

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA – ESTRUCTURAS**

**“REMODELACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA  
INFRAESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL ÁREA  
DEL COMPRESOR”**

**POR:**

**CBOS. TEC. AVC. CADENA PASQUEL DAVID**

**Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para la obtención  
del Título de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**2010**

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Cbos.Tec. Avc. CADENA PASQUEL DAVID como requisito parcial a la obtención de la tecnología en MECÁNICA AERONÁUTICA.

Latacunga, 25 de febrero del 2010

---

Ing. Félix Manjarrés

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## **DEDICATORIA**

Deseo dedicar este trabajo primeramente a Dios, por la paciencia, sabiduría y fortaleza que me supo brindar en los momentos más difíciles, también dedico este proyecto a mi madre y padre que toda la vida han confiado en mis capacidades como hijo y como persona, y que siempre han estado a mi lado con sus consejos y oraciones abnegadas cuando me encontraba lejos de mi hogar, gracias por ayudarme sin retribuir nada a cambio durante estos largos años de estudio y dedicación para poder concluir una de las etapas más importantes de mi vida,

**CBOS. TEC.AVC. CADENA PASQUEL DAVID MARCELO**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por estar conmigo en todo momento ayudándome en los momentos más difíciles.

A mi familia por estar a mi lado siempre apoyándome de manera incondicional y abnegada.

A la Fuerza Aérea Ecuatoriana y al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico por que me dieron la oportunidad de llenarme de sabiduría, permitiéndome ser un profesional de bien para mi Patria.

Y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron conmigo en cada paso de la elaboración de este proyecto y de manera muy especial al Ing. Félix Manjarrés Director de mi proyecto por sus conocimientos, consejos y experiencia que me brindó.

**CBOS. TEC.AVC. CADENA PASQUEL DAVID MARCELO**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>SUMARIO</b>	<b>PAGINAS</b>
Resumen.....	1
Introducción.....	2

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Formulación del problema .....	5
1.3 Justificación e importancia.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Específico .....	6
1.5 Alcance .....	6

## **CAPÍTULO II**

### **PLAN DE INVESTIGACIÓN**

2.1 Modalidad básica de la investigación.....	8
2.2 Tipos de investigación .....	8
2.3 Niveles de investigación .....	8

2.4	Universo, población, muestra.....	9
2.5	Métodos y técnicas de la investigación.....	11
2.5.1	Métodos.....	11
2.5.2	Técnicas.....	11
2.6	Recolección de datos.....	11
2.7	Procesamiento de la información.....	12
2.8	Análisis e interpretación de resultados .....	12
2.8	Conclusiones y recomendaciones .....	12
2.8	Conclusiones .....	12
2.8	Recomendaciones .....	12

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO TEÓRICO**

3.1	Antecedentes de la investigación.....	13
3.2	Fundamentación teórica .....	14

#### **GENERALIDADES**

3.2.1	Compresor: introducción.....	14
3.2.2	Características del área de alojamiento del compresor.....	15
3.2.3	Uso de los compresores.....	15
3.3.4	Tipo de compresores.....	16
3.3.5	Compresor de embolo.....	17
3.2.6	Compresor de membrana.....	19

3.2.7 Compresor rotativo multicelular.....	19
3.2.8 Compresor de tornillo helicoidal, de dos ejes.....	20
3.2.9 Compresor de lóbulos.....	21
3.2.10 Turbo compresores.....	21
3.2.11 Compresor (Campbell Hausfeld).....	21
3.2.11.1 Descripción del compresor del ITSA.....	22
3.2.11.2 Recomendaciones para su funcionamiento.....	23
3.2.11.3 Características del compresor (Campbell Hausfeld).....	24

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN**

4.1 Desarrollo .....	25
4.2 Análisis e interpretación de resultados.....	29
4.3 Conclusiones y recomendaciones.....	38
4.3.1 Conclusiones .....	36
4.3.2 Recomendaciones .....	36
4.4 Denuncia del Tema .....	39

## **CAPÍTULO V**

### **FACTIBILIDAD DEL TEMA**

5.1 Técnica .....	40
5.2 Legal.....	40
5.3 Recursos.....	40

5.4	Recurso humano.....	41
5.5	Recurso material primario .....	41
5.6	Recurso material secundario .....	41
5.7	Presupuesto.....	42
5.7.1	Detalle costo primario (mano de obra).....	42
5.7.2	Detalle costo secundario .....	43

## **CAPÍTULO VI**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

6.1	Preliminares.....	44
6.1.1	Estructura física del área del compresor.....	44
6.1.2	Puerta de seguridad.....	44
6.1.3	Iluminación.....	45
6.1.4	Fachada externa e interna .....	46
6.2	Habilitación .....	46
6.2.1	Cambio de la puerta de acceso al compresor.....	46
6.2.2	Instalación de la iluminación. ....	47
6.2.3	Colocación del extintor.....	48
6.2.4	Pintado del área del compresor. ....	49
6.2.5	Completación de las paredes.....	49
6.2.6	Colocación de vidrios y letreros. ....	50

6.3 Pruebas y análisis de resultados .....	51
6.4 Implementación de formato técnico.....	51
6.4.1 Instructivos.....	51
6.4.2 Procedimientos de mantenimiento.....	53
6.4.2.1 Mantenimiento para el compresor.....	53

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones .....	54
7.2 Recomendaciones .....	54
Glosario.....	55
Abreviaturas .....	56
Bibliografía .....	57

### ÍNDICE GENERAL DE ANEXOS

<b>Anexos.....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo A: Normas de instalación para compresores.....</b>	<b>58</b>
<b>Anexo B: Encuestas realizadas .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo C: Manuales de Operaciones y mantenimiento del compresor.....</b>	<b>71</b>
<b>AnexoD: Aceptación del usuario.....</b>	<b>91</b>

## ÍNDICE GENERAL DE TABLAS

<b>Tabla N<sup>o</sup>2.4</b> ..	9
<b>Tabla N<sup>o</sup>3.5</b> Trabajo de las etapas del compresor de embolo.....	17
<b>Tabla N<sup>o</sup> 4.1</b> Demostrativo de resultados.....	28
<b>Tabla N<sup>o</sup> 5.1</b> Recurso humano.....	41
<b>Tabla N<sup>o</sup> 5.2</b> Recurso material primario ..	41
<b>Tabla N<sup>o</sup> 5.3</b> Recurso de materiales secundario.....	41
<b>Tabla N<sup>o</sup> 5.4</b> Costo de materiales primarios. ....	42
<b>Tabla N<sup>o</sup>5.5</b> Detalle costo primario.....	43
<b>Tabla N<sup>o</sup> 5.6</b> Detalle de costo secundario.....	43

## ÍNDICE GENERAL DE FIGURAS Y FOTOS

<b>Figura 3.4</b> Tipos de compresores .....	16
<b>Figura 3.5</b> Compresor de émbolo .....	17
<b>Figura 3.6</b> Compresor de dos etapas con refrigeración intermedia .....	18
<b>Figura 3.7</b> Compresor de membrana.....	19
<b>Figura 3.8</b> Compresor rotativo multicelular.....	20
<b>Figura 3.9</b> Compresor de tornillo helicoidal .....	20
<b>Figura 3.10</b> Compresor de lóbulos .....	21

<b>Figura 3.11</b> Compresor axial .....	22
<b>Figura 3.12</b> Compresor radial .....	22
<b>Figura 3.13</b> Compresor Campbell Hausfeld.....	23
<b>Foto 4.1</b> Puerta en mal estado.....	25
<b>Foto 4.2</b> Sin iluminación eléctrica .....	26
<b>Foto 4.3</b> Fachada en precarias condiciones .....	27
<b>Foto 4.4</b> No tiene extintor .....	27
<b>Foto 6.2</b> Puerta en mal estado.....	45
<b>Foto 6.3</b> Techo sin instalación de luz.....	45
<b>Foto6.4</b> Fachada externa sin pintura.....	46
<b>Foto6.5</b> Puerta de seguridad del compresor.....	47
<b>Foto6.6</b> Instalación de la iluminación.....	44
<b>Foto6.7</b> Extintor.....	48
<b>Foto6.8</b> Pintado de la fachada.....	49
<b>Foto6.9</b> Completacion de las paredes.....	50
<b>Foto6.10</b> Colocación de los vidrios.....	47
<b>Foto6.11</b> Trabajo finalizado.....	51

## RESUMEN

Mediante el presente trabajo de investigación se persigue el fin de dar solución a problemas de falta de mantenimiento periódico, de seguridad y señalización, que se suscitaban en el área de alojamiento del compresor que suministra aire a presión a los laboratorios del bloque 42, mismo que se halla ubicado en la parte posterior del mismo.

De aquí nació el planteamiento de este trabajo, para esto se tomó en cuenta diversas encuestas realizadas a los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica que se encontraban cursando los diferentes niveles del periodo académico 16 Abril a 08 Agosto; mismas que dieron como resultado información inclinada al planteamiento y ejecución del proyecto de la mejora de la infraestructura del área de alojamiento del compresor y brindar así, un lugar limpio y presentable para una mejor operatividad del sistema de aire comprimido al personal docente y alumnos del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

El área de alojamiento del compresor se encontraba en condiciones anti técnicas en lo que se refiere a: su fachada, internamente también tenía falencias, así como no cumplía con normas de seguridad para alojar el compresor adecuadamente, por lo que precedí a realizar los trabajos de mejoramientos necesarios para corregir estos aspectos técnicos.

El trabajo consistió en la colocación de una puerta segura y confiable, emparejamiento entre el muro y la viga del techo para que impida el ingreso de polvo, realice un proceso de pintado tanto de la parte externa como interna del área del compresor, instalación de iluminación en el interior de la infraestructura de alojamiento del compresor y dotación de un extintor que asegura una protección contra incendios.

## INTRODUCCIÓN

La optimización de la infraestructura del alojamiento del compresor del Taller de Mecánica Aeronáutica surgió de la necesidad que tiene el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de contar con áreas adecuadas y óptimas para la capacitación de los estudiantes de la carrera de mecánica tanto teórica como practica que se forman en esta prestigiosa Institución.

El Taller de Mecánica Aeronáutica se encuentra dotado de diversas máquinas y equipos que le dan el complemento educativo a las aulas, en estos laboratorios, se encuentra tendida una red neumática que surte de aire a presión a algunos bancos de trabajo y máquinas toda esta red de distribución se logra gracias a una maquina importante como es el compresor el cual con el pasar del tiempo se ha ido deteriorando poco a poco por la falta de cuidado técnico y a su vez no se encontraba alojado en una área limpia, segura y que preste las condiciones necesarias para su alojamiento.

La optimización de la infraestructura está dirigida a satisfacer la necesidad de contar con un área segura limpia y confiable para el alojamiento del compresor debido a que es el alimentador de la red neumática de los laboratorios del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La evolución de la ciencia aeronáutica ameritó que a través de los tiempos, se constituyan centros de formación, capacitación e investigación. El Ecuador no se quedó como una excepción, es así, el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO fue creado por el Ministerio de Educación y Cultura mediante acuerdo N°3237 el 8 de Noviembre de 1999, sus instalaciones se encuentran ubicadas en el Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi, en la Av. Amazonas y Javier Espinoza. En la actualidad brinda formación académica a jóvenes civiles y militares en las siguientes áreas de la aeronáutica:

- Mecánica Aeronáutica
- Electrónica mención en Instrumentos y Aviónica
- Telemática
- Logística
- Gestión Empresarial
- Ciencias de la Seguridad Aérea y Terrestre.

Como se anotó anteriormente una de las carreras importantes del I.T.S.A a disposición de la juventud ecuatoriana es la de Mecánica Aeronáutica en sus especialidades de Aviones y Motores.

La carrera de Mecánica Aeronáutica, cuenta con un material didáctico apropiado para la enseñanza teórico - práctica de los estudiantes que optan por dicha profesión, entre los materiales a destacar están: bancos de prueba, simuladores, maquetas en las áreas de: motores jet, motores recíprocos, metalurgia, hidráulica, entre otros, también posee un simulador de controles de

vuelo del avión K-fir de la FAE, estos elementos académicos sumados al valioso contingente humano que esta a cargo de la instrucción de los alumnos del ITSA, hacen de este, el mejor Instituto de formación aeronáutica en el Ecuador.

El taller de MECÁNICA BÁSICA, tiene algunos equipos pedagógicos que funcionan con presión neumática, cuenta con un compresor, mismo que dota a todas las instalaciones del taller, de aire a presión, mediante una línea de distribución neumática.

El compresor cuenta con un área destinada exclusivamente para su alojamiento, este espacio se encuentra actualmente con algunos problemas entre los principales:

- Polvo sobre la parte externa del compresor
- No existe iluminación dentro del área
- No existe un sistema de ventilación
- No existe cerramiento de seguridad
- No existe un sistema de seguridad eléctrico para evitar daños al motor del compresor
- Existen espacios entre la pared y la estructura del techo lo que provocan la entrada de polvo
- No posee un letrero distintivo que indique el alojamiento del compresor.
- No hay señalización de seguridad en el área del compresor.

Estos son los problemas que se pueden apreciar dentro y fuera del lugar destinado para el alojamiento del compresor por lo que no se puede tener una eficiencia del mismo y garantía de seguridad en las operaciones de esta máquina.

De no solucionarse estos inconvenientes el compresor sufrirá un deterioro rápido, acortándose su vida útil, por lo que es considerable proponer la "OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALOJAMIENTO DEL COMPRESOR DE LOS TALLERES DE MECÁNICA AERONÁUTICA".

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo contribuir a la mejora del área de alojamiento del compresor de modo que esta sea óptima y segura para el funcionamiento de la máquina?”.

## **1.3 Justificación e importancia**

El INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO es una institución creada con el objetivo de preparar profesionales con una sólida base pedagógica , con las destrezas y habilidades necesarias, a fin de solucionar los problemas que se les presente en el área aeronáutica, para lo cual la formación del tecnólogo se basa en los siguientes ejes: académico práctico, profesional y humano.

En cuanto a la operatividad de la máquina (compresor) se consideró, el estado de la misma en lo que tiene que ver con el cumplimiento de su principio de funcionamiento y el estado de su área de alojamiento misma que debería encontrarse en óptimas condiciones técnicas, solo así se obtendría un rendimiento aceptable del elemento.

Siendo así, dentro del ámbito de la rehabilitación operativa del compresor pondré énfasis en los siguientes puntos:

- Mantenimiento exterior de la máquina.
- La seguridad dentro y fuera del alojamiento del compresor.
- Colocación de señales de seguridad y un extintor para casos de emergencias.
- Un correcto aislamiento del área de alojamiento del compresor, que la proteja de agentes externos dañinos a la máquina como polvo, agua, etc.

Con esta mejora los estudiantes aprovecharán de manera eficiente el servicio que presta el compresor; y el ITSA a su vez contará con un equipo seguro que le ahorrará gastos de mantenimiento.

La importancia de este trabajo se evidenciará en la operatividad y buen alojamiento dentro de normas de un equipo importante para el taller de mecánica básica como lo es el compresor, será importante para mantenerlo operativo, también implementar una tarjeta de mantenimiento programado que demuestre la efectividad de este trabajo de grado.

