

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL
TALLER DE PINTURA AERONÁUTICA DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO E
IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD”.**

POR:

REINOSO MOLINA EDGAR GILBERTO

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título
de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA
AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.**

2010

CERTIFICACIÓN.

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el Sr. REINOSO MOLINA EDGAR GILBERTO, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES.

Ing. Guillermo Trujillo J.
DIRECTOR.

Latacunga, Febrero 24 del 2010.

DEDICATORIA

El presente trabajo de graduación está dedicado a Dios, por darme la oportunidad de vivir un día más y disfrutar todo lo bello que existe en este mundo, al Señor de la Misericordia por obsequiarme tranquilidad, sabiduría y triunfos, a mis amados padres Milton Reinoso y Martha Molina por darme la vida, por su apoyo incondicional y por forjarme como un hombre de bien, a mis queridos hermanos Xavier, Melinton, Yadira, por brindarme todo su apoyo.

Edgar Gilberto Reinoso Molina.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Guillermo Trujillo, por ser una digna persona, poseedora de excelentes conocimientos, por la acertada orientación brindada para la culminación de este trabajo, por su constante ayuda y paciencia en corregir los borradores; y guiarme en mi trabajo.

Al personal docente y administrativo del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, por ser personas que con sus mentes forjadoras de bien han dejado en mi persona conocimientos, habilidades y destrezas.

También a todas aquellas personas que de alguna u otra manera me brindaron su ayuda incondicional y a quienes no lo hicieron también, porque gracias a ellos aprendí a valorar más mis criterios personales, profesionales y éticos,

Edgar Gilberto Reinoso Molina.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

	Págs.
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Justificación e Importancia.....	3
1.4 Objetivos: General y Específicos.....	4
1.5 Alcance.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica.....	6
2.1.1 La seguridad.....	6
2.1.1.1 La Seguridad Industrial.....	6
2.1.1.2 Seguridad Laboral.....	7
2.1.2 Riesgo.....	7
2.1.2.1 Riesgo Laboral.....	7
2.1.2.2 Medidas preventivas de los riesgos laborales.....	20
2.1.3 Identificación de riesgos.....	24
2.1.4 Extintores E Incendio.....	26
2.1.4.1 Tipos de extintores.....	26
2.1.4.2 Utilización de un extintor.....	28
2.1.5 Equipo de seguridad del taller.....	28
2.1.6 Plan del taller.....	29

2.1.7 Colores y Símbolos.....	32
2.1.7.1 Identificación de lugares y objetos de colores.....	32

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares.....	35
3.1.1 La carencia de las normas de seguridad.....	35
3.1.2 La falta de electricidad para el taller.....	36
3.1.3 El sistema de ventilación del taller inoperativo.....	37
3.1.4 Puerta de acceso ubicada en un lugar inadecuado.....	37
3.1.5 Closet de almacenamiento deteriorado.....	38
3.1.6 Pintado de las paredes del taller estropeado.....	39
3.1.7 Utilización de ventanas articuladas.....	39
3.2 Planteamiento de Alternativas.....	40

CAPÍTULO IV

REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL TALLER DE PINTURA AERONÁUTICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO E IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD

4.1 Rehabilitación.....	41
-------------------------	----

4.1.1 Material utilizado en la rehabilitación del sistema de ventilación del taller de pintura aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad.....	42
4.1.1.1 Canaletas (20x12).....	42
4.1.1.2 Pinturas esmalte colores: amarillo, rojo, azul, blanco, negro.....	42
4.1.1.3 Corosil.....	43
4.1.1.4 Bloque.....	43
4.1.1.5 Cemento de construcción.....	44
4.1.1.6 Cable gemelo.....	44
4.1.1.7 Interruptor.....	44
4.1.1.8 Tomacorriente.....	44
4.1.1.9 Vidrios.....	45
4.1.1.10 Puerta de acceso.....	45
4.1.1.11 Pintura de agua color blanco.....	45
4.1.1.12 Tacos Fisher.....	45
4.1.1.13 Tornillos.....	46
4.1.1.14 Lámpara.....	46
4.1.1.15 Cemento de contacto.....	46
4.1.1.16 Silicón.....	46
4.1.1.17 Tabla triplex (138x77) cm.....	46
4.1.2 Herramientas utilizadas para el proceso de rehabilitación.....	47
4.1.3 Proceso de rehabilitación del sistema de ventilación del taller de pintura aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad.....	48

