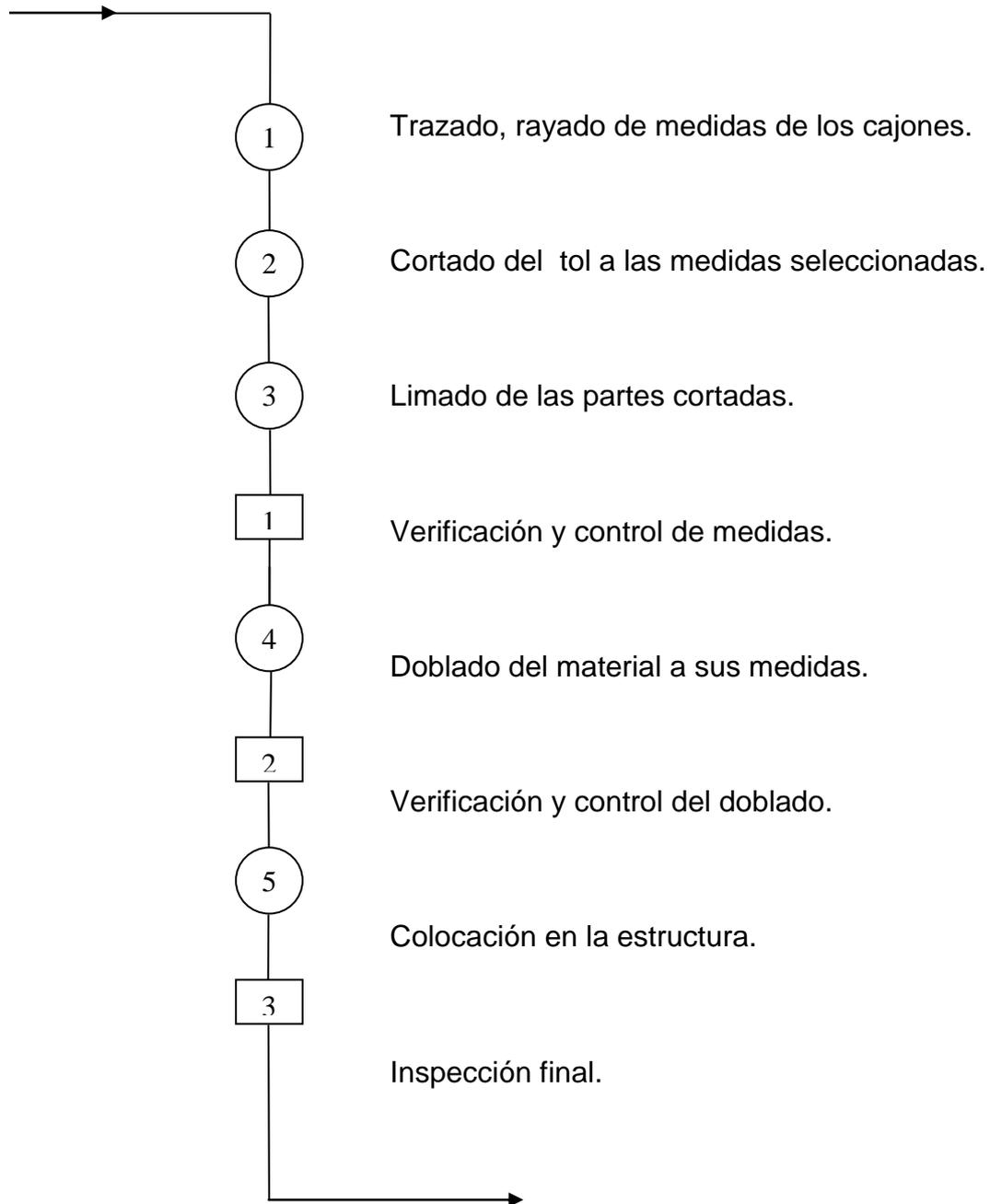
### 3.2.3 Diagrama de proceso del tapado de la estructura.