## **1.4Objetivos**

### **1.4.1General.**

- Implementar y adecuar un área segura de alojamiento del compresor de los talleres de mecánica aeronáutica del ITSA, para que este tenga el máximo rendimiento posible en la generación del aire comprimido que alimenta el sistema neumático del bloque 42.

### **1.4.2 Específicos.**

- Adquirir información sobre las normas nacionales e internacionales que rigen en el diseño para alojamiento de compresores.
- Colocar una puerta segura y resistente de acero inoxidable
- Revisar y reparar conductos del sistema neumático en el área de alojamiento del compresor.
- Sellar el espacio entre el muro y el techo de la infraestructura de alojamiento del compresor para evitar el ingreso de agentes externos perjudiciales a su funcionamiento.
- Señalizar externa e internamente la infraestructura del área de alojamiento del compresor.

## **1.5 Alcance**

El presente proyecto está dirigido a la comunidad estudiantil del ITSA que hace uso de los talleres del bloque 42, en lo que tiene que ver con material didáctico que usa presión neumática para su funcionamiento, así mejorar las condiciones de aprendizaje de los alumnos y por tanto contribuir a la formación de buenos profesionales en el ITSA.

## **CAPÍTULO II**

### **PLAN DE INVESTIGACION**

#### **2.1 Modalidad de la investigación**

Para realizar el presente trabajo investigativo se utilizó una metodología que permita obtener información lo suficientemente amplia, clara y concisa, la investigación será de Campo no Participativa ya que se basará en el método de observación de hechos y resultados que nos permitirá recopilar toda averiguación necesaria para poder solucionar el problema.

#### **2.2 Tipos de investigación**

En este proyecto utilizaré la investigación NO EXPERIMENTAL ya que este tipo de exploración nos brindará el panorama necesario para poder observar los problemas que están ocurriendo en el área designada al compresor que suministra aire comprimido al taller de Mecánica Básica del INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO, con el propósito de tomar medidas preventivas y correctivas para lograr un lugar apto que preste las condiciones necesarias para su alojamiento y a su vez contribuir para el mejor aprendizaje de los alumnos del Instituto.

#### **2.3 Niveles de investigación**

Utilizaré el nivel EXPLORATORIO DESCRIPTIVO ya que mediante él me permitiré explorar el problema de forma más cercana; realizaré una serie de encuestas o entrevistas a los alumnos de los distintos niveles de la carrera de mecánica aeronáutica y al personal de docentes de dicha escuela.

## 2.4 Universo, población y muestra

Con el propósito de analizar la situación en la que se encuentra el área designada para el alojamiento del compresor he tomado en consideración como población al personal de docentes y alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica que se relacionan actualmente con esta carrera y se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

La población está compuesta de 310 muestras distribuidas en los diferentes niveles de la siguiente forma:

<b>NIVEL</b>	<b>Nº DE ESTUDIANTES</b>
<b>PRIMERO</b>	77
<b>SEGUNDO</b>	68
<b>TERCERO</b>	43
<b>CUARTO</b>	48
<b>QUINTO</b>	59
<b>SEXTO</b>	56
<b>TOTAL</b>	<b>354</b>

Fuente: Número de estudiantes de mecánica básica del ITSA  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

Para poder obtener la muestra de la población utilice la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 Npq}{e^2 (N-1) + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 354 (0,95) (0,05)}{(0,05)^2 (353) + (1,96)^2 (0,95) (0,05)}$$

$$n = \frac{64,5696}{0,8825 + 0,182476}$$

$$n = \frac{64,5696}{1,064976}$$

$$N = 60$$

Donde las dimensiones estadísticas son:

**N** = Tamaño de la muestra para que sea representativa

**Z** = nivel de confianza

**N** = Conjunto universo

**PQ** = 0.25 x N Constante que representa la cuarta parte del universo

**N – 1** = Constante de corrección para cálculo de muestras grandes

**E** = (0.1 al 0.5 %: o sea entre 1 y 5 %) Error admisible.

**K** = 2 Constante de corrección del error

## **2.5 Métodos y técnicas de la investigación**

### **2.5.1 Métodos**

Será necesario partir de un análisis para poder proyectar hacia dónde va el objetivo de este estudio, es por eso que se debe realizar una observación minuciosa de la situación actual del área del compresor para realizar la evaluación y estudio correspondiente así observar el desenvolvimiento de los alumnos de la especialidad de mecánica aeronáutica.

El método de deducción permite recopilar toda la información necesaria para determinar las causas y efectos que están provocando el descuido del área de alojamiento del compresor del taller de mecánica aeronáutica así se buscará alternativas de solución del problema que se está suscitando.

La síntesis permitirá a su vez, unir criterios, productos del análisis, así enmarcar la solución del problema y el cumplimiento de objetivos de este proyecto.

### **2.5.2 Técnicas**

En la recolección de datos se utilizará la técnica de información primaria es decir de primera mano, mediante la encuesta a través de un cuestionario de preguntas claras y detalladas referidas al problema a resolverse, que se las realizará a los alumnos de mecánica aeronáutica.

## **2.6 Recolección de datos**

La recolección de datos se realizará mediante la tabulación de los resultados obtenidos en las hojas de encuesta; utilizaré el programa SPSS versión 18 para cumplir este cometido.

## **2.7 Procesamiento de la información.**

Como lo dije anteriormente para realizar el procesamiento de la información, utilizaré como herramienta analítica el software SPSS versión 18, mismo que ha sido desarrollado con fines de estudios estadísticos. El software me arrojará resultados de suma importancia para tomar decisiones referentes a este proyecto.

## **2.8 Análisis e interpretación de resultados.**

De los resultados obtenidos de la encuesta realizada al personal de alumnos del ITSA pude determinar lo siguiente:

Los estudiantes manifiestan que el área en la que se encuentra alojado el compresor que surte de presión neumática a los laboratorios del bloque 42 del ITSA, no presta las condiciones técnicas necesarias para el cumplimiento de su objetivo, así también manifiestan que es necesario contar con una puerta segura, letreros de precaución para evitar accidentes, un extintor en caso de incendio, entre las cosas mas importantes a destacar.

## **2.9 Conclusiones y Recomendaciones**

### **2.9.1 Conclusiones**

Se concluye que el presente proyecto aportará con mejoras, en el área de alojamiento del compresor generador de presión neumática del bloque 42, las que serán aprovechadas por el personal docente y estudiantes para la adelanto de los procesos de enseñanza en el ITSA.

### **2.9.2 Recomendaciones**

Ejecutar este proyecto que es de suma importancia y de relativa urgencia con el objetivo de mejorar el rendimiento de la máquina alojada atrás de los laboratorios del ITSA.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Antecedentes de la investigación

Estudios que se han realizado referentes a la presente propuesta, indican que, existen pruebas experimentales realizadas en varios países, de las que se han extraído ciertos criterios referentes a la ubicación para dispositivos compresores, así:

Los dispositivos compresores serán instalados preferentemente en casetas o habitáculos construidos para tal fin, donde únicamente estará presente este equipo.

**No se aconseja.-** su instalación en zonas con elevado porcentaje de proximidad humana, utilización de inflamables, utilización de gases comprimidos (acetileno, hidrógeno, propano, oxígeno, óxido nitroso, etc...). No se aconseja especialmente su emplazamiento en locales que el Reglamento Electrotécnico para baja tensión califique como locales mojados, o como locales húmedos (Véase Anexo A).

En ningún caso debe emplazarse dispositivos compresores en pasillos, cuartos de baño, locales de uso administrativo, aulas, áreas de descanso, salas de maquinaria de dispositivos elevadores, casetas de gases, zonas de almacenado de productos químicos, es decir, locales donde generen un riesgo añadido e innecesario; en el caso de que el compresor funcionase con motor de explosión, el combustible destinado a hacer funcionar el equipo no debe almacenarse junto al mismo, sino en un lugar apartado. Bajo ningún concepto se ubicará en locales que el Reglamento Electrotécnico para baja tensión califique como locales con riesgo de incendio o explosión. (Véase Anexo A).

En el ámbito nacional, no existen estudios detallados sobre el tema de la ubicación correcta y las normas que se deben emplear en cuanto a la localización de dispositivos compresores, en el ITSA tampoco se ha planteado un problema similar, considero importante dejar como antecedente este estudio a nivel nacional y del ITSA, mediante esta propuesta.

## **3.2 Fundamentación teórica**

### **GENERALIDADES**

#### **3.2.1 Compresor**

### **INTRODUCCION**

Máquina que eleva la presión de un gas, un vapor o una mezcla de gases y vapores. La presión del fluido se eleva reduciendo el volumen específico del mismo durante su paso a través del compresor. En cuanto a la presión de salida, los compresores se clasifican generalmente como máquinas de alta presión, mientras que los ventiladores y se consideran de baja presión.

Los compresores se emplean para aumentar la presión de una gran variedad de gases y vapores para un varias aplicaciones. Un caso común es el compresor de aire, que suministra el mismo elevado a alta presión para: transporte, pintura a pistola, inflado de neumáticos, limpieza, herramientas neumáticas y perforadoras entre algunas aplicaciones. Otro es el compresor de refrigeración, empleado para comprimir el gas del vaporizador. Otras aplicaciones abarcan procesos químicos, conducción de gases, turbinas de gas y construcción.

#### **3.2.2 CARACTERISTICAS DEL ÁREA DE ALOJAMIENTO**

- a) El área de alojamiento del compresor debe estar ventilada, libre de los rayos solares, lluvia, polvo, gases tóxicos, gases en general, humedad o

cualquier tipo de polución. La temperatura ambiente máxima recomendada para trabajo es de 40°C.

- b) En servicios donde la calidad del aire comprimido debe ser sin partículas de aceite o polvo, es necesaria la instalación de un secador de aire por refrigeración y filtros de aire especiales después del compresor o próximo al lugar de trabajo
- c) El compresor debe estar apoyado en una base de concreto, o base firme cuando sea utilizado en el campo.
- d) El conjunto debe ser nivelado, el compresor trabajando fuera de nivel ocasionara fallas.
- e) La instalación inadecuada de la conexión a tierra puede resultar en riesgo de choque eléctrico. Si hay necesidad de sustitución o reparo del cable o del enchufe, no conecte el enchufe a tierra a un enchufe plano. No cambie el enchufe del equipo, si el no se adapta al enchufe del lugar de uso, asegure a instalación del enchufe correcto, hecha por un electricista calificado.

### **3.2.3 Uso de los compresores**

El aire comprimido se utiliza para: la operación de máquinas y herramientas, taladrar, pintar, soplar hollín, en transportadores neumáticos, en la preparación de alimentos, en la operación de instrumentos y para operaciones en el sitio de uso (por ejemplo, combustión subterránea) las presiones van desde 25 psi (172 KPa) hasta 60000 psi (413,8 KPa). El empleo más frecuente es a presiones de 90 a 110 psi, que son los límites de la presión normal en casi todas las fábricas.

Los compresores de gas se emplean para: refrigeración, acondicionamiento de aire, calefacción transporte por tuberías. Acopio de gas natural, craqueo catalítico, polimerización entre otros procesos químicos.

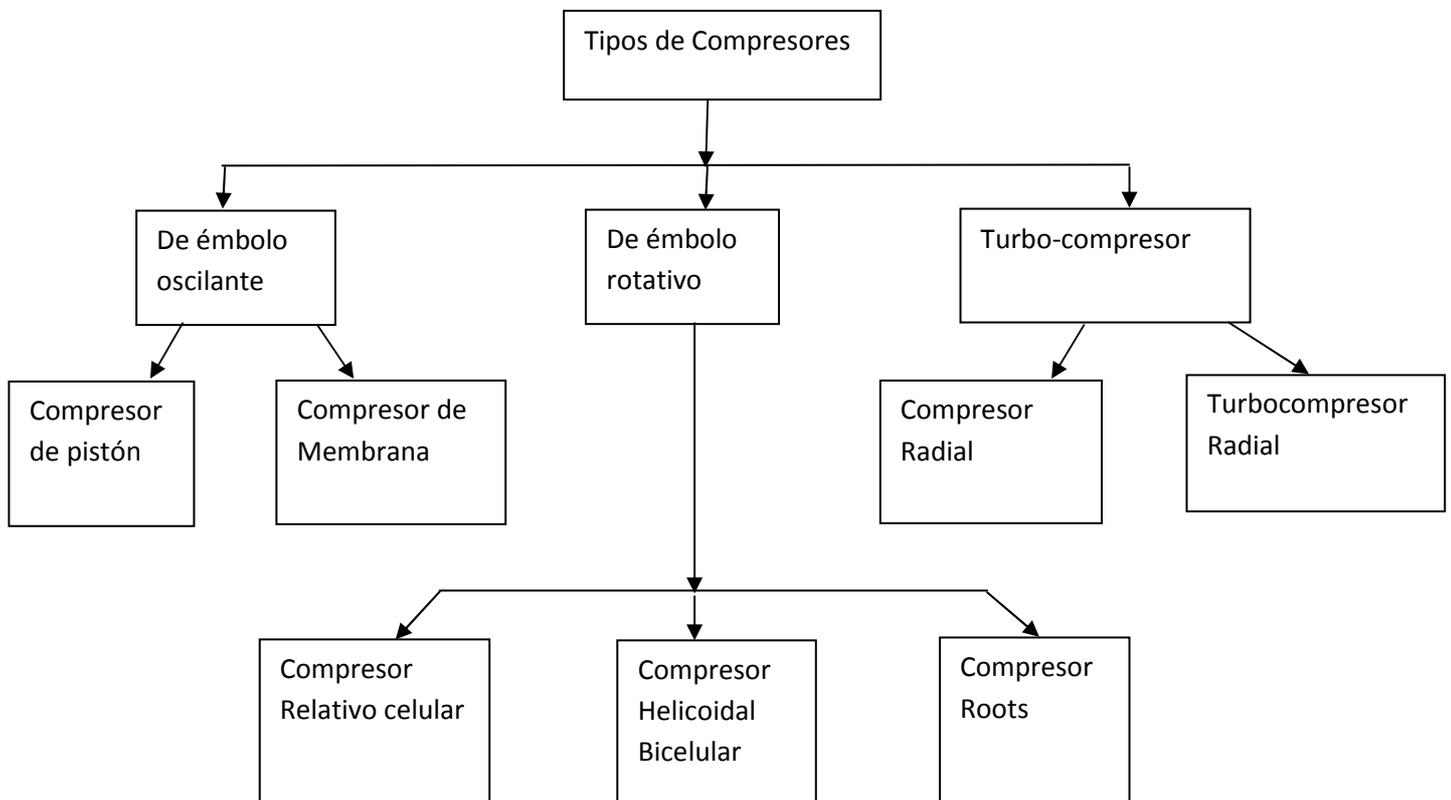
### **3.2.4 Tipos de compresores**

Según las exigencias referentes a la presión de trabajo y al caudal de suministro,

se pueden emplear diversos tipos de construcción. Se distinguen dos tipos básicos de compresores:

Según el principio de desplazamiento. La compresión se obtiene por la admisión del aire en un recinto hermético, donde se reduce luego el volumen. Se utiliza en el compresor de émbolo (oscilante o rotativo).

El siguiente trabaja según el principio de la dinámica de los fluidos. El aire es aspirado por un lado y comprimido como consecuencia de la aceleración de la masa (turbina).

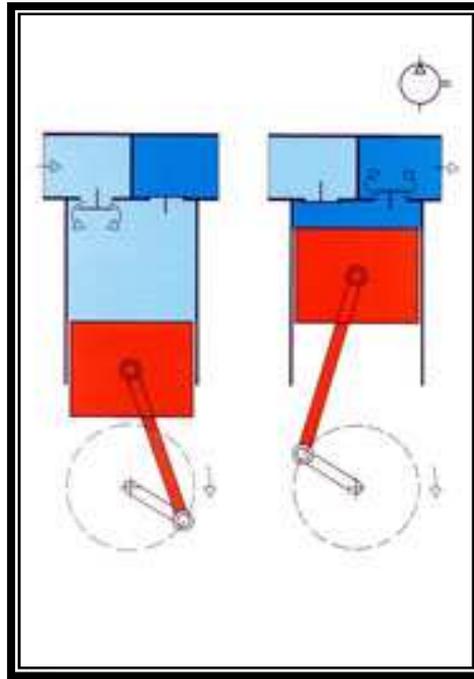


**MAPA 3.4 :TIPOS DE COMPRESORES**

### 3.2.5 Compresores de émbolo

Compresor de émbolo oscilante. Este es el tipo de compresor más difundido

actualmente es apropiado para comprimir a baja, media o alta presión.



**FIGURA 3.5**  
**COMPRESOR DE ÉMBOLO**

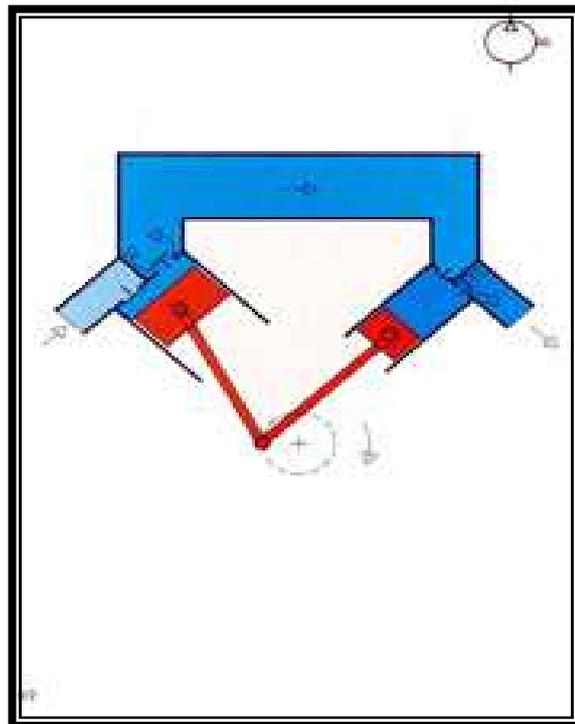
Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

Para obtener el aire a presiones elevadas, es necesario disponer varias etapas compresoras. El aire aspirado se somete a una compresión previa por el primer émbolo, seguidamente se refrigera, para luego ser comprimido por el siguiente émbolo. El volumen de la segunda cámara de compresión es, en conformidad con la relación, más pequeño. Durante el trabajo de compresión se forma una cantidad de calor, que tiene que ser evacuada por el sistema refrigeración.

Los compresores de émbolo oscilante pueden refrigerarse por aire o por agua, y según las prescripciones de trabajo las etapas que se precisan son:

### CUADRO 3.5: CUADRO DE ETAPAS DEL COMPRESOR Y PRESIONES

Hasta	400 kPa	(4 bar)	1 etapa
Hasta	1,500 kPa	(15 bar)	2 etapas
Más de	1,500 kPa	(15 bar)	3 etapas o más
De 1 etapa	Hasta	1,200 kPa (12 bar)	
De 2 etapas	Hasta	3,000 kPa (30 bar)	
De 3 etapas	Hasta	22,000 kPa (220 bar)	

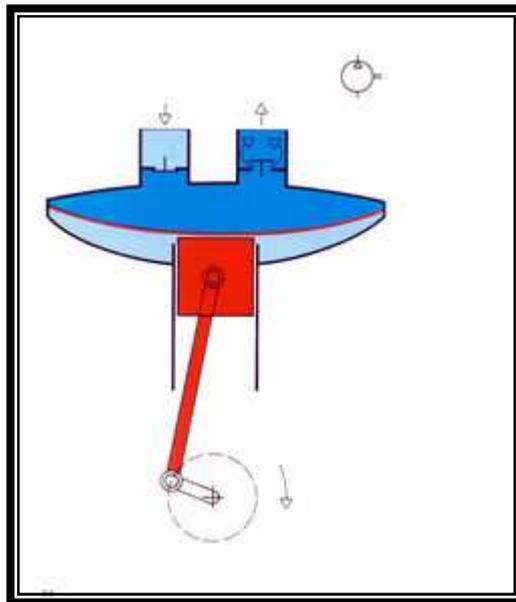


**FIGURA 3.6**  
Compresor de dos etapas con refrigeración intermedia

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

### 3.2.6 Compresor de membrana

Este tipo forma parte del grupo de compresores de émbolo. Una membrana separa el émbolo de la cámara de trabajo; el aire no entra en contacto con las piezas móviles. Por tanto, en todo caso, el aire comprimido estará exento de aceite. Estos, compresores se emplean con preferencia en las industrias alimenticias farmacéuticas y químicas.

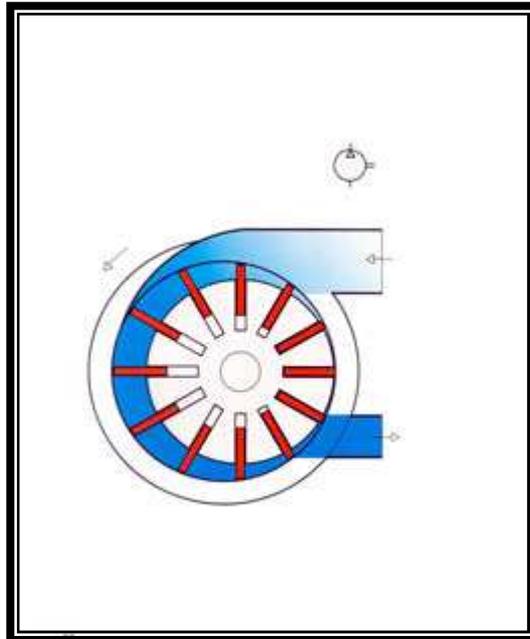


**FIGURA3.7**  
**COMPRESOR DE MEMBRANA**

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

### 3.2.7 Compresor rotativo multicelular

Un rotor excéntrico gira en el interior de un cárter cilíndrico provisto de ranuras de entrada y de salida. Las ventajas de este compresor residen en sus dimensiones reducidas, su funcionamiento silencioso y su caudal. Prácticamente uniforme y sin sacudidas. El rotor está provisto de un cierto número de aletas que se deslizan en el interior de las ranuras y forman las células con la pared del cárter. Cuando el rotor gira, las aletas son oprimidas por la fuerza centrífuga contra la pared del cárter, y debido a la excentricidad el volumen de las células varía constantemente.



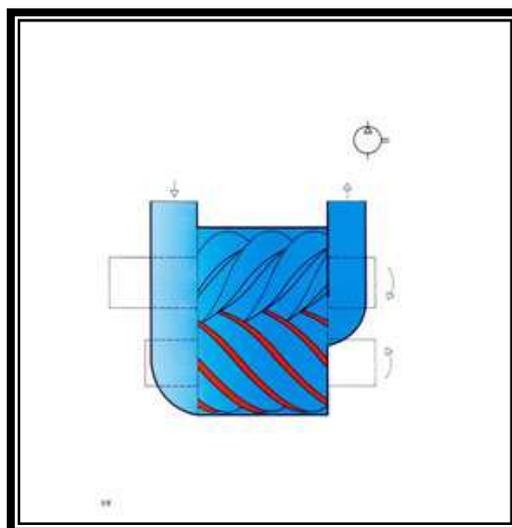
**FIGURA 3.8**  
**COMPRESOR ROTATIVO MULTICELULAR**

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

### 3.2.8 Compresor de tornillo helicoidal, de dos ejes:

Dos tornillos helicoidales que engranan con sus perfiles cóncavo y convexo impulsan hacia el otro lado el aire aspirado axialmente. En estos compresores, el aire es llevado de un lado a otro sin que el volumen sea modificado.

En el lado de impulsión, la estanqueidad se asegura mediante los bordes de los émbolos rotativos.

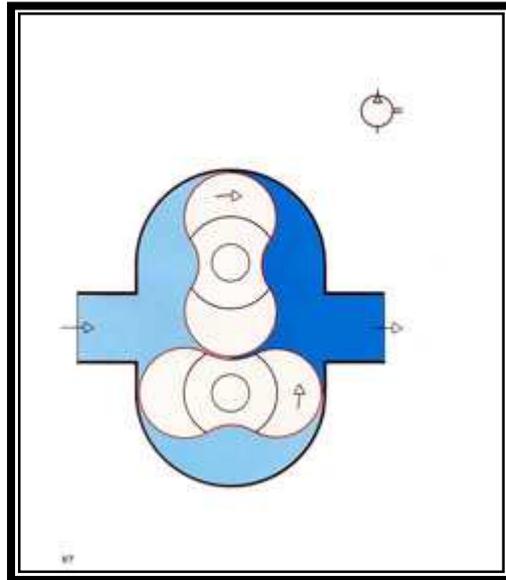


**FIGURA3.9**  
**COMPRESOR DE TORNILLO HELICOIDAL**

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

### 3.2.9 Compresores de Lóbulos

Estos compresores son máquinas de desplazamiento sin válvula de aspiración o descarga, estos no producen compresión interna, la compresión tiene lugar en un tanque posterior debido a las sucesivas entregas de aire. Esto reduce su uso a sopladores y máquinas de bajas relaciones de compresión.

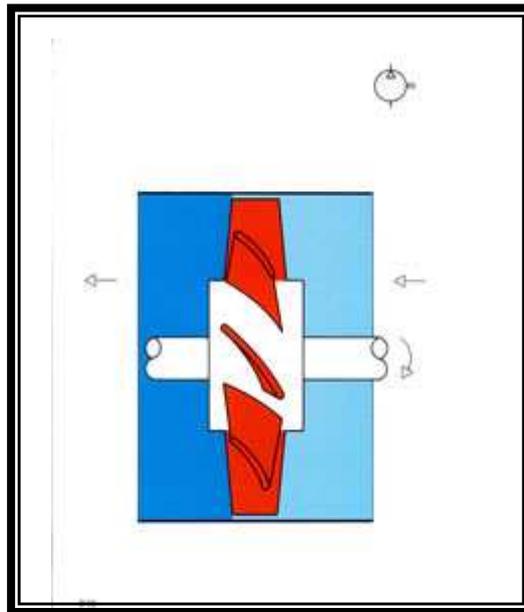


**FIGURA3.10**  
**COMPRESOR DE LOBULOS**

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

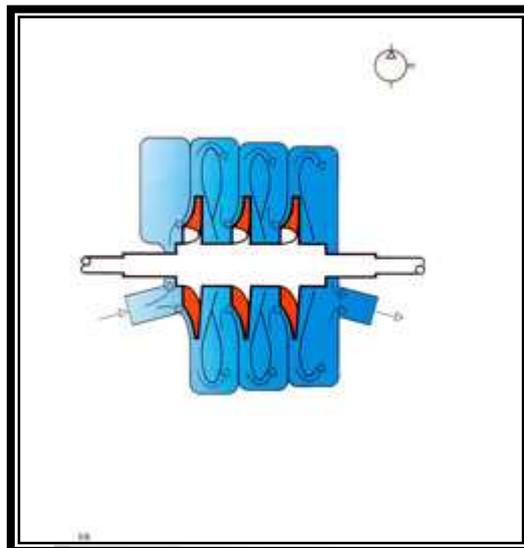
### 3.2.10 Turbocompresores

Trabajan según el principio de la dinámica de los fluidos, y son muy apropiados para grandes caudales. Se fabrican de tipo axial y radial. El aire se pone en circulación por medio de una o varias ruedas de turbina. Esta energía cinética se convierte en una energía elástica de compresión.



**FIGURA3.11**  
**COMPRESOR AXIAL**

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)



**FIGURA3.12**  
**COMPRESOR RADIAL**

Fuente: [www.compresores](http://www.compresores)

### 3.2.11 Descripción del compresor del ITSA.

#### Descripción

El Compresor es de la marca Campbell Hausfeld, los juegos de piezas de repuestos están diseñados para los compresores de aire Campbell Hausfeld de

dos etapas, de 5, 7 ½, 10 y 15 , los juegos de válvulas y empaques, incluyen empaques ensamblajes de placas y válvulas en anillos en O.

### Para su Funcionamiento

Es importante:

1. Encienda el cabezal y déjelo funcionar hasta que se caliente.
2. Apague el cabezal y apriete los pernos de la culata una vez más hasta alcanzar un torque de 5,81 Kg. m, esto le permite fijar los empaques.
3. Revise todas las conexiones y apriételas si es necesario.

Compresor Campbell Hausfeld de dos etapas 15 caballos de fuerza con motor de 15 caballos de fuerza, trifásico 220V. Tambor de 120 galones. (Hecho en USA) adicionalmente, trae secador de aire, incluye lubricador de aire, control de presión y filtro.



Foto 3.13 COMPRESOR CAMPBELL HAAUSFELD  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

## **Características del Compresor Campbell Hausfeld**

Potencia: 15 HP(caballos de fuerza)

Tipo cabezal: 4 Cilindros en "V" lubricado

Material de construcción: Hierro

Transmisión: Por correas

RPM (motor): 1750

RPM (cabezal): 1020

Presión máxima: 175 bar

Número de etapas: 2

Presión de trabajo: 135-175 psi

Tipo de lubricación: Por salpicadura

Entrega de aire 90/175 psi

Capacidad del tanque: 120 galones

Voltaje / Fases: 208-230 y 460 volt / 3 Fase

Dimensiones (Largo x Ancho x Altura) en centímetros: 175 x 80 x 150

**FUENTE: WWW.COMPRESORES**

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN

#### 4.1 Desarrollo

Utilizando la investigación de campo no participativa pude realizar la observación directa, la misma que me permitió detectar el problema que debía solucionarse y mediante las encuestas realizadas al personal de estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica se logró detectar las causas que ocasionan este inconveniente y así aplicar una **“OPTIMIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALOJAMIENTO DEL COMPRESOR DE LOS TALLERES DE MECÁNICA AERONAUTICA”**.

Por la investigación realizada se determinó algunas de las causas que están provocando el problema:

- **La falta de un cerramiento de seguridad** no permite que el compresor se encuentre alojado de manera confiable, lo que podría ocasionar la pérdida de piezas y partes importantes del compresor.