**Material.** Tol galvanizado.

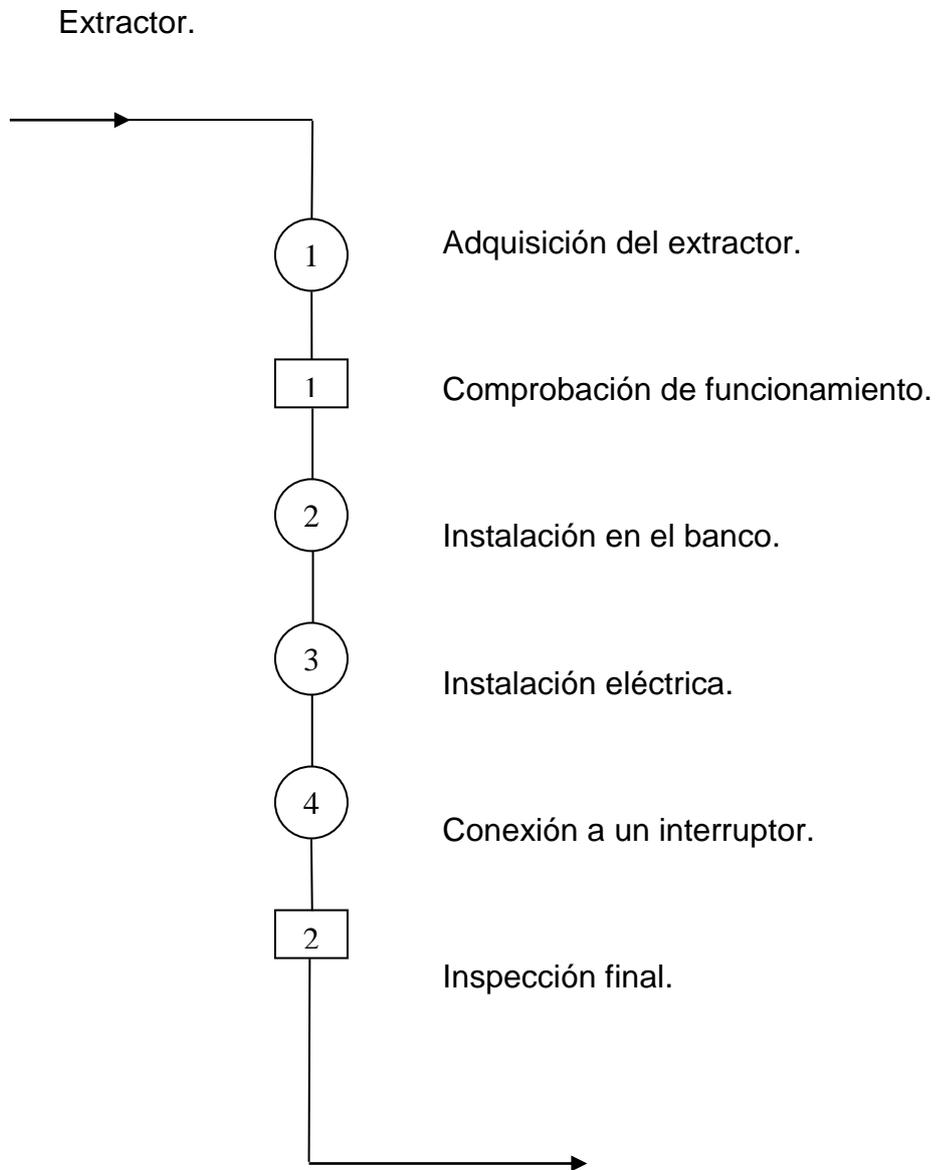


### 3.2.4 Diagrama de procesos de construcción de los cajones.

**Material.** Cajones corredizos

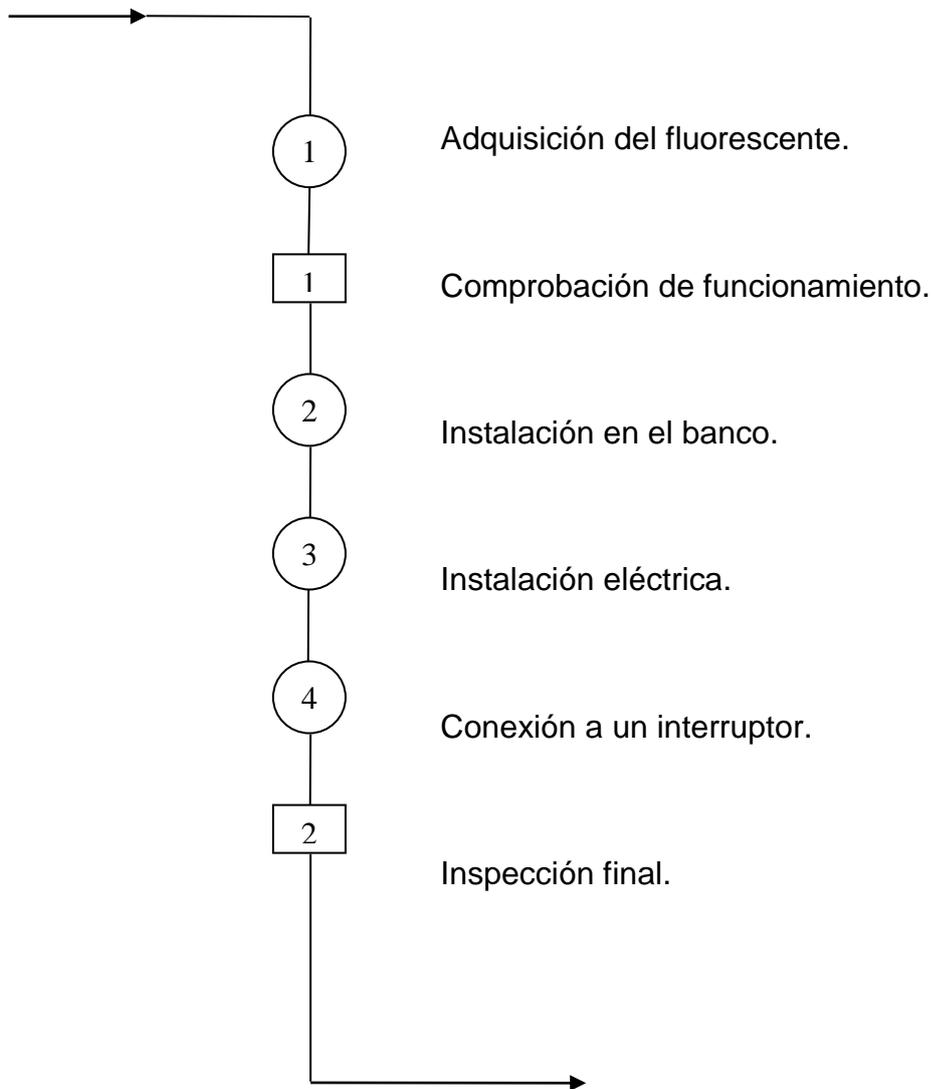


### 3.2.5. Diagrama de proceso de instalación en la estructura.



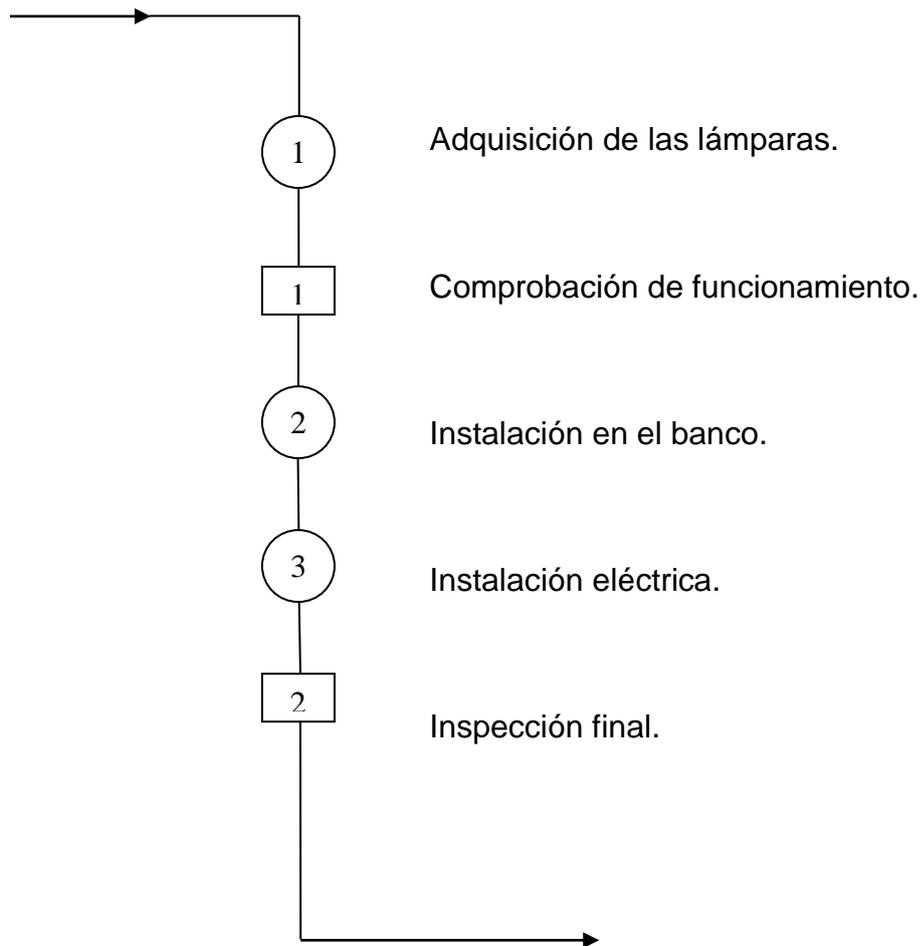
### 3.2.6. Diagrama de proceso de instalación de la lámpara fluorescente.