Foto 4.1 Puerta en mal estado  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

- **La falta de iluminación.-** no proporciona la cantidad de luz apropiada para realizar trabajos nocturnos de inspección en el compresor.



Foto 4.2 Sin iluminación eléctrica  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

- **La fachada externa e interna** el área de alojamiento del compresor se encuentra en malas condiciones por lo que se realizará un proceso de pintado, para que su fachada se identifique con el bloque 42 y a su vez se encuentre presentable para todo el personal que se encuentre realizando trabajos en el área.



Foto 4.3 Fachada en precarias condiciones  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

- **Un mala distribución del espacio físico** del área de alojamiento del compresor ha provocado el amontonamiento de, maquetas, materiales y otros objetos haciendo de este lugar una bodega de almacenamiento.
- **La falta de un extintor contra incendios** provocaba que esta área no se encuentre protegida contra una posible inflamación y destrucción de la misma.



Foto 4.4 No tiene extintor  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

Estos puntos señalados influyen directamente en el alojamiento de dicha máquina ya que no brindan las comodidades necesarias para su correcta distribución de aire comprimido al resto de laboratorios del bloque 42.

De la investigación realizada se desprende los resultados condensados de la Tabla 4.1 misma que describe los resultados generales de las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA.

**Tabla N°4.1 Demostrativo de resultados**

N°	PREGUNTA	RESULTADOS	
		SI	NO
1	¿Usted considera que el área del compresor necesita un letrero de señalización?	53	7
2	A su criterio el compresor se encuentra instalado en un lugar adecuado?	25	35
3	El área de ubicación del compresor presta las medidas de seguridad necesarias?	11	49
4	El área de ubicación del compresor tiene una iluminación adecuada?	11	49
5	El área del compresor posee un sistema de ventilación adecuado para su correcto Funcionamiento	17	43
6	Según su criterio, el área del compresor necesita una puerta segura y confiable?	53	7
7	Será necesaria una señalización de seguridad en el área del compresor?	53	7
8	Piensa usted que sea necesario instalar en el compresor un circuito eléctrico para que prevenga las sobrecargas del motor del compresor	50	10
<b>SUBTOTAL</b>		<b>273</b>	<b>207</b>
<b>TOTAL</b>		<b>480</b>	

Fuente: Estudiantes de la carrera de mecánica del ITSA  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

## 4.2 Análisis e interpretación de resultados

Los resultados obtenidos de la encuesta realizada al personal de alumnos del ITSA se pudieron determinar lo siguiente:

Los estudiantes manifiestan que tanto el compresor como el área en la que se encuentra alojado no presta las condiciones necesarias para su correcto funcionamiento, así también manifiestan que es necesario contar con una puerta de seguridad para evitar pérdidas.

### ESTADISTICOS

		PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5
N	Válidos	60	60	60	60	60
	Perdidos	1	1	1	1	1

		PREGUNTA 6	PREGUNTA 7	PREGUNTA 8
N	Válidos	60	60	60
	Perdidos	1	1	1

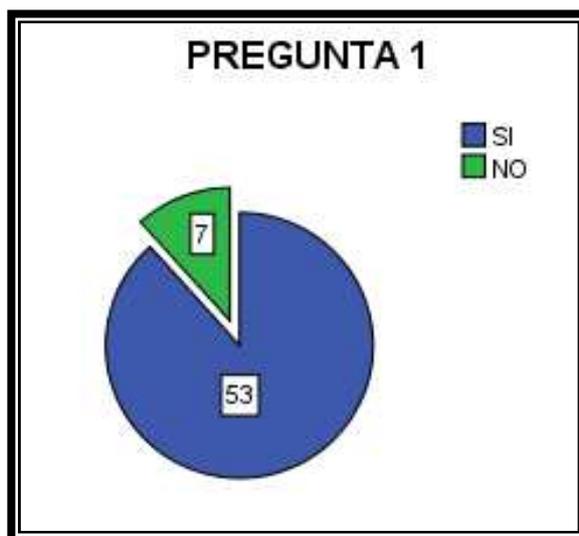
Fuente: Estudiantes de la carrera de mecánica del ITSA  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

## Cuadros de análisis por preguntas:

### Pregunta N°1

¿Usted considera que el área del compresor necesita un letrero de señalización?

PREGUNTA 1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	53	86,9	88,3	88,3
	NO	7	11,5	11,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



El 88.3% de los estudiantes tienen el criterio de que el área del compresor tenga un letrero de señalización y el 11.7% creen que no es necesario.

## Pregunta N°2

¿A su criterio: el compresor se encuentra instalado en un lugar adecuado?

PREGUNTA 2					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	25	41,0	41,7	41,7
	NO	35	57,4	58,3	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



El 41,7% piensan que el compresor se encuentra instalado en el lugar adecuado y el 58.3% piensa que no por que el compresor debe ser instalado en un lugar donde no se produzca demasiado polvo y además se encuentre en un lugar de plena visibilidad.

### Pregunta N°3

¿El área de ubicación del compresor presta las medidas de seguridad necesarias?

		PREGUNTA 3			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	11	18,0	18,3	18,3
	NO	49	80,3	81,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



El 81.7% cree que el compresor no presta las medidas de seguridad necesarias debido que desde su instalación no se han preocupado de adecuarlo correctamente en su interior.

## PREGUNTA N°4

¿El área de ubicación del compresor tiene una iluminación adecuada?

PREGUNTA 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	11	18,0	18,3	18,3
	NO	49	80,3	81,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



El 81.7% del personal piensa que el área del compresor no posee una adecuada iluminación lo que limita el trabajo y la operación nocturna de la máquina ocasionando la inconformidad de los alumnos de dicha área.

## PREGUNTA N°5

¿El área del compresor posee de ventilación adecuada para su correcto funcionamiento?

PREGUNTA 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	17	27,9	28,3	28,3
	NO	43	70,5	71,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



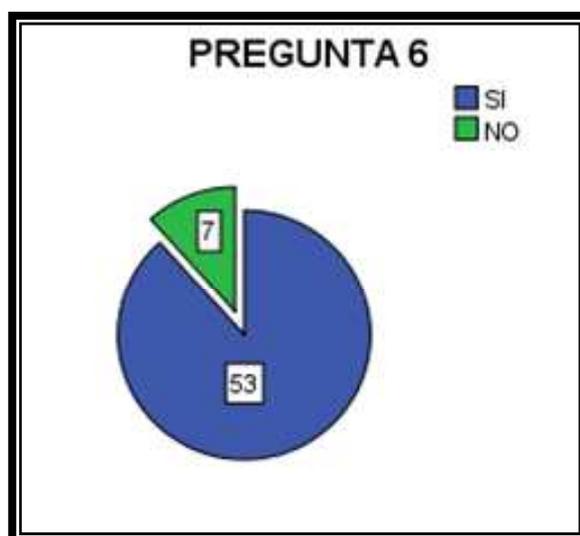
El 71,7% del personal piensa que área de alojamiento del compresor no posee ventilación adecuada, lo que puede ocasionar un ahogamiento al momento de prender el motor.

## PREGUNTA N°6

¿Según su criterio, el área del compresor necesita una puerta segura y confiable?

PREGUNTA 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	53	86,9	88,3	88,3
	NO	7	11,5	11,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



El 88.3% de estudiantes piensan que el compresor debe permanecer seguro por la misma razón necesita una puerta confiable, para que impida el ingreso de personal no autorizado.

## PREGUNTA N°7

¿Será necesaria una señalización de seguridad en el área del compresor?

PREGUNTA 7

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	53	86,9	88,3	88,3
	NO	7	11,5	11,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



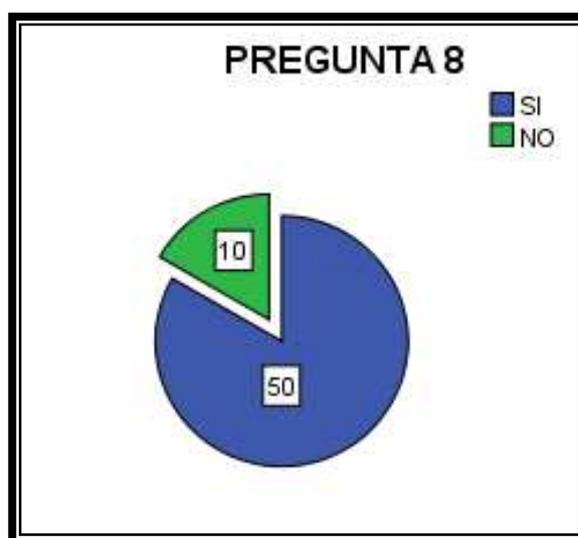
El 88.3% del personal de alumnos de la carrera de mecánica afirman que el lugar de alojamiento del compresor necesita la señalización de seguridad para evitar accidentes en su interior y mantener el área segura y confiable libre de perjuicios.

## PREGUNTA N°8

¿Piensa usted que sea necesario instalar en el compresor un circuito eléctrico para que prevenga las sobrecargas del motor del compresor?

PREGUNTA 8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	SI	50	82,0	83,3	83,3
	NO	10	16,4	16,7	100,0
	Total	60	98,4	100,0	
Perdidos	Sistema	1	1,6		
Total		61	100,0		



El 82% de los encuestados tienen el criterio de que es necesario un sistema de protección eléctrico para la máquina, de esta manera se precautelan los activos del ITSA, que a la final son las herramientas de aprendizaje de los estudiantes, ellos demuestran conciencia de ello y es digno de indicar y felicitar.

## **4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.3.1 CONCLUSIONES**

- Los análisis realizados en la encuesta dieron como resultado que es necesario colocar señalización con normas de seguridad industrial dentro del área de la máquina.
- De los resultados obtenidos concluyó que hace falta iluminaria dentro del área del compresor para poder realizar trabajos nocturnos.
- Según resultados obtenidos concluyó que el compresor es una máquina muy importante para el normal y buen desempeño de alumnos y docentes en el ITSA, es necesario mantenerla operativa al 100% y a buen recaudo, por lo que es inminente la necesidad de mejorar la seguridad de la infraestructura que lo aloja.
- El área del compresor necesita una adecuada ventilación acorde con normas técnicas y datos del fabricante de la máquina.
- Los alumnos de la carrera de mecánica aeronáutica manifiestan que no se están cumpliendo con las normas para el alojamiento del compresor.

### **4.3.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar un mantenimiento periódico tanto del área interna como de sus alrededores.
- Se recomienda chequear periódicamente que no existan fugas en el sistema de aire comprimido.
- Se recomienda adquirir un cobertor para la protección del polvo y agua
- Se debe realizar un control estricto de: ingreso de personal no autorizado al interior del área.
- Se debe seguir confiando en la capacidad de los miembros que conforman la Fuerza Aérea, apoyándolos que de una u otra forma engrandecerán al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

#### **4.4 DENUNCIA DEL TEMA**

**“REMODELACIÓN Y ADECUACION DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL AREA DEL COMPRESOR”**

## **CAPÍTULO V**

### **FACTIBILIDAD DEL TEMA**

#### **5.1 Técnica**

De la investigación realizada se desprende, que es factible realizar la remodelación y adecuación de la infraestructura interna y externa del área de alojamiento del compresor del taller de mecánica aeronáutica ya que se cuenta con los materiales y herramientas necesarias para su adecuación así como también con el personal competente y apto para su ejecución.

#### **5.2 Legal**

Para que la INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO cuente con el apoyo de normas establecidas se ha tomado en consideración las normas para el alojamiento de maquinaria.

(Véase anexo A).

#### **5.3 Recursos**

Para la realización de este proyecto es necesario e indispensable tomar en cuenta los siguientes recursos utilizados:

- Recurso humano
- Recurso material primario
- Recurso material secundario

## 5.4 Recurso humano

Tabla N°5.1 Recurso humano.

<b>N°</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>DESIGNACION</b>
<b>1</b>	<b>Cbos. Téc. AVC. Cadena Pasquel David Marcelo</b>	<b>Investigador</b>
<b>2</b>	<b>Ing. Félix Manjarrés</b>	<b>Asesor</b>

Fuente: Consejo de Carreras

Realizado por: Cbos. Téc. AVC. Cadena Pasquel David Marcelo

## 5.5 Recurso material primario.

Tabla N°5.2 Recurso material primario

<b>N°</b>	<b>MATERIAL</b>
<b>1</b>	<b>Material</b>
<b>2</b>	<b>Mano de Obra</b>

Realizado por: Cbos. Téc. AVC. Cadena David

## 5.6 Recurso material secundario

<b>N°</b>	<b>MATERIAL</b>
<b>1</b>	<b>Derecho de Grado</b>
<b>2</b>	<b>Impresiones</b>
<b>3</b>	<b>Útiles de Oficina</b>
<b>4</b>	<b>Transportación</b>
<b>5</b>	<b>Anillados, Internet, Empastados</b>

Realizado por: Cbos. Téc. AVC. Cadena David

## 5.7 Presupuesto

Esta tabla contiene toda la materia prima utilizada para la adecuación del área de alojamiento del compresor del ITSA.

Tabla N<sup>o</sup>.3 Costo de Materiales Primarios

DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tubo fluorescente daylight 40W	1 tubo	\$2.00	\$2.00
Lámpara fluorescente 1x40	1 lámpara	\$9.50	\$9.50
Extintor	1 extintor	\$50.00	\$50.00
Letreros de advertencia	7 letreros	\$5.00	\$35.00
Bloques	60 bloques	\$0.25	\$15.00
Puerta de seguridad de 2,66x3(m)	1 puerta	\$290.00	\$290.00
Cemento	2 cemento	\$6.00	\$12.00
Pintura látex	1 galón	\$12.00	\$12.00
Pintura esmalte	½ galones	\$16.00	\$16.00
Tinher	1 galón	\$11.00	\$11.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$401.75</b>	<b>\$401.75</b>

Realizado por: Cbos. Téc. AVC. Cadena David

### 5.7.1 Detalle del costo primario (mano de obra)

Se refiere a todo el personal externo que colaboró en la elaboración de este proyecto como se lo detalla en la presente tabla:

Tabla N°.4 Detalle costo primario (mano de obra)

<b>DETALLE</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
Albañil	\$70
Electricista	\$25
<b>TOTAL</b>	<b>\$95</b>

Realizado por: Cbos. Téc. AVC. Cadena David

### 5.7.2 Detalle de Costos secundarios

Comprende todo gasto de segunda necesidad y todo imprevisto que se pudo presentar en el transcurso de su elaboración.

Tabla N°.5 Detalle de Costos secundarios

<b>N°</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>COSTO</b>
1	Derecho de Grado	\$297.00
2	Impresiones	\$60.00
3	Anillado, Empastado	\$70.00
4	Útiles de Oficina	\$50.00
5	Internet	\$60.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$537.00</b>

Realizado por: Cbos. Téc. AVC. Cadena David

## **CAPÍTULO VI**

### **DESARROLLO DEL TEMA**

#### **6.1 Preliminares**

##### **6.1.1 Estructura física del área del compresor**

La situación actual en la que se encuentra el área de alojamiento del compresor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico del bloque 42 es definida como precaria en cuanto a mantenimiento.

El área de alojamiento del compresor cumple la función de dar protección y seguridad de una importante máquina como es el compresor que se encarga de enviar la presión neumática a las máquinas que se encuentran alojadas dentro del bloque 42 y cumple un papel muy importante en la formación técnica y práctica de los alumnos de esta carrera pero en los últimos años a esta área no se la ha brindado el mantenimiento y adecuación para el correcto alojamiento lo cual provoca el deterioro del compresor y de sus partes internas lo cual genera tanto pérdidas económicas como de enseñanza práctica para los estudiantes de la carrera de mecánica.

##### **6.1.2 Puerta de seguridad**

Esta área constaba de una puerta improvisada y en precarias condiciones la cual no brindaba la seguridad adecuada para el compresor, lo cual permitía el acceso a personal no autorizado a su interior



Foto 6.2 Puerta en mal estado  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

### 6.1.3 Iluminación

En esta área no existía un sistema de iluminación lo cual impedía realizar trabajos nocturnos o de chequeo con poca luz.



Foto 6.3 Techo sin instalación de luz  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

#### **6.1.4 Fachada externa e interna**

La fachada de esta área se encontraba con la pintura deteriorada y en pésimas condiciones lo cual daba un mal aspecto de su área externa e interna.



Foto 6.4 Fachada externa sin pintura  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

#### **6.2 Habilitación**

Después de realizadas las observaciones antes mencionadas y sabiendo ya cuales eran las mejoras que se debían de realizar se procedió de la siguiente manera.

##### **6.2.1 Cambio de la puerta de acceso al compresor.**

Para el cambio de esta puerta se procedió a realizar el desmontaje de la puerta antigua misma que se encontraba dañada y no prestaba la seguridad del caso, una vez retirada dicha puerta se procedió a tomar las medidas que debía de tener la puerta a construir.

Con las medidas obtenidas de la operación anterior se dispuso la construcción de una nueva puerta a la cual se le pintó con esmalte anticorrosivo color azul.



Foto 6.5 Puerta de seguridad del compresor  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

### **6.2.2 Instalación de iluminación**

Para la instalación de la iluminación se procedió a comprar una lámpara fluorescente la misma que fue colocada con la ayuda de un técnico electricista el cual ubicó la canaleta para el cableado, y el interruptor para el encendido.



Foto 6.6 Instalación de luz  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

### 6.2.3 Colocación del extintor

Se implementó un extintor contra incendios (MICRO-PRESS) con el fin de tener protección en caso de que se produzca un incendio debido a que es una maquina muy peligrosa que genera grandes presiones para la distribución de aire.



Foto 6.7 Extintor  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

#### 6.2.4 Pintura del área del compresor

El pintado de esta área se lo realizó en la parte exterior e interior con esmalte color gris y pintura látex color blanco hueso para dar una imagen adecuada y uniforme con el bloque 42.



Foto 6.8 Pintado de la fachada  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

#### 6.2.5 Complementación de las paredes

Esta área constaba con paredes laterales que no se encontraban completas hasta la parte superior por lo que ingresaba excesivo polvo que se produce detrás del bloque 42, la misma que se mejoró al completarla hasta la parte superior evitando así que agentes extraños ingresen, para así precautelar los filtros de admisión de aire del compresor.



Foto 6.9 Completacion de paredes  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

### 6.2.6 Colocación de vidrios y letreros

Se colocó paneles de vidrio en el área que esta sobre la puerta de ingreso para ganar una iluminación natural durante el día y permitir la visualización del área del compresor mediante letreros



Foto 6.10 Colocación de los vidrios  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

### 6.3 Pruebas y análisis de resultados

Después de realizados estos trabajos de mejoramiento se pudo notar un cambio óptimo en el área de alojamiento del compresor permitiéndose estar acorde con los demás laboratorios del bloque 42 del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.



Foto 6.11 Trabajo finalizado  
Fuente: Taller de mecánica básica  
Realizado por: Cbos. Téc. Avc. Cadena David

Como se puede apreciar en esta foto esta área logró un cambio total en su infraestructura la misma que dará un alojamiento eficaz al compresor del taller.

### 6.4 Implementación de formato técnico

#### 6.4.1 Instructivos

Este documento facilita a todo aquel que necesita tener acceso al compresor saber sus características técnicas, operación, normas de seguridad y equipo de protección necesario para su operación.

A continuación se detalla la tabla del compresor con información necesaria para su operación:

	<p style="text-align: center;"><b>INSTRUCTIVO</b> <b>OPERACIÓN DEL COMPRESOR</b> <b>Elaborado por:</b> Cbos. Cadena David <b>Aprobado por:</b> Ing. Manjarrés Félix.</p>
---	--

#### DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Manual del equipo

#### CÓDIGO DEL EQUIPO

TMB – 18

#### MARCA DEL EQUIPO

CAMPBELL HAUSFELD

#### MODELO

CAST IRON DK 380700AV

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

VOLTAJE: 220V

FASES: 3

PESO: 250 lb.

TIPO DE MOTOR: Eléctrico de inducción

POTENCIA DEL MOTOR: 15 HP

VELOCIDAD MÁXIMA DEL MOTOR: 2500 RPM

FRECUENCIA: 60 Hz

#### NORMAS PARA SU FUNCIONAMIENTO

Verificar que el sistema de encendido automático se encuentre conectado

#### PRECAUCIONES

No rocíe líquidos inflamables en el área del compresor.

No dirija el flujo de aire directamente al cuerpo.

No ajuste el regulador para obtener una presión de salida de presión superior a la indicada

#### EQUIPO DE PROTECCIÓN

Protectores auditivos

## 6.4.2 Procedimientos de mantenimiento

### 6.4.2.1 Mantenimiento para el compresor

	<p style="text-align: center;"><b>MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR</b></p> <p><b>Elaborado por:</b> Cbos. Cadena David</p> <p><b>Aprobado por:</b> Ing. Manjarrés Félix.</p>	
<p><b>PROCEDIMIENTOS:</b></p> <p>Cuando el compresor necesite un mantenimiento o chequeo se debe proceder de la siguiente manera:</p> <p><b>DIARIO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Chequee la válvula de seguridad (Figura 8, Pág. 85)</li><li>Drene el tanque ( Figura 1, Pág. 80)</li><li>Mida el nivel de aceite</li><li>Limpiar el área aledaña al alojamiento del compresor</li></ul> <p><b>MENSUAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Limpie o cambie el filtro de aire</li><li>Limpie los componentes</li></ul> <p><b>TRIMESTRAL:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Chequee la tensión de las bandas</li><li>Cambie el aceite</li><li>Cambie el filtro de acetite (Solo en los modelos de lubricación a presión)</li></ul>		

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 Conclusiones

- ❖ Se realizó el mantenimiento, adecuación, implementación y señalización del área de alojamiento del compresor sin contratiempos.
- ❖ Se realizó el mantenimiento de toda el área del compresor de acuerdo al (ANEXO C).
- ❖ Se procedió a la instalación de una puerta de seguridad con la finalidad de mantener el compresor a buen recaudo.
- ❖ Se efectuó manuales de operaciones, mantenimiento, verificación del sistema con la finalidad de que este sea aprovechado de la mejor manera lográndose con ello altos niveles de seguridad.

#### 7.2 Recomendaciones

- Se recomienda seguir impulsando este tipo de proyectos de mantenimiento y adecuación de los laboratorios y equipos del ITSA para estar a la par con el desarrollo tecnológico.
- Se debe mantener los laboratorios libres de materiales que sean ajenos al lugar de trabajo que impidan el acceso así como la manipulación de los equipos.
- Se recomienda el chequeo periódico y limpieza del sistema de aire comprimido.
- Se recomienda poner mucha atención a los letreros de seguridad y señalización que se encuentra dentro del área del compresor.
- Se debe realizar un estricto control de la manipulación y uso del área por parte de los encargados de los laboratorios, garantizando el eficiente desempeño del mismo.
- Seguir al pie de la letra lo estipulado en el manual de operaciones, mantenimiento, y verificaciones.

## GLOSARIO

**ÁREA:** Se denomina área de una superficie a la medida de dicha superficie.

**PRESIÓN:** Magnitud definida con la relación entre la fuerza ejercida sobre una superficie en dirección perpendicular a esta y el área de la propia superficie.

**ACERO:** Aleación de hierro y carbono, en diferentes proporciones, que pueden llegar hasta el 2% de carbono.

**FLUIDO:** De los cuerpos cuyas moléculas tienden a deslizarse unas sobre otras o desplazarse libremente adoptando la forma del recipiente.

**AIRE COMPRIMIDO:** Aire cuya presión es superior a la atmosférica y se obtiene mediante compresores accionados por motores de combustión electromotores, máquinas de vapor o turbinas.

**SEGURIDAD:** Libre de todo daño peligro o riesgo.

**LABORATORIO.-** Es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la área de la ciencia a la que se dedique.

**TALLER.-** Es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio de material especializado acorde con el tema.

**AMBIENTE.-** Conjunto de factores externos capaces de influir en un área determinada.

**ANÁLISIS.-** Separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.

**DISTRIBUCIÓN.-** Dar a cada cosa su oportuna colocación.

**ENCUESTA.-** Averiguación de la opinión dominante sobre una materia.

**MÁQUINA.-** Conjunto de elementos destinados a recibir y transformar energía.

### **ABREVIATURAS (Siglas)**

**DGAC.-** Dirección General De Aviación Civil

**ITSA.-** Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

**RDAC.-** Regulaciones de Aviación Civil

**HP.-** Horse Power (caballos de fuerza)

**SAE.-** Society of Automotive Engineers (Sociedad Norteamericana de Ingenieros Automotores)

## BIBLIOGRAFÍA

CARVAJAL, Lizardo, (1990) Metodología de la investigación

FERRER ALDO (1991) Manual para la prevención de los riesgos de la salud y la seguridad

HENAO FERNANDO (2000) Riesgos físicos

CORTES FERNANDO (1987) Seguridad e higiene en el trabajo

KIRCHNER LERMA Pintura de bodegones.

TESIS, Implementación de manuales de calidad según las normas INEN, GPE, ISO, / IEC; , ISO 9001, : 96 para el laboratorio de Mecánica Básica del ITSA

## CONSULTAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nico>

<http://www.abcpedia.com/construccion/máquinaria>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nico>

<http://books.google.com.ec/>

## **ANEXOS**

### **ANEXO A**

#### **NORMAS PARA EL ALOJAMIENTO DEL COMPRESOR**

##### **Instalaciones en locales húmedos**

Locales o emplazamientos húmedos son aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aun cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua.

En estos locales o emplazamientos el material eléctrico, cuando no se utilicen pequeñas tensiones de seguridad, cumplirá con las siguientes condiciones:

##### **Canalizaciones**

Las canalizaciones podrán estar constituidas por:

- Conductores flexibles, aislados, de 440 voltios de tensión nominal, como mínimo, colocados sobre aisladores.
- Conductores rígidos aislados, de 750 voltios de tensión nominal, como mínimo, bajo tubos protectores.
- Conductores rígidos aislados armados, de 1.000 voltios de tensión nominal, como mínimo, fijados directamente sobre las paredes o colocados en el interior de huecos de la construcción.
- 

Los conductores destinados a la conexión de aparatos receptores, podrán ser rígidos de 750 voltios o flexibles de 440 voltios de tensión nominal como mínimo.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

## **Conductores desnudos**

Solamente en casos excepcionales, y por razones justificadas ante la Delegación Provincial correspondiente del Ministerio de Industria, podrán utilizarse canalizaciones constituidas por conductores desnudos sobre aisladores. En este caso, la distancia más próxima de los conductores a la pared será, como mínimo, de 10 centímetros.

## **Conductores aislados**

Los conductores aislados colocados sobre aisladores se dispondrán a una distancia mínima de 5 centímetros de las paredes y la separación entre conductores será de 3 centímetros, como mínimo.

El material utilizado para la sujeción de los conductores aislados fijados directamente sobre las paredes será hidrófugo, preferentemente aislante o estará protegido contra la corrosión.

## **Tubos**

Los tubos serán preferentemente aislantes y, en caso de ser metálicos, deberán estar protegidos contra la corrosión. Cuando estos últimos se instalen en montaje superficial, se colocarán a una distancia de las paredes de 0,5 centímetros como mínimo.

## **A paramenta**

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la a paramenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

## **Receptores y aparatos portátiles de alumbrado**

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra la caída vertical de agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante.

Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II, según la Instrucción (MI BT 031).

## **Elementos conductores**

Todo elemento conductor no aislado de tierra y accesible simultáneamente a elementos metálicos de la instalación o a los receptores, se unirá a las masas de éstos mediante una conexión equipotencial, unida a su vez al conductor de protección, cuando exista.

## **Instalaciones en locales mojados**

Locales o emplazamientos mojados son aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos de vaho durante largos periodos.

Se considerarán como locales o emplazamientos mojados los establecimientos de baños, los cuartos de duchas o para uso colectivo, los lavaderos públicos, las cámaras frigoríficas, las fábricas de apresto, tintorerías, etc., así como las instalaciones a la intemperie.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones 1.1, 1.2, 1.3 y 1.7, establecidas para los locales húmedos, las siguientes:

## **Canalizaciones**

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua.

## **Tubos**

Si se emplean tubos para alojamiento de los conductores, éstos serán estancos, preferentemente aislantes, y, en caso de ser metálicos, deberán estar protegidos contra la corrosión. Se colocarán en montaje superficial y los tubos metálicos se dispondrán, como mínimo, a 2 centímetros de las paredes.

## **Aparatos de mando, protección y tomas de corriente**

Se recomienda instalar los aparatos de mando y protección y tomas de corriente, fuera de estos locales. Cuando no se pueda cumplir esta recomendación, los citados aparatos serán del tipo protegido contra las proyecciones de agua, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen una protección equivalente.

## **Dispositivos de protección**

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción (MI BT 020) se instalará en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

## **Aparatos móviles o portátiles**

Queda prohibida en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de pequeñas tensiones de seguridad, según la Instrucción MI BT 021.

## **Receptores de alumbrado**

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra las proyecciones de agua, la cubierta de los portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que éstas se coloquen en un lugar fácilmente accesible.

## **Instalaciones en locales con riesgo de corrosión**

Locales o emplazamientos con riesgo de corrosión son aquellos en los que existen gases o vapores que puedan atacar a los materiales eléctricos utilizados en la instalación.

Se considerarán como locales con riesgo de corrosión: las fábricas de productos químicos, depósitos de éstos, etc.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las prescripciones señaladas para las instalaciones en locales mojados, debiendo protegerse, además, la parte exterior de los aparatos y canalizaciones con un revestimiento inalterable a la acción de dichos gases o vapores.

## **Instalaciones en locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión**

Los locales o emplazamientos polvorientos son aquellos en que los equipos eléctricos están expuestos al contacto con el polvo en cantidad suficiente como para producir su deterioro o un defecto de aislamiento.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

- Queda prohibido el uso de conductores desnudos.
- Todo el material eléctrico utilizado deberá presentar el grado de protección que su emplazamiento exija.