Lámpara fluorescente.



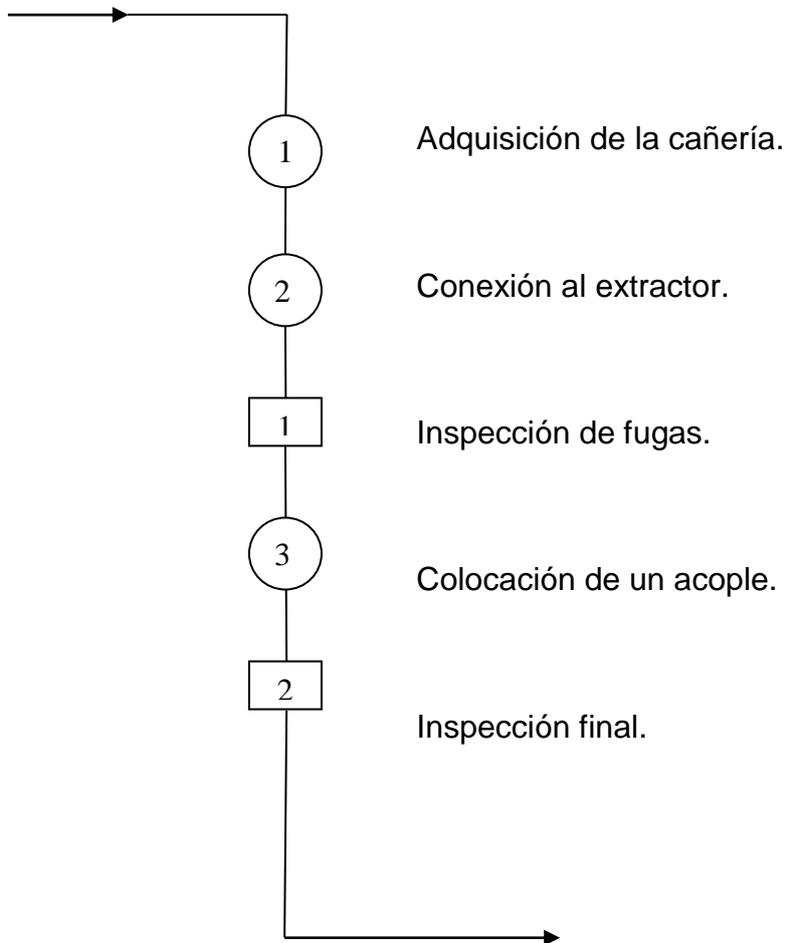
### 3.2.7. Diagrama de proceso de instalación de las lámparas infrarrojas.

Lámparas infrarrojas.



### 3.2.8. Diagrama de procesos de instalación de la cañería.

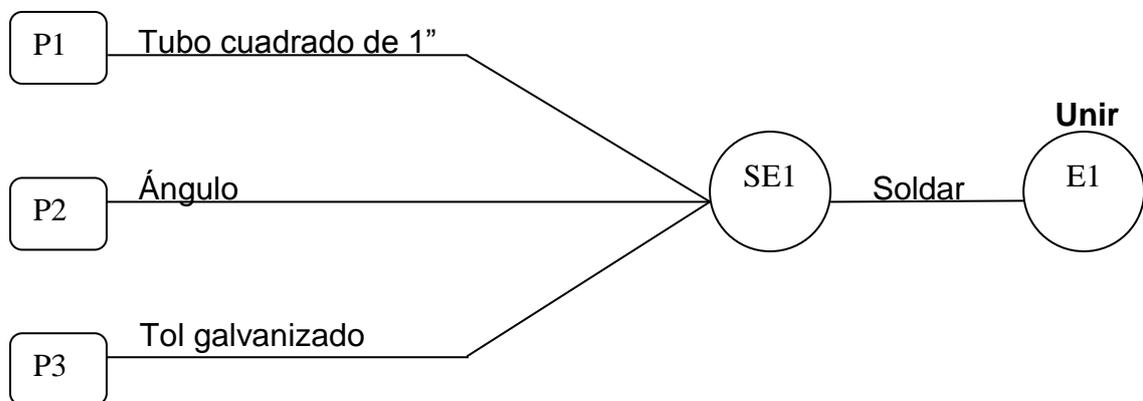
Cañería de salida de los gases.



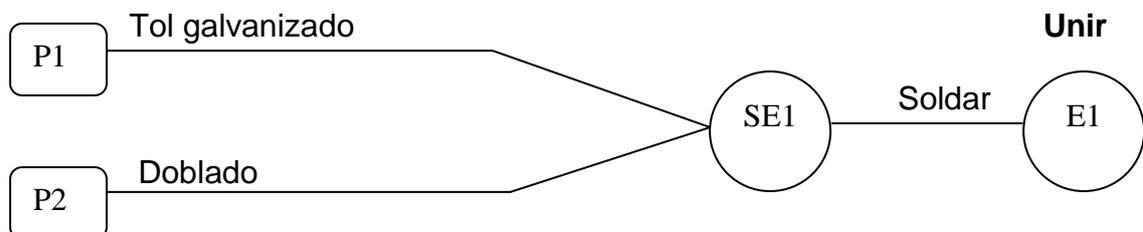
### 3.3. DIAGRAMAS DE ENSAMBLE.

Para proceder al ensamble de los elementos que conforman el banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, se procederá a ensamblarlos.