- Los electromotores y otros aparatos que necesiten ventilación lo harán con aire tomado del exterior que esté exento de polvo o bien convenientemente filtrado.

### **Instalaciones en locales a temperatura elevada**

Locales o emplazamientos a temperatura elevada son aquellos donde la temperatura del aire ambiente es susceptible de sobrepasar frecuentemente los 40 grados centígrados, o bien se mantiene permanentemente por encima de los 35 grados centígrados.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

- Los conductores aislados con materias plásticas o elastómeras podrán utilizarse para una temperatura ambiente de hasta 50 grados centígrados aplicando el factor de reducción, para los valores de la intensidad máxima admisible, señalados en la Instrucción (MI BT O17).
- Para temperaturas ambientes superiores a 50 grados centígrados se utilizarán conductores especiales con un aislamiento que presente una mayor estabilidad térmica.
- En estos locales son admisibles las canalizaciones con conductores desnudos sobre aisladores, especialmente en los casos en que sea de temer la no conservación del aislamiento de los conductores.
- Los aparatos utilizados deberán poder soportar los esfuerzos resultantes a que se verán sometidos debido a las condiciones ambientales. Su temperatura de funcionamiento a plena carga no deberá sobrepasar el valor máximo fijado en la especificación del material.

### **Instalaciones en locales a muy baja temperatura**

Locales o emplazamientos a muy baja temperatura son aquellos donde puedan presentarse y mantenerse temperaturas ambientales inferiores a -20 grados centígrados.

Se considerarán como locales a temperatura muy baja las cámaras de congelación de las plantas frigoríficas.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán las siguientes condiciones:

- El aislamiento y demás elementos de protección del material eléctrico utilizado, deberá ser tal que no sufra deterioro alguno a la temperatura de utilización.
- Los aparatos eléctricos deberán poder soportar los esfuerzos resultantes a que se verán sometidos debido a las condiciones ambientales.

### **Instalaciones en locales en que existan baterías de acumuladores**

Los locales en que deban disponerse baterías de acumuladores con posibilidad de desprendimiento de gases, se considerarán como locales o emplazamientos con riesgo de corrosión, debiendo cumplir, además de las prescripciones señaladas para estos locales, las siguientes:

- El equipo eléctrico utilizado estará protegido contra los efectos de vapores y gases desprendidos por el electrolito.
- Los locales deberán estar provistos de una ventilación natural o artificial que garantice una renovación perfecta y rápida del aire. Los vapores evacuados no deben penetrar en locales contiguos.
- La iluminación artificial se realizará únicamente mediante lámparas eléctricas de incandescencia o de descarga.
- Las luminarias serán de material apropiado para soportar el ambiente corrosivo. Impedirán que los gases penetren en su interior.
- Los acumuladores que no aseguren por sí mismos y permanentemente un aislamiento suficiente entre partes bajo tensión y tierra, deberán ser instalados con un aislamiento suplementario. Este aislamiento no será afectado por la humedad.

- Los acumuladores estarán dispuestos de manera que pueda realizarse fácilmente la sustitución y el mantenimiento de cada elemento. Los pasillos de servicio tendrán una anchura mínima de 0,75 metros.
- Si la tensión de servicio es superior a 250 voltios con relación a tierra, el suelo de los pasillos de servicio será eléctricamente aislante.
- Las piezas desnudas bajo tensión, cuando entre éstas existan tensiones superiores a 250 voltios, deberán instalarse de manera que sea imposible tocarlas simultánea e inadvertidamente.

### **Instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico**

Locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico son aquellos que se destinan a la explotación de instalaciones eléctricas y, en general, sólo tienen acceso a las mismas personas cualificadas para ello.

Se considerarán como locales o emplazamientos afectos a un servicio eléctrico: los laboratorios de ensayos, las salas de mando y distribución instaladas en locales independientes de las salas de máquinas de centrales, centros de transformación, etc.

En estos locales se cumplirán las siguientes condiciones:

- Estarán obligatoriamente cerrados con llave cuando no haya en ellos personal de servicio.
- El acceso a estos locales deberá tener al menos una altura libre de 1,90 metros y una anchura mínima de 0,65 metros. Las puertas se abrirán hacia el exterior.
- Si la instalación contiene instrumentos de medida que deban ser observados o aparatos que haya que manipular constante o habitualmente, tendrá un pasillo de servicio de anchura mínima de 1,10 metros. No obstante, ciertas partes del local o de la instalación que no estén bajo tensión podrán sobresalir en el pasillo de servicio,

siempre que su anchura no quede reducida en esos lugares a menos de 0,80 metros. Cuando existan a los lados del pasillo de servicio piezas desnudas bajo tensión, no protegidas, aparatos a manipular o instrumentos a observar, la distancia entre materiales eléctricos instalados enfrente unos de otros, será, como mínimo, de 1,30 metros.

- El pasillo de servicio tendrá una altura libre de 1,90 metros como mínimo. Si existen en su parte superior piezas no protegidas bajo tensión, la altura libre hasta esas piezas no será inferior a 2,30 metros.
- Sólo se permitirá colocar en el pasillo de servicio los objetos necesarios para el empleo de aparatos instalados.
- Los locales que tengan personal de servicio permanente, estarán dotados de un alumbrado de seguridad.

### **Instalaciones en estaciones de servicio, garajes y talleres de reparación de vehículos**

Se considerarán como estaciones de servicio, los locales o emplazamientos donde se efectúan trasvases de gasolina, otros líquidos volátiles inflamables o gases licuados inflamables, a vehículos automóviles.

Como garajes se consideran aquellos locales en que puedan estar almacenados más de tres vehículos al mismo tiempo.

Como talleres de reparación de vehículos se consideran los locales utilizados para la reparación y servicio de vehículos automóviles, sean éstos de pasajeros, camiones, tractores, etc., y para los cuales se empleen como combustible líquidos o gases volátiles e inflamables.

Para las instalaciones eléctricas de los locales anteriormente citados, se tendrán en cuenta los volúmenes peligrosos que a continuación se señalan:

- En relación con suelos que estén a nivel de la calle o por encima de ésta, el volumen peligroso será el comprendido entre el suelo y un plano situado a 0,60 metros sobre el mismo.
- En relación con suelos situados por debajo del nivel de la calle, el volumen peligroso será el comprendido entre el suelo y un plano situado a 0,60 metros por encima de la parte más baja de las puertas exteriores o de otras aberturas para ventilación que den al exterior por encima del suelo. Cuando a juicio de la Delegación Provincial correspondiente del Ministerio de Industria, la ventilación de estos locales esté suficientemente asegurada, podrá considerarse únicamente como volumen peligroso el limitado por un plano situado a 0,60 metros del suelo del local.
- Todo foso o depresión bajo el nivel del suelo se considerará como volumen peligroso.
- No se considerarán como volúmenes peligrosos los adyacentes a los volúmenes anteriormente citados en los que no sea probable la liberación de los combustibles inflamables y siempre que sus suelos estén sobre los de aquellos a 0,60 metros, como mínimo, o estén separados de los mismos por tabiques o brocales estancos de altura igual o mayor de 0,60 metros.
- Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:
  - Los volúmenes peligrosos serán considerados como locales con riesgo de Clase Y, División 1 y, en consecuencia, las instalaciones y equipos destinados a estos volúmenes deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción MI BT 026 para estos locales.
  - No se dispondrá dentro de los volúmenes peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
  - Las canalizaciones situadas por encima de los volúmenes peligrosos podrán realizarse mediante conductores aislados bajo tubos rígidos blindados en montaje superficial o bien bajo tubos de otras características en montaje empotrado. Igualmente podrán establecerse las canalizaciones con conductores aislados armados,

directamente sobre las paredes o no armados, en huecos de la construcción, cuando estos huecos presenten suficiente resistencia mecánica.

- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los volúmenes definidos como peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el volumen peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho volumen.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 metros sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánica.
- Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

### **Instalaciones en otros locales de características especiales**

Cuando en los locales o emplazamientos donde se tenga que establecer instalaciones eléctricas concurren circunstancias especiales no especificadas en estas Instrucciones, y que puedan originar peligro para las personas o cosas, dichas instalaciones reunirán las condiciones de seguridad que estime pertinente la Delegación Provincial correspondiente del Ministerio de Industria.

## ANEXO B

### INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR AERONAUTICO ENCUESTA PERSONAL: AL PERSONAL DE ALUMNOS DE LA CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA

Por favor, dígnese contestar las siguientes preguntas, mismas que colaborarán con la investigación mediante la cual se va a realizar una **“OPTIMIZACION DE LA OPERATIVIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA TECNICA EN LOS TALLERES DE MECANICA AERONAUTICA”**

Le expresamos nuestro agradecimiento, ya que gracias a sus respuestas se obtendrá información vital para el desarrollo del trabajo antes mencionado.

1.- ¿Usted a menudo ha ingresado al área donde se encuentra instalado el compresor.

SI

NO

2.- A su criterio: el compresor se encuentra instalado en un lugar adecuado?

SI

NO

3.- El área de ubicación del compresor presta las medidas de seguridad necesarias?

SI

NO

4.- El área de ubicación del compresor tiene una iluminación adecuada?

SI

NO

5.- El área del compresor posee un sistema de ventilación adecuado para su correcto funcionamiento?

SI

NO

1. Según su criterio, el área del compresor necesita una puerta segura y confiable?

SI

NO

2. Será necesaria una señalización de seguridad en el área del compresor?

SI

NO

3. Usted considera que el área del compresor necesita un letrero de señalización.

SI

NO

9. ¿Piensa usted que sea necesario instalar en el compresor un circuito eléctrico para que prevenga las sobrecargas del motor del compresor?

SI

NO

## ANEXO C

### MANUALES DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO DEL COMPRESOR



#### COMPRESORES DE AIRE

##### **Descripción**

Estos compresores de aire están diseñados para suministrarle aire comprimido a herramientas neumáticas, válvulas neumáticas y actuadores y operar pistolas pulverizadoras. Los cabezales suministrados con estas unidades tienen cojinetes lubricados con aceite. El aire comprimido suministrado contiene residuos de aceite. Para utilizarlo en aplicaciones que requieran el suministro de aire sin vapores de aceite, se debe instalar un filtro adecuado. El compresor de aire se debe colocar sobre un piso sólido según las instrucciones suministradas. Cualquier otro uso de estas unidades cancelaría la garantía y el fabricante no sería responsable por los problemas o daños ocasionados por dichos usos. Vea el "Manual de Repuestos" incluido donde se identifica si el compresor es de una o dos etapas.

##### **Medidas de seguridad**

Este manual contiene información que es muy importante que sepa y comprenda esta información se la suministramos como medida de SEGURIDAD y para EVITAR PROBLEMAS CON EL EQUIPO, debe conocer los siguientes símbolos.

**▲ PELIGRO**

Esto le indica que hay una situación inmediata que le ocasionaría la muerte o heridas de gravedad.

**▲ ADVERTENCIA**

Esto le indica que hay una situación que podría ocasionarle la muerte o heridas de gravedad.

**▲ PRECAUCION**

Esto indica que hay una situación que podría ocasionarle heridas no muy graves.

**▲ AVISO**

Esto le indica una información importante, que de no seguirla le podría ocasionar daños al equipo.

**Para desempacar**

Al desempacar este producto, revíselo con cuidado para cerciorarse de que esté en perfecto estado. Igualmente, cerciórese de apretar todos los pernos, tuercas y conexiones antes de usarlo, No debe utilizar la unidad si se ha dañado durante el envío, manejo o uso. Los daños podrían ocasionar una explosión y ocasionarle heridas o daños a su propiedad.

Como el compresor de aire y otros componentes usados (cabezales, pistolas pulverizadoras, filtros, lubricadores, mangueras, etc.), forman parte de un sistema de bombeo de alta presión, deberá seguir las siguientes medidas de seguridad todo el tiempo:

1. Lea con cuidado todos los manuales incluidos con este producto. Familiarícese con los controles y el uso adecuado del equipo.



2. Siga todos los códigos de seguridad laboral y electricidad establecidos en su

país, por ejemplo, los de la NEC y OSHA en EUA.

3. Este compresor sólo debe ser usado por personas que estén bien familiarizadas con las reglas de seguridad de manejo.
4. Mantenga a los visitantes alejados y NUNCA permita la presencia de niños en el área de trabajo.
5. Siempre use anteojos de seguridad y protéjase los oídos para operar el cabezal o el compresor.
6. No se encarama sobre el cabezal, ni lo use para sostenerse.
7. Antes de cada uso, inspeccione el sistema de aire comprimido y los componentes eléctricos para ver si están dañados, deteriorados, desgastados o tienen fugas. Repare o reemplace las piezas dañadas antes de usar el equipo.

**▲ PELIGRO**

#### **Advertencia sobre el aire respirable**

Este compresor/cabezal NO VIENE listo de fábrica para suministrarle aire respirable y NO SE DEBE usar con este fin. Antes de utilizarlos con este fin, deberá instalarle un sistema de seguridad y alarma incorporado a la línea. Este sistema adicional es necesario para filtrar y purificar el aire adecuadamente, para cumplir con las especificaciones mínimas sobre aire respirable de Grado D descritas en la Especificación de Productos G.7.1.1966 de la Asociación de Gases Comprimidos. Igualmente, deberá cumplir los requisitos establecidos por el Artículo 29 CFR 1910.134 de la Organización norteamericana OSHA y/o la Canadian Standards Associations (CSA).

RENUNCIA A LAS GARANTÍAS SI EL COMPRESOR SE UTILIZA PARA PRODUCIR AIRE RESPIRABLE SIN HABERLE INSTALADO EL SISTEMA DE SEGURIDAD Y ALARMA, TODAS LA GARANTÍAS SE ANULARÁN Y LA COMPAÑÍA CAMPBELL HAUSFELD NO ASUMIRÁ NINGUNA RESPONSABILIDAD POR PÉRDIDAS, HERIDAS PERSONALES O DAÑOS.

8. Chequee todas las conexiones frecuentemente para cerciorarse de que estén bien apretadas.

**▲ ADVERTENCIA**

Los motores, equipos eléctricos y controles, pueden ocasionar arcos eléctricos que se encenderían con gases o vapores inflamables. Nunca utilice o repare el compresor cerca de gases o vapores inflamables. Nunca almacene líquidos o gases inflamables cerca del compresor.



#### **⚠ ADVERTENCIA**

Nunca utilice el compresor sin la tapa de las bandas. Los compresores se pueden encender.



#### **Generales Seguridad (Con't)**

Automáticamente sin previo aviso. Las piezas en movimiento podrían ocasionarle heridas o daños a su propiedad.

9. No se ponga ropa muy holgada o joyas, ya que éstas se le podrían enredaren las piezas en movimiento.

#### **⚠ PRECAUCION**

Las piezas del compresor podrían estar calientes, inclusive cuando la unidad esté apagada.