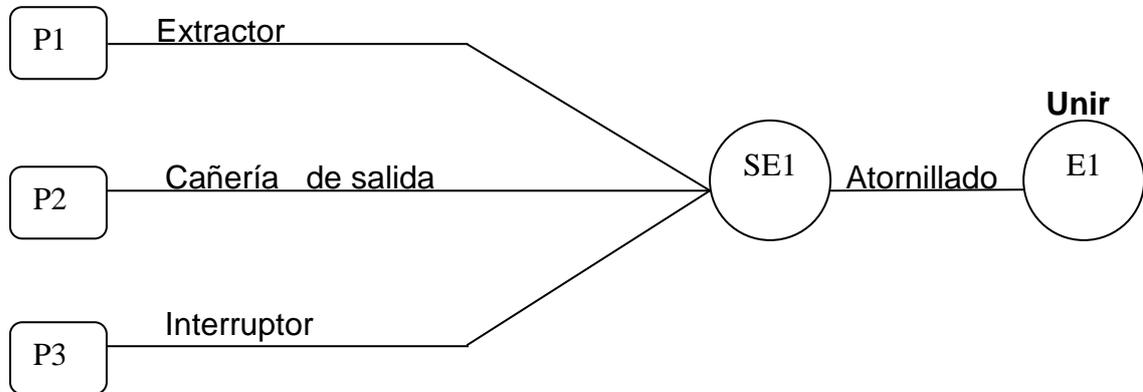
#### 3.3.1.- Diagrama de ensamble de la estructura.



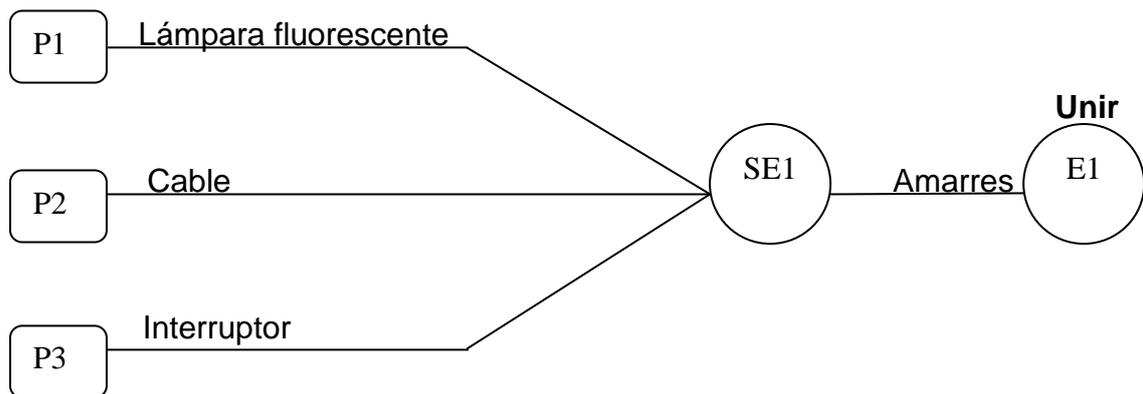
#### 3.3.2.- Diagrama de ensamblaje de los cajones.



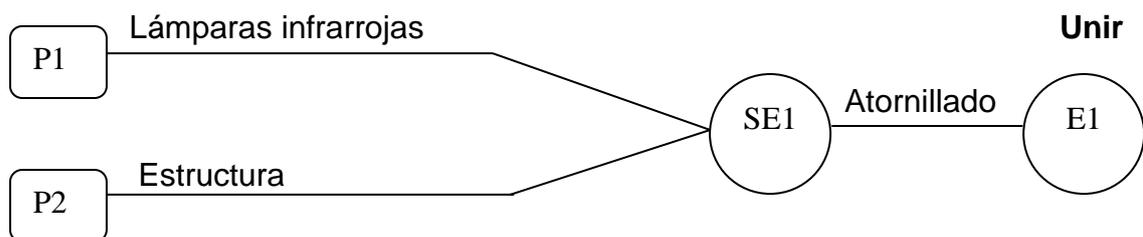
### 3.3.3.- Diagrama de ensamblaje del extractor.



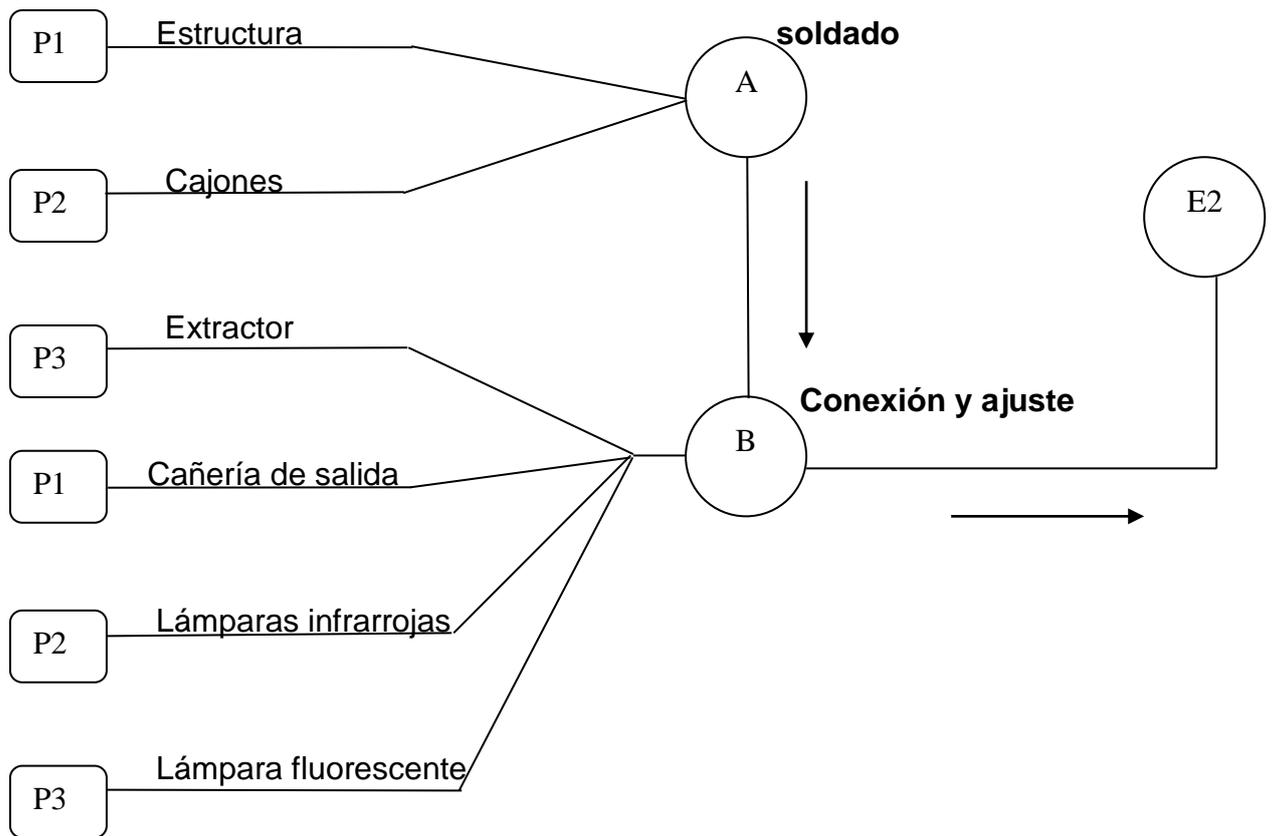
### 3.3.4.- Diagrama de ensamblaje de la lámpara fluorescente.



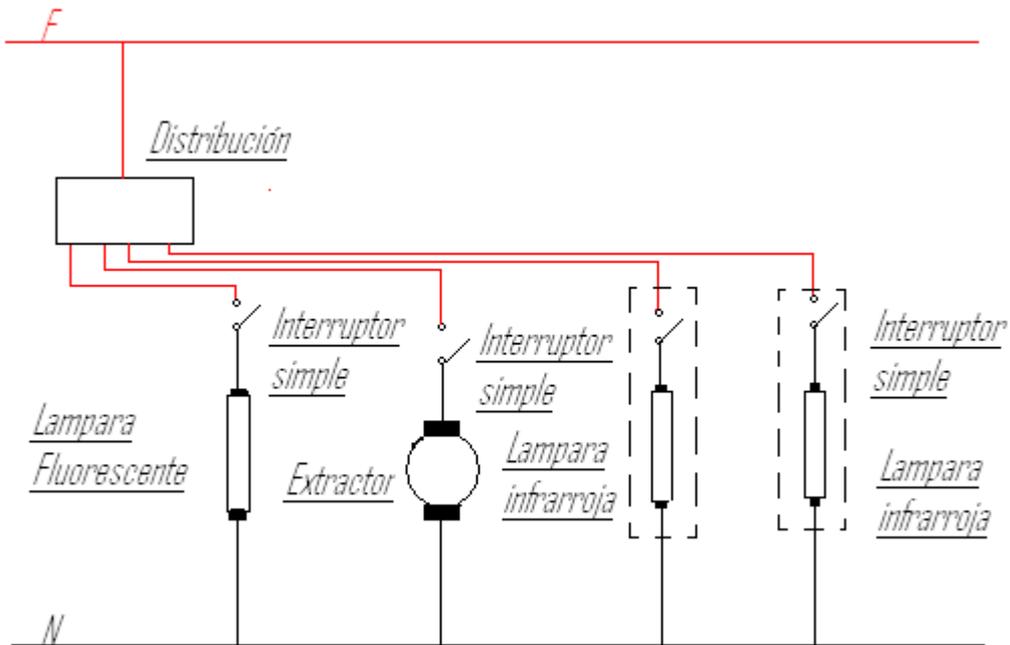
### 3.3.5.- Diagrama de ensamblaje de las lámparas infrarrojas.



### 3.3.6.- Diagrama de ensamble final.



### 3.3.7.- Diagrama eléctrico del Banco.



#### DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO.

- 1 Panel de distribución.
- 2 Interruptores simples.
- 2 Interruptores integrados.
- 1 Extractor de olores.
- 1 Lámpara fluorescente.
- 2 Lámparas infrarrojas.

### **3.4.- OPERATIVIDAD DEL BANCO DE TRABAJO APLICABLE PARA MATERIALES COMPUESTOS.**

Al terminar este banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, se procedió a inspeccionar cada una de las partes del mismo con el fin de evitar que existan accidentes; pudiendo observar que el banco y los elementos que lo conforman están funcionando en óptimas condiciones.

A continuación se presenta el banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.



Fig. 3.7: Banco terminado.

El banco de trabajo aplicable para materiales compuestos terminado ha sido elaborado con materiales de adquisición nacional, para trabajar con los diferentes tipos de fibras y resinas.

### **3.5.- PRUEBAS DE DE FUNCIONAMIENTO.**

Una vez construido el banco de trabajo aplicable para materiales

compuestos, y sus respectivos elementos y realizado el ensamble de los mismos, se procederá a verificar el estado de funcionamiento de cada uno de los mismos.

### **3.5.1. Elementos que conforman el banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.**

En la siguiente tabla se enumera los elementos que conforman el banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, su estado y funcionamiento de los mismos.

**Tabla 3.1: Estado de los elementos del banco.**

<b>ELEMENTO</b>	<b>CONDICION DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>CONDICION DE ENSAMBLE</b>
Estructura	✓	✓
Cajones	✓	✓
Extractor	✓	✓
Cañería de salida	✓	✓
Lámpara fluorescente	✓	✓
Lámparas infrarrojas	✓	✓

### **3.5.2. Elementos que conforma el sistema eléctrico del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.**

En el siguiente cuadro se indica como se encuentra el estado de los elementos de este sistema.

**Tabla 3.2: Estado de los elementos eléctricos del banco.**

<b>ELEMENTO</b>	<b>CONDICION DE FUNCIONAMIENTO</b>	<b>CONDICION DE ENSAMBLE</b>
Toma de corriente AC.	✓	✓
Cortapicos.	✓	✓
Conductores.	✓	✓
Interruptores de mando	✓	✓
Tubo fluorescente	✓	✓
Focos infrarrojos	✓	✓

Una vez realizado las pruebas de funcionamiento de todos los elementos, el banco de trabajo aplicable para materiales compuestos se encuentra en perfectas condiciones de operabilidad y funcionamiento. La figura siguiente muestra el banco terminado y en condiciones de funcionamiento.



**Fig. 3.8: Banco en perfecto funcionamiento**

## **CAPÍTULO IV**

### **ELABORACIÓN DE MANUALES**

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DE MANUALES**

Para realizar un buen manejo del banco de trabajo se tiene que aplicar los siguientes manuales a fin de revisar los posibles errores, discontinuidades, fallas, accidentes y demás problemas que puedan presentarse en este banco así como los problemas que se dan con el usuario en el lugar de trabajo.

#### **4.2 TIPOS DE MANUALES.**

A continuación se da a conocer los diferentes manuales que se aplica en el banco de trabajo para su correcto manejo.