10. Mantenga los dedos alejados del compresor cuando éste esté funcionando; las piezas en movimiento o calientes, le ocasionarían heridas y/o quemaduras.
11. Si el equipo comienza a vibrar excesivamente, APAGUE el motor y chequéelo inmediatamente para determinar la razón. Generalmente, la

vibración excesiva se debe a una falla.

12. Para reducir el peligro de incendio, mantenga el exterior del motor libre de aceite, solvente o exceso de grasa.

#### **▲ ADVERTENCIA**

DEBE instalarle una válvula de seguridad ASME que esté diseñada para presiones máximas de 13,73 bar para compresores de dos etapas y de 10,34 bar para compresores de una etapa, en las líneas de aire o en el tanque de este compresor. Esta válvula debe estar diseñada para los valores máximos de flujo y presión para proteger los componentes contra el peligro de explosión. Los límites máximos del flujo se indican en el manual de repuestos. La presión máxima del cabezal es 13,79 bar (en el de dos etapas) ó 10,34 bar (en el de una etapa). La válvula de seguridad del sistema de enfriamiento interno no protege el sistema.

#### **▲ PRECAUCION**

La presión máxima es 12,07 bar en los compresores de dos etapas y 9,31 bar en los compresores de una etapa. No lo utilice con el presor tato o las válvulas del piloto fijadas a presiones mayores de 12,07 bar (dos etapas) ó 9,31 bar (una etapa).

13. Nunca trate de ajustar la válvula de seguridad ASME. Evite que se le acumule pintura u otros residuos.

#### **▲ PELIGRO**

Nunca trate de reparar o modificar el tanque. Si lo suelda, taladra o modifica de cualquier otra manera, el tanque se debilitará y podría romperse o explotar. Siempre reemplace los tanques desgastados, rotos o dañados.



#### **▲ AVISO**

Drene el líquido del tanque diariamente.

14. Los tanques se oxidan debido a la acumulación de humedad y esto debilita el tanque. Cerciórese de drenar el tanque con regularidad e inspeccionarlo periódicamente, para ver si está en malas condiciones, por ejemplo, si está oxidado.
15. La circulación rápida de aire podría levantar polvo y desperdicios dañinos. Siempre libere el aire lentamente para drenar el tanque o liberar la presión del sistema.

## **PRECAUCIONES PARA ROCIAR**

### **▲ ADVERTENCIA**

Nunca rocié materiales inflamables cerca de llamas al descubierto o fuentes de ignición, incluyendo el compresor.

16. No fume mientras esté rociando pintura, insecticidas u otras sustancias inflamables.



17. Use una máscara/respirador cuando vaya a rociar y siempre rocíe en un área bien ventilada, para evitar peligros de salud e incendios.



18. Nunca rocíe pintura ni otros materiales, directamente hacia el compresor. Coloque el compresor lo más lejos posible del área de trabajo, para minimizar la acumulación de residuos en el compresor.
19. Al rociar o limpiar con solventes o químicos tóxicos, siga las instrucciones del fabricante de dichos químicos.

## **Instalación**

### **⚠ ADVERTENCIA**

Desconecte el cordón eléctrico, amárrelo y aléjelo de los tomacorrientes, después libere toda la presión del tanque antes de tratar de instalar el compresor, darle servicio, moverlo de sitio o darle cualquier tipo de mantenimiento.



### **⚠ PRECAUCION**

Nunca alce o mueva la unidad sin usar un equipo adecuado. Cerciórese de que la unidad esté bien segura. La tome por los tubos o piezas del sistema de enfriamiento para levantarla. No use la unidad para alzar otros equipos.

### **⚠ PRECAUCION**

Nunca instale el compresor sobre la base de madera en la que se envió de la fábrica.

Siempre debe instalar y utilizar el compresor en un área limpia y bien ventilada y a una distancia de por lo menos 51 cm (24") de cualquier obstrucción. La temperatura del medio ambiente no debe exceder los 37,8°C. Esto le garantizará el flujo normal de aire para enfriar el compresor y suficiente espacio para darle mantenimiento.

### **⚠ PRECAUCION**

Nunca la entrada de aire del compresor cercare un área donde haya vapor, donde se rocíe pintura o arena, o haya otras fuentes de contaminación.

**NOTA:** Cuando utilice el compresor en un ambiente cálido y húmedo le debe suministrar aire limpio y seco del exterior al cabezal. Utilice una tubería para suministrarle el aire del exterior. Sólo en los compresores de dos etapas: use el juego de adaptadores (TF060502AV), para conectar las tuberías al compresor. Las unidades de dos etapas de 10 y 1 5 CP requieren dos juegos de adaptadores.

## PARA INSTALAR EL TANQUE

El tanque se debe instalar sobre un piso plano y nivelado de concreto, o sobre una base de concreto separada. Debe colocarle aislantes entre las patas del tanque y el piso. Le recomendamos el uso de las almohadillas aislantes Modelo MP345800AJ para las unidades horizontales. Las almohadillas Modelo MP345700AJ son recomendables para las unidades verticales. Cuando use las almohadillas aislantes, no apriete los pernos excesivamente. Debe permitir que las almohadillas absorban la vibración. Cuando use las almohadillas aislantes, debe instalar una manguera flexible o acoplador, entre el tanque y las tuberías de servicio.

### **⚠ ADVERTENCIA**

Si no instala el tanque adecuadamente, las soldaduras se podrían romper y el tanque podría explotar.



## TUBERÍAS

### **⚠ ADVERTENCIA**

Nunca use tuberías de plástico (PVC) con aire comprimido. Esto podría ocasionarle heridas graves.

Cualquier tipo de tuberías o manguera que conecte al compresor deben estar diseñados para el tipo de temperaturas y presiones generadas. Todos los componentes bajo presión deben estar diseñados para presiones de por lo menos 13,79 bar en los compresores de dos etapas ó 10,34 bar en los compresores de una etapa, indicadas por la válvula de seguridad ASME. Si selecciona e instala una tubería o manguera incorrecta, éstas podrían explotar y ocasionarle heridas.

Para conectar las tuberías al tanque, utilice conexiones del mismo tamaño que el orificio de salida.

## PARA INSTALARLE UNA VÁLVULA DE CIERRE

Debe instalarle una válvula de cierre en la salida del tanque para controlar el flujo de aire que sale del tanque. La válvula se debe colocar entre el tanque y las tuberías.

### **▲ ADVERTENCIA**

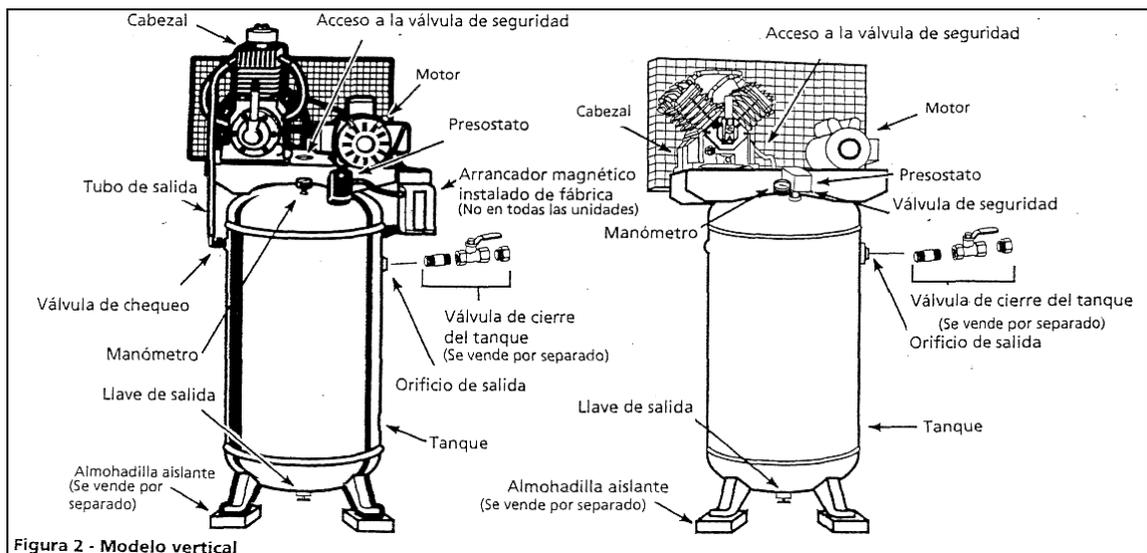
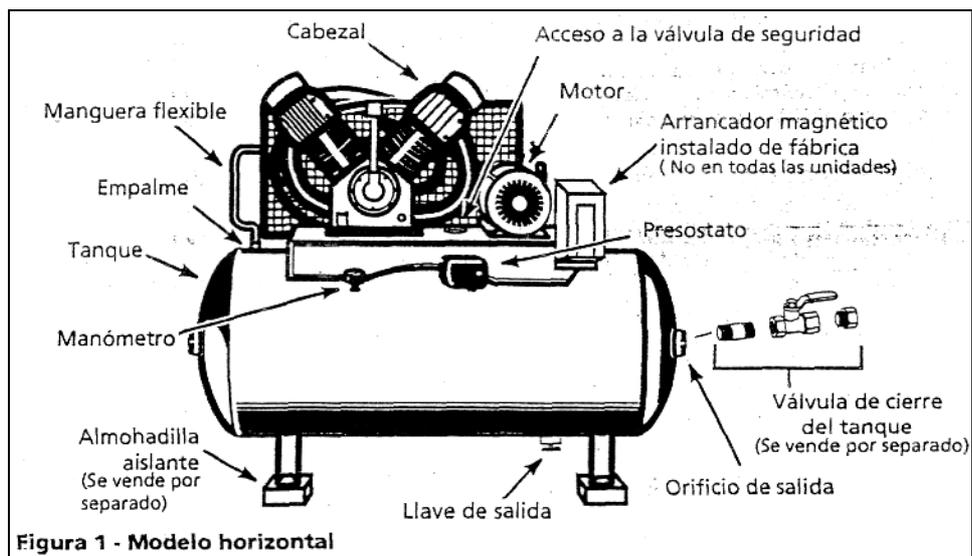
Nunca instale una válvula de cierre entre el cabezal y el tanque. Esto le podría ocasionar heridas y/o daños a su propiedad. Nunca use reductores en las tuberías de salida.

## TAMAÑO MÍNIMO DE LAS TUBERÍAS DE LAS LÍNEAS DE AIRE COMPRIMIDO

Longitud de las Tuberías				
m <sup>3</sup> /min	7,6m	15,2m	30,5m	76,2m
0,28	1,3cm	1,3cm	1,9cm	1,9cm
0,57	1,9	1,9	1,9	2,5
1,13	1,9	2,5	2,5	2,5
1,70	1,9	2,5	2,5	2,5
2,83	2,5	2,5	2,5	3,2

Cuando vaya a instalar un sistema permanente de distribución de aire comprimido, debe calcular la longitud total del sistema y seleccionar las tuberías adecuadas según la tabla que le ofrecemos en este manual. Las tuberías se deben instalar bajo el nivel de congelamiento, para evitar que creen vacío donde se pueda concentrar la condensación y se congelen.

Aplíquele presión de aire a las tuberías y cerciórese de que ninguna conexión tenga fugas ANTES de cubrirlas. Antes de utilizar el compresor, cerciórese de que no haya fugas en las tuberías y conexiones y repárelas de haberlas.



## ALAMBRADO

### ⚠ ADVERTENCIA

Todas las conexiones eléctricas las debe hacer un electricista calificado. Las instalaciones se deben hacer según los códigos locales y nacionales.

**⚠ PRECAUCION**

Si el sistema de alambrado no se instala adecuadamente podría ocasionar sobrecalentamiento, cortocircuitos e incendios.

El alambrado se debe hacer según todos los códigos nacionales de electricidad y los reglamentos sobre artefactos eléctricos y de alambrado. Consúltele a un técnico especializado en la materia y cumpla con todas la ordenanzas. Cerciórese de usar los cables adecuados y de que:

1. El amperaje sea adecuado.
2. La línea de suministro eléctrico sea similar a la del motor (voltaje, ciclaje y fases).
3. Los alambres sean del calibre adecuado y de que no hayan otros artefactos eléctricos conectados a la misma línea. Aquí le ofrecemos una tabla con los tamaños adecuados para instalar el compresor.

Los cables que le recomendamos quizás sean más grandes que las recomendaciones mínimas de las ordenanzas locales de donde usted viva, debe ser así, utilice el cable más grande para evitar pérdidas de potencia. El costo adicional de los cables es mínimo en comparación al costo de reemplazar el motor que se puede dañar debido al uso con cables inadecuados.

**TAMAÑO MÍNIMO DEL ALAMBRE USE ALAMBRES DE COBRE DE 75°C**

Cp Amps	Monofásic o 230V	Trifásico	
		208/230 V	460/575V
SPL upto22,0	10AWG		
5,0	8AWG	12AWG	14 AWG
7,5	8AWG	10AWG	12 AWG
10,0	N/D	8AWG	12 AWG
15,0	N/D	6AWG	10 AWG
25,0	N/D	3AWG	8 AWG

## CONEXIÓN A TIERRA

### **▲ PELIGRO**

Los artefactos eléctricos conectados a tierra incorrectamente constituyen un riesgo de electrocución. Cerciórese de que todas las conexiones a tierra estén hechas adecuadamente para evitar la muerte o heridas de gravedad.



Este producto se debe conectar a tierra. Al conectarlo a tierra reduce el riesgo de choque eléctrico ya que, si ocurre un cortocircuito, la conexión a tierra le ofrece un desvío a la corriente eléctrica. Este producto se debe utilizar con un cordón eléctrico o cable que tenga conexión a tierra.

## PARA CONECTAR EL MOTOR E INSTALAR EL MOTOR DE ARRANQUE

El circuito se debe proteger según las ordenanzas nacionales para la instalación de motores eléctricos y el diseño de los sistemas de alambrado, por ejemplo, en los Estados Unidos siga las ordenanzas de la organización NEC (artículo 210 del capítulo 2 y artículo 430, Tabla 430-1-52).

**IMPORTANTE:** Todos los motores requieren un sistema de protección de sobrecarga. Algunos motores tienen dicho sistema incorporado. Para determinar si el motor tiene el sistema de protección incorporado, vea la nomenclatura en la placa del motor. Los motores con las siguientes nomenclaturas: R56HZ, Y56Y ó L143T vienen con el sistema de protección incorporado. Estos modelos no requieren protección adicional. Use el diagrama de alambrado de la Figura 3. Los motores con las siguientes nomenclaturas: 184T, 215T, 254T ó 284T NO VIENEN con el sistema de protección incorporado. Éstos requieren que se les instale un arrancador magnético, use el diagrama de alambrado .

Para cambiarles el voltaje alterno a los motores trifásicos de 230/460:

1. Siga las instrucciones para el alambrado que aparecen en la placa del motor o en la hoja de instrucciones.
2. Chequee las especificaciones eléctricas del motor de arranque magnético y reemplace los elementos del sistema de protección de sobrecarga térmica o

del motor de arranque magnético según sea necesario. El voltaje y amperaje adecuado se enumeran en la placa del motor.