- Manual de seguridad
- Manual de operación
- Hoja de registro



**SEGURIDAD.**

herramienta o máquina se han ideado planes de seguridad con el fin de evitar posibles accidentes con el usuario u operario, el material o equipo que trabaja en ella y que tenga un mejor conocimiento y cuidado en la operación de la misma.

	<b>PLAN DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DEL BANCO DE TRABAJO APLICABLE PARA MATERIALES COMPUESTOS</b>		<b>Código:</b>  MB-SN-P
	<b>Elaborado por:</b> Cbos. Yugsi Miguel		<b>Revisión Nº:</b> 01
	<b>Aprobado por:</b> Subs. Coral Iván	<b>Fecha:</b> 2005-04-10	<b>Fecha:</b> 2005-04-10

### 1.0 OBJETIVO:

- Elaborar las medidas de seguridad que existe para dar un buen uso del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos y así evitar accidentes por parte del usuario.

### 2.0 ALCANCE:

- Consiste en las precauciones de seguridad que debe tener el mecánico al utilizar este banco.

### 3.0 PROCEDIMIENTOS

1. Utilizar protección para los ojos, ya que al trabajar con materiales compuestos se desprenden pequeñas partículas y podrían afectar la vista.
2. El uso de guantes para las mezclas de las resinas, sirven de mucha ayuda ya que existen resinas muy peligrosas que tienen un alto grado de toxicidad que al contacto con la piel puede producir cáncer en la piel luego de algún tiempo.
3. Proteger nariz y boca con una mascarilla ya que el trabajo con estas mezclas emanan gases tóxicos hacia el exterior y podrían afectar los pulmones al ser absorbido por el ser humano durante el trabajo.
4. Hacer uso de un overol o mandil para así evitar derrames de resinas, hacia la ropa del usuario y no llegue a la piel provocando infecciones y ardor, y con el tiempo cáncer en la parte afectada.
5. No opere el banco hasta más halla de los límites permitidos tanto el extractor como las lámparas infrarrojas.
6. Lea y siga toda instrucción y la información advirtiéndolo en caso de que presente fallas de uso.

### 4.0 FIRMA DE RESPONSABILIDAD \_\_\_\_\_

#### 4.2.2. MANUAL DE OPERACION

Con este manual se da a conocer el procedimiento de operación del banco de trabajo, el mismo que sirve para el trabajo con materiales compuestos.



	<b>OPERACION DEL BANCO DE TRABAJO APLICABLE PARA MATERIALES COMPUESTOS</b>		<b>Código:</b> MB-SN-P
	<b>Elaborado por:</b> Cbos. Yugsi Miguel		<b>Revisión Nº:</b> 01
	<b>Aprobado por:</b> Subs. Coral Iván	<b>Fecha:</b> 2005-04-10	<b>Fecha:</b> 2005-04-10

### 1.0 OBJETIVO:

- Registrar el procedimiento de la aplicación del banco de trabajo con los diferentes materiales compuestos.

### 2.0 ALCANCE:

- Consiste en prevenir la inhalación de partículas, gases tóxicos y como también acelerar el secado de los materiales compuestos.

### 3.0 PROCEDIMIENTOS

1. Adoptar una buena posición para el banco de trabajo.
2. Proceda a prender la lámpara superior antes de realizar cualquier trabajo para su mejor visibilidad.
3. Proceda a encender el extractor de gases.
4. Permanezca prendido el extractor de gases durante el trabajo para así evitar la inhalación de gases al organismo.
5. Proceda a desconectar el extractor después de haber terminado el trabajo.
6. Al terminar el trabajo con materiales compuestos proceda a encender las lámparas infrarrojas para el secado del material.
7. Una vez terminado el trabajo proceda a apagar la lámpara y las lámparas infrarrojas.
8. Por último verifique que todo se encuentre apagado y desconectado.

### 4.0 FIRMA DE RESPONSABILIDAD \_\_\_\_\_

#### **4.2.3. HOJA DE REGISTROS.**

Para poder llevar una correcta información del banco de trabajo y su manejo se ha ideado una hoja de registros la misma que almacenara información del modo de operación, las fallas o errores que presentan y su modo de instalación del banco de trabajo.

ITSA  EMAI	<b>REGISTRO</b>	<b>Código:</b> MB-SN-P
	<b>LIBRO DE MANTENIMIENTO</b>	Registro N°:

Hoja: ..... de.....

N°.	FECHA		TRABAJO REALIZADO	MATERIAL Y/O REPUESTO UTILIZADO	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	INICIO	FINAL				

-----

**Responsable**

ITSA  <b>EMAI</b>	<b>REGISTRO</b>	<b>Código: MB-SN-P</b>
	<b>LIBRO DE VIDA - DAÑOS</b>	Registro N°:

Hoja: ..... de.....

Nº.	FECHA	DAÑO PRODUCIDO	CAUSA DEL DAÑO	ACCIÓN CORRECTIVA	OBSERVACIONES

-----  
**Responsable**

## CAPÍTULO V

### ESTUDIO ECONÓMICO

Este capítulo permite conocer el monto de inversión utilizado para la adquisición de los materiales y la construcción del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.

#### 5.1. Presupuesto

Los costos de este proyecto se justifican en la necesidad de crear un banco de trabajo inexistente en el taller de estructuras del Centro de Mantenimiento de la Aviación del Ejército y que posea una vida útil prolongada.

Al realizar un estudio antes de ejecutar este proyecto, se determino que la construcción del banco de trabajo tendrá un presupuesto estimado de **600 USD.**

## **5.2. Análisis económico y financiero**

Para la construcción del banco de trabajo consideran los siguientes puntos:

- Materiales estructurales
- Maquinaria - Herramienta
- Materiales fungibles
- Mano de obra
- Otros

**5.2.1. Materiales estructurales.-** Este rubro comprende todos los materiales utilizados para la utilización del banco de trabajo.