## **DIRECCIÓN DE ROTACIÓN**

**NOTA:** La rotación incorrecta reduciría la duración de la unidad.

La dirección de la rotación debe ser en sentido contrario al de las agujas del reloj (tal como lo indica la flecha en el volante al estar parado al frente del cabezal en el mismo lado del volante. La instrucción para el alambrado para la rotación en el sentido contrario al de las agujas del reloj aparece en la placa del motor. La dirección adecuada de rotación es sumamente importante. La dirección de rotación de los motores trifásicos se puede cambiar con solo intercambiar d de los cables del motor. Para el motor monofásico, vea las instrucciones en la, placa del motor.

## **Funcionamiento**

**IMPORTANTE:** Chequee la rotación de motor antes de utilizar el compresor. Todos los cabezales que requieren lubricación expulsan agua condensada y aceite con el aire comprimido. Por lo tanto, en ciertos casos, deberá instalarle filtros adecuados para eliminar agua/aceite.

### **▲ AVISO**

Si no lee los filtros adecuados para eliminar el agua/aceite podría ocasionarle daños la maquinaria o pieza de trabajo.

## **PROTECCIÓN**

### **▲ PELIGRO**

Antes de utilizar el compresor le debe instalarla tapa de las bandas.

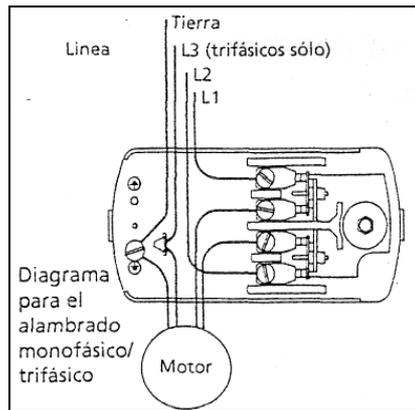


Fig. 3 Para los motores con nomenclatura R56HZ, Y56Y ó L143T. Vea la placa del motor

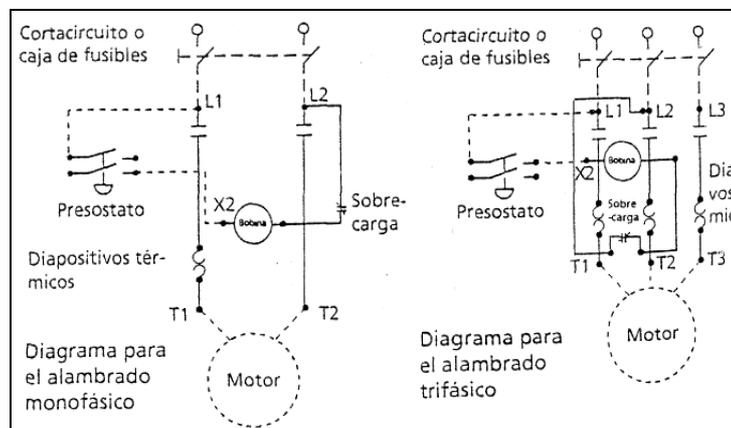


Fig. 4 Para los motores con nomenclatura 18aT, 215T, 254T ó 284T. vea la placa del motor

## Mantenimiento

### ⚠ ADVERTENCIA

Desconecte el cordón eléctrico, amárrelo y aléjelo de los tomacorrientes, después libere toda la presión del tanque antes de tratar de instalar el compresor, darle servicio, moverlo de sitio o darle cualquier tipo de mantenimiento.

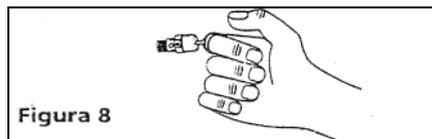


Para mantener el funcionamiento eficiente del sistema del compresor, chequee el filtro de aire y mida el nivel del aceite antes de cada uso. La válvula de seguridad

ASME también se debe chequear a diario (Vea la Figura 8). Hale el anillo de la válvula de seguridad y déjelo que regrese de nuevo en su posición original. Esta válvula automáticamente libera el aire del tanque, si la presión excede el nivel máximo fijado de fábrica. Si hay una fuga de aire después que ha soltado el anillo, o si la válvula está atascada y no la puede activar con el anillo, deberá reemplazar la válvula de seguridad ASME.

**▲ PELIGRO**

Nunca trate de modificar las válvulas de seguridad ASME



**TANQUE**

**▲ PELIGRO**

Nunca trate de reparar o modificar el tanque. Si lo suelda, taladra o modifica de cualquier otra manera, el tanque se debilitará y se podría dañar al romperse o explotar. Siempre reemplace los tanques desgastados, rotos o dañados.



**▲ AVISO**

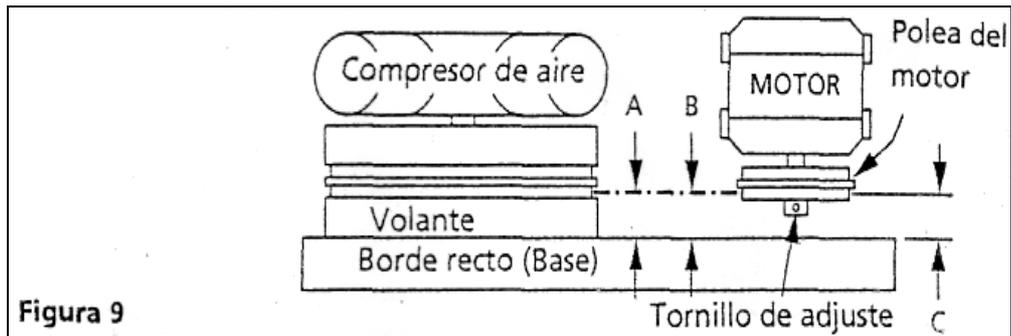
Drene el líquido del tanque diariamente.

El tanque se debe inspeccionar cuidadosamente por lo menos una vez al año. Cerciórese de que no haya ranuras en las soldaduras. De haberlas, libere la presión del tanque inmediatamente y reemplácelo.

## LUBRICACIÓN DEL COMPRESOR

Vea la sección de Funcionamiento Añádale aceite al cabezal cuando sea necesario.

<b>Mantenimiento</b>				
<b>Servicio necesario</b>	Diaria mente	Semanal mente	Mensual mente	Trimestral mente
Chequee la válvula de seguridad Drene el tanque Mida el nivel de aceite Limpie o cambie el filtro de aire	*		*	
Chequee el sistema de enfriamiento interno (sólo en los compresores de 2 etapas) Limpie los componentes		*	*	
Chequee la tensión de las bandas Cambie el aceite Cambie el filtro de aceite (Solo en los modelos de lubricación a presión)				*
				*
				*



Debe cambiar el aceite y el filtro cada 3 meses o después de 500 horas de funcionamiento; lo que ocurra primero. Sólo los cabezales lubricados a presión tienen un filtro de aceite.

## FILTRO DE AIRE

Nunca utilice el cabezal del compresor sin instalarle el filtro de la entrada de aire o con un filtro obstruido. Use aire comprimido para limpiar el filtro. No lave ni lubrique el elemento del filtro. Si no puede limpiarlo con aire comprimido, deberá reemplazarlo. Si utiliza el compresor con el filtro sucio, podría aumentar el consumo de aceite y la contaminación con aceite del aire expulsado.

## SISTEMA DE ENFRIAMIENTO INTERNO

### **⚠ ADVERTENCIA**

Las altas del sistema de enfriamiento interno son afiladas, use siempre guantes y tenga mucho cuidado cuando vaya a limpiar o trabajar cerca de ellas.

Semanalmente, chequee el sistema de enfriamiento para cerciorarse de que todas las conexiones estén bien apretadas. Use aire para limpiarle las aletas al sistema.

## COMPONENTES

Mensualmente, apague la unidad y limpie la culata del cilindro, el motor, las aletas del ventilador, las líneas de aire, el sistema de enfriamiento interno y el tanque con aire a baja presión.

## BANDAS

### **▲ ADVERTENCIA**

Apague el compresor, cerciórese de que el interruptor no se pueda activar y después libere la presión del tanque, para evitar que la unidad se mueva sin previo aviso. Chequee la tensión de las bandas cada 3 meses. Ajuste la tensión de las bandas para permitir una deflexión de 0,9 a 1,2 cm (3/8 -1/2") al ejercer una presión normal con el dedo. Igualmente, debe alinear las bandas usando como referencia un objeto recto que toque el volante y dos puntos del borde a ambos lados del volante. Las bandas deben estar paralelas a esta línea recta de referencia (vea la Figura 9). Las distancias A, B y C deben ser iguales para asegurar que las bandas estén alineadas adecuadamente. Las ranuras en la base

le permiten mover el motor, en ambas direcciones, para ajustar la tensión de las bandas.

## ALMACENAMIENTO

Si necesita almacenar el compresor por un período corto, cerciórese de colocarlo en una posición normal en un área fría y bien protegida.

## Garantía Limitada

1. DURACIÓN: A partir de la fecha de compra por el comprador original tal como se especifica a continuación: Productos Estándar Un año. Productos Resistentes-Dos años. Productos Robustos- Tres años.
2. QUIEN OTORGA ESTA GARANTÍA (EL GARANTE: Campbell Hausfeld /The Scott Fetzer Company 100 Production Drive, Harrison, Ohio Telephone: 1 -800-543-6400,
3. BENEFICIARIO DE ESTA GARANTÍA (EL COMPRADOR): El comprador original (que no sea un revendedor) del producto Campbell Hausfeld
4. PRODUCTOS CUBIERTOS POR ESTA GARANTÍA: Todos los compresores de aire Campbell Hausfeld, herramientas o accesorios neumáticos suplementarios suministrados o fabricados por el Garante.

5. COBERTURA DE LA GARANTÍA: Los defectos de material y fabricación que ocurran dentro del periodo de validez de la garantía
6. LO QUE NO ESTA CUBIERTO POR ESTA GARANTÍA:
  - A. LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS, INCLUYENDO LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIDAD Y CONVENIENCIA PARA UN FIN PARTICULAR TAL COMO SE ESPECIFICA EN EL PÁRRAFO DE DURACIÓN. Si este producto es empleado para uso comercial, industrial o para renta la garantía será aplicable por noventa (90) días a partir de la fecha de compra. La garantía para los compresores de aire de cuatro cilindros de una o dos etapas no está limitada a noventa (90) días al usarse en labores comerciales o industriales. En algunos estados se permiten limitaciones a la duración de las garantías implícitas, por lo tanto, en tal caso esta limitación no es aplicable.
  - B. CUALQUIER PERDIDA DAÑO INCIDENTAL, INDIRECTO O CONSECUENTE QUE PUEDA RESULTAR DE UN DEFECTO, FALLA O MALFUNCIONAMIENTO DEL PRODUCTO CAMBELL HAUSFELD, En algunos estados no se permite la exclusión o limitación de daños incidentales o consecuentes, por lo tanto, en tal caso esta limitación o exclusión no es aplicable.
  - C. Cualquier falla que resulte de un accidente, abuso, negligencia o incumplimiento de las instrucciones de funcionamiento y uso indicadas en el (los) manual(es) que se adjunta(n) al producto.
  - D. El servicio al producto antes de la venta, tales como ensamblaje, aceite o lubricantes y ajustes.
  - E. Los artículos o servicio normalmente requeridos para el mantenimiento del producto, tales como pero no limitados a bandas y presostatos.
  - F. Los artículos o servicios normalmente requeridos para el mantenimiento del producto, tales como lubricantes, filtros y empaques.
  - G. Las piezas para motores eléctricos o de gasolina están específicamente excluidos de la cobertura de esta garantía limitada. Éstos debe enviados por el comprador al fabricante original o a los centros de servicio autorizados por el fabricante para que se les den servicio.
  - H. Artículos adicionales no cubiertos por esta garantía:
    1. Todos los compresores
      - a. Cualquier componente dañado durante el envío o cualquier daño ocasionado por haber instalado u operado la unidad bajo condiciones contrarias a lo indicado en las instrucciones para instalar u operar la unidad.
      - b. Daños del cabezal o las válvulas ocasionados por la lluvia, humedad excesiva o agentes corrosivos
      - c. Daños de apariencia que no afecten el funcionamiento del compresor.
      - d. Tanques oxidados, incluyendo pero no limitado al óxido debido al drenaje inadecuado.

- e. Los motores eléctricos y válvulas de chequeo después del primer año de propiedad.
  - f. Llaves de drenaje.
  - g. Capacitadores del motor.
  - h. Otros artículos no enumerados pero considerados piezas de desgaste general.
2. Compresores lubricados
- a. Daños del cabezal o las válvulas debidos al uso de aceites no especificados.
  - b. Daños del cabezal o las válvulas debidos a cualquier contaminación del aceite o por no haber seguido las instrucciones de lubricación.
3. Compresores con bandas/ de accionamiento directo/ motores de gasolina
- a. Bandas
  - b. Daños de los anillos debido al mantenimiento inadecuado del filtro.
  - c. Ajustes manuales de los instrumentos de carga/descarga y válvula de estrangulación.
7. RESPONSABILIDADES DEL GARANTE BAJO ESTA GARANTÍA: Reparar o reemplazar, como lo decida el Garante, los productos o componentes defectuosos dentro del período de validez de la garantía.
8. RESPONSABILIDADES DEL COMPRADOR BAJO ESTA GARANTÍA:
- A. Presente los records de mantenimiento para reclamar sus derechos bajo esta garantía.
  - B. Los productos portátiles o componentes deben entregarse o enviarse al centro de servicio autorizado de Campbell Hausfeld más cercano.
  - C. Tener cuidado al utilizar el producto, tal como se indica(n) en el (los) manual(es) del propietario.
9. CUANDO EFECTUARA EL GARANTE LA REPARACIÓN O REEMPLAZO CUBIERTO BAJO ESTA GARANTÍA;
- A. La reparación o reemplazo dependerá del flujo normal de trabajo del centro de servicio y de la disponibilidad de repuestos.
  - B. Si el comprador no recibe resultados satisfactorios en el Centro de Servicio a Clientes de Campbell Hausfeld. (Ver Párrafo 2).

Garantía Limitada es válida sólo en los Estados Unidos y Canadá y le otorga derechos legales específicos. Usted también podría tener otros derechos que varían de un Estado a Otro.

## **ANEXO D**

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA: MECÁNICA AERONAUTICA – ESTRUCTURAS

INFORME DE ACEPTACIÓN DE USUARIO DESPUÉS DE LA “REMODELACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL ÁREA DEL COMPRESOR”

**Objetivo.-** Conocer el criterio del usuario final luego de comprobar la remodelación y adecuación de la infraestructura interna y externa del área del compresor.

Yo, Sgop. Cesar Rivas en calidad de docente encargado y usuario final del Taller de Mecánica Básica, y después de haber comprobado la remodelación y adecuación del área del compresor; estoy absolutamente de acuerdo con el trabajo realizado por el Sr. Cbos. Cadena Pasquel David Marcelo cuyo tema es **“REMODELACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DEL ÁREA DEL COMPRESOR”**

**ATENTAMENTE:**

-----  
**Sgop. Cesar Rivas**

**DOCENTE ENCARGADO DEL TALLER DE MECÁNICA BÁSICA**