**Tabla 5.1: Lista de costos de los materiales.**

<b>MATERIALES ESTRUCTURALES</b>		
<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR (USD)</b>
Extractor olores cata L190	1	50
Ducto flexible de ventilación 7"	1	17.50
Lámpara de cuello flex negro	2	15
Cable gemelo 16 AWG	4 m.	1.30
Lámpara fluorescente 1 x 20	1	5.14
Cortapicos ACE	1	3.56
Amares T4	10	0.20
Lámparas infrarrojas 50W	2	3
Interruptor doble p/n	2	2.50
Cable gemelo N. 18	5 m.	1
Enchufes ENOOH	2	1.50
Tubo cuadrado 1" x 1.5mm espesor	4 tubos	28.40
Angulo 3/4" x 1/8"	1	4.50
Electrodos 6011	2 lb.	2
Planchas de tol 1/16"	3	106.5
Aladeras para las gavetas y puertas	5	5
Pintura con fondo anticorrosivo		5
Reductor	1	7.50
<b>TOTAL</b>		<b>259.60</b>

**5.2.2. Maquinaria – Herramienta.-** Para la construcción del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos, principalmente se utilizó las máquinas – herramientas existentes en el taller de Metalmecánica “BARRENO”.

**Tabla 5.2: Maquinaria – herramientas.**

<b>MAQUINARIA - HERRAMIENTAS</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor (USD)</b>
Cizalla eléctrica	10
Dobladura del tol	5
Taladro	5
Soldadura	5
Amoladora	5
Equipo de pintura	5
<b>Total</b>	<b>35</b>

### 5.2.3. Mano de obra.

Los costos de mano de obra están comprendidos principalmente por la fabricación, pintura, etc.

**Tabla 5.3: Mano de obra.**

<b>Mano de obra</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor (USD)</b>
Limado- cortado	5
soldado	5
Doblada del tol	15
Pintura	10
<b>Total</b>	<b>35</b>

### 5.2.4. Otros gastos.

Este rubro comprende los materiales empleados para los gastos de útiles y equipo de oficina, Internet, impresiones, transporte, etc.

**Tabla 5.4: Otros.**

DETALLE	VALOR USD.
Otros	105
<b>SUBTOTAL</b>	<b>105</b>

**5.2.5. Costo total del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos.**

Por lo tanto el costo total para la construcción del banco de trabajo aplicable para materiales compuestos es de:

**Tabla 5.5 Costo total.**

<b>Costo Total</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Valor (USD)</b>
Materiales estructurales	259.60
Máquinas – Herramientas	35
Material fungible	35
Mano de obra	55
Otros	105
<b>Total</b>	<b>469.60</b>

# CAPÍTULO VI

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

- La investigación sobre los vapores tóxicos ha permitido tomar conciencia de la utilización de equipos y útiles de seguridad industrial para la prevención de enfermedades profesionales.
- La investigación sobre el TLV (Límite máximo permisible para 8 horas diarias de trabajo o 40 horas a la semana, a la cual un trabajador puede estar expuesto sin sufrir ningún efecto. ) da a conocer que determinadas sustancias de uso común en trabajos con fibras y resinas son altamente tóxicos.
- El banco de trabajo aplicable para materiales compuestos es construido para poder prevenir enfermedades profesionales para el personal, y evitar con el tiempo no sea afectado en su salud por estos compuestos tóxicos.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- Dar el mantenimiento requerido con el fin de evitar que el extractor se dañe.
- Concientizar al personal que trabajar con materiales compuestos es muy peligroso para la salud y debe tomar todos los medios de seguridad para no ser afectados en su salud y que exista malestar en el personal.
- Para trabajar con estos materiales se debe tener el equipo necesario de protección personal y el área de trabajo adecuado, considerando maquinaria – herramienta especial.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Manual de Seguridad Industrial y Salud (Capítulo 8 – Salud y Sustancias Tóxicas).
- Ergonomía de Trabajo 4 (Diseño Físico – Antropometría y Biomecánica).
- Manual de los Tubos de Control (Análisis de aire y análisis técnicos de gases con los tubos DRAGER) recopilación de Kurt Lechnitz.
- <http://www.google.com>
- Normativa para la toma de muestras de contaminantes químicos. ITS/HI 373.81. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (División de Riesgos de Trabajo) – Departamento Nacional de Laboratorios.

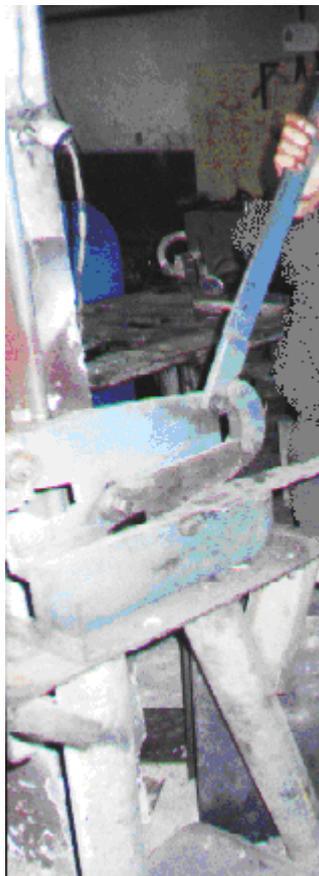
**ANEXOS**

# **ANEXOS**

**“A”**

**Fotos del  
banco**

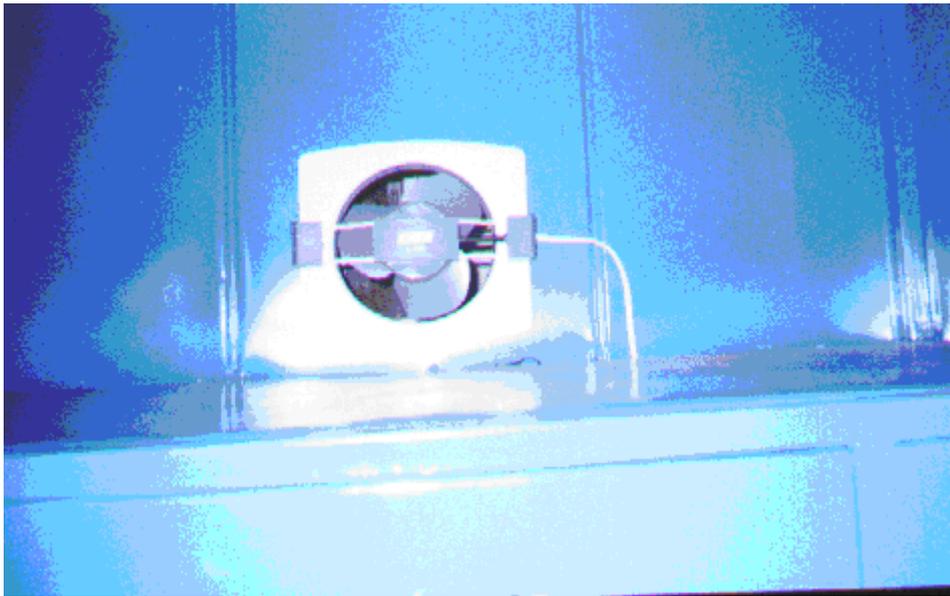
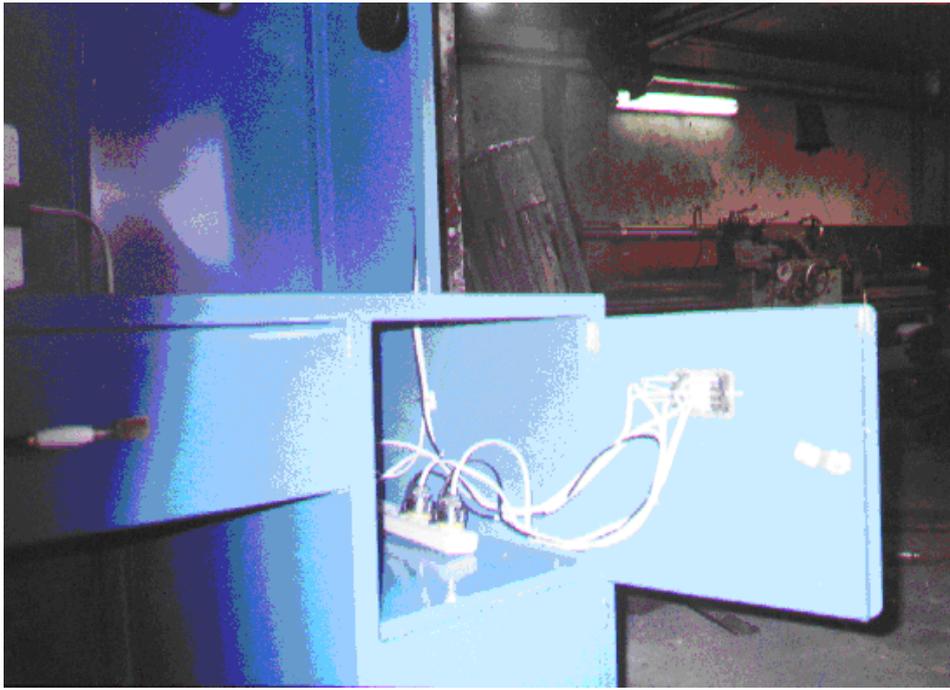
## CONSTRUCCIÒN DEL BANCO

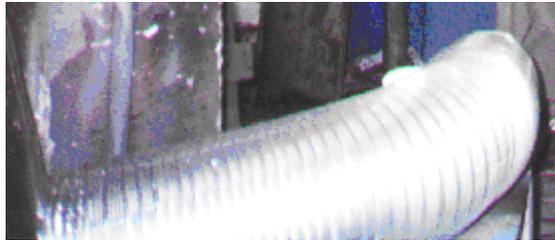
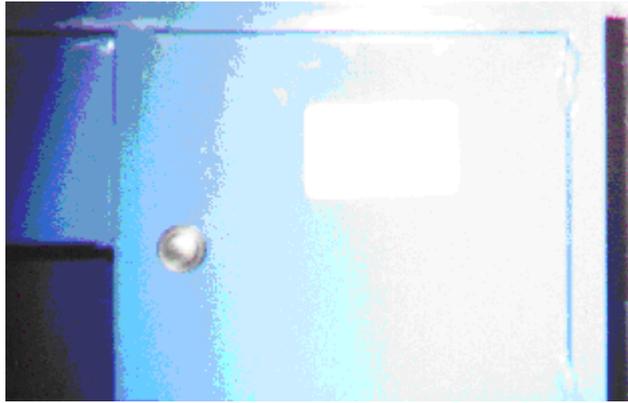
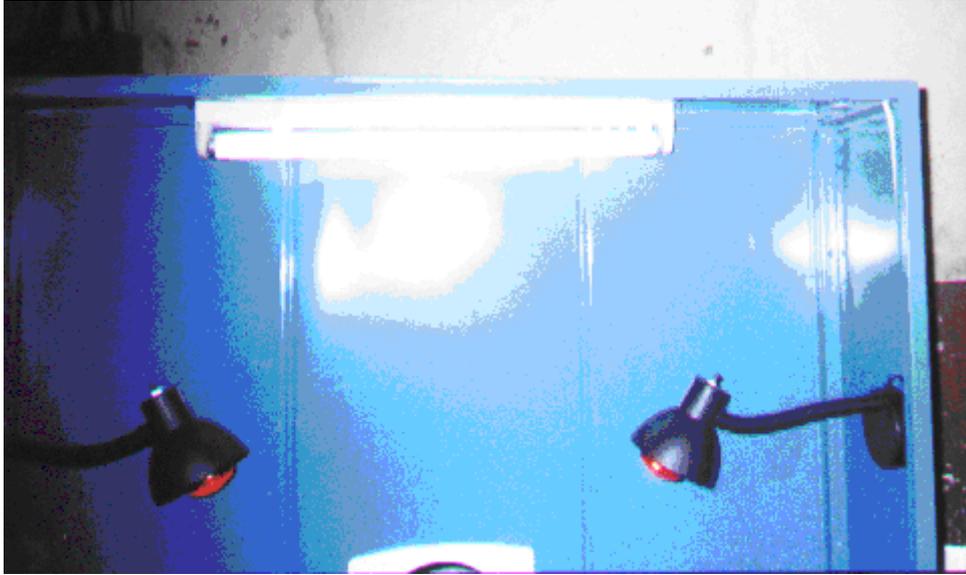














## HOJA DE VIDA

**NOMBRES Y APELLIDOS:** YUGSI VELA MIGUEL ANGEL

**ESTADO CIVIL:** CASADO

**NACIONALIDAD:** ECUATORIANA

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0502355860

**FECHA DE NACIMIENTO:** 19 DE ABRIL DE 1977

**EDAD:** 28

**TIPO DE SANGRE:** ORH+

**DOMICILIO:** TOACASO, EL CALVARIO

**ESTUDIOS PRIMARIOS:** ESCUELA SIMON RODRIGUEZ

**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** COLEGIO TECNICO INDUSTRIAL  
RAMÓN BARBA NARANJO

**ESTUDIOS SUPERIORES:** INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
AERONÁUTICO

**HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS.**

**ELABORADO POR**

---

**C.B.O.S. A.E. YUGSI VELA MIGUEL ANGEL**

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**

---

**ING. GUILLERMO TRUJILLO J.**

Latacunga, 10 de junio de 2005