CAPÍTULO V

ELABORACIÓN DE INVENTARIOS

5.1 Objetivo.....	61
-------------------	----

CAPÍTULO VI

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Pruebas.....	62
6.1.1 Prueba efectuada para la demostración de la utilización de pintura aeronáutica sobre la plancha de tol.....	62
6.1.2 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.....	64
6.1.3 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.....	65
6.1.4 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.....	65
6.1.5 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.....	66
6.2 Análisis de Resultados.....	66
6.2.1 Prueba efectuada para la demostración de la utilización de pintura aeronáutica sobre la plancha de tol.....	66
6.2.2 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.....	67
6.2.3 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.....	67
6.2.4 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.....	68
6.2.5 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad	

existente en la cabina.....	68
-----------------------------	----

CAPÍTULO VII

ESTUDIO ECONÓMICO

7.1 Estudio Económico Financiero.....	69
7.1.1 Recursos.....	70
7.1.2 Presupuesto.....	70

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones.....	72
8.2 Recomendaciones.....	73
 GLOSARIO.....	 75
BIBLIOGRAFÍA.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Colores y Símbolos utilizados en un taller de pintura aeronáutica...	32
Tabla 7.1. Talento humano.....	70
Tabla 7.2. Costos Primarios.....	70
Tabla 7.3. Costos secundarios.....	71
Tabla 7.4. Total gastos.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Señal de peligro.....	25
Figura 2.2. Señal de advertencia.....	25
Figura 2.3. Señal de uso de anteojos de seguridad.....	26
Figura 3.1. Agitador de pintura sin señalización.....	36
Figura 3.2. Taller de pintura sin conexiones eléctricas	36
Figura 3.3. Sistema de ventilación del taller inoperativo.....	37
Figura 3.4. Inadecuada ubicación de la puerta de acceso.....	38
Figura 3. 5. Closet de almacenamiento deteriorado.....	38
Figura 3.6. Pintado de las paredes del taller estropeado.....	39
Figura 3.7. Utilización ventanas articuladas.....	40
Figura 4.1.Canaletas.....	42
Figura 4.2. Relleno del espacio de la antigua puerta.....	50
Figura 4.3. Ventanas articuladas.....	50
Figura 4.4. Montaje de las ventanas fijas.....	51
Figura 4.5. Pintada del área del taller.....	52
Figura 4.6. Señalización de líneas de tránsito y de seguridad.....	53
Figura 4.7. Señalización.....	54
Figura 4.8. Identificación de los interruptores.....	55
Figura 4.9. Instalación y conexión de un interruptor doble para los ventiladores de extracción.....	56
Figura 4.10. Ubicación de los carteles de seguridad.....	57
Figura 4.11. Ubicación del extintor y botiquín.....	57

Figura 4.12. Ubicación del corosil en el closet de almacenamiento.....	58
Figura 4.13. Ubicación del cartel de identificación del taller.....	59
Figura 4.14. Ubicación del logotipo de Mecánica Aeronáutica.....	60
Figura 6.1. Equipo de seguridad personal.....	63
Figura 6.2. Prueba efectuada para la demostración de la utilización de pintura aeronáutica sobre la plancha de tol.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A

Elaboración de la distribución de planta del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.....	79
---	----

ANEXO B

ANEXO B-1

Inventario botiquín.....	80
--------------------------	----

ANEXO B-2

Inventario closet.....	81
------------------------	----

ANEXO B-3

Inventario closet.....	82
------------------------	----

ANEXO B-4

Inventario closet.....	83
------------------------	----

ANEXO B-5

Inventario taller de pintura aeronáutica.....	84
---	----

RESUMEN

La ejecución del presente proyecto se llevó a cabo en el taller de pintura aeronáutica, el mismo que no poseía las condiciones óptimas para un adecuado rendimiento laboral, además se pudo constatar detenidamente cada uno de los problemas como: la carencia de las normas de seguridad, la falta de electricidad y ventilación, la puerta de acceso encontrada en un lugar inadecuado, el closet de almacenamiento deteriorado, el pintado de las paredes del taller estropeado, las ventanas articuladas que no son aptas para realizar un tratamiento con pintura aeronáutica.

Los problemas anteriormente mencionados permitieron realizar la completa rehabilitación del taller: con la reubicación de la puerta de acceso, aplicación de pintura y corosil en el closet de almacenamiento, aplicación de pintura en todas la paredes del taller, conexión de electricidad para el taller, montaje de nuevas ventanas, ventilación adecuada, iluminación exacta comprobada por un luxómetro, implementación de las normas de seguridad con la ubicación de letreros, extintor, botiquín, líneas de seguridad y de tránsito.

Todo esto se llevó a cabo luego de realizar un estudio minucioso y detallado de cada problema.

SUMMARY

The execution of the present project was carried out in the shop of aeronautical painting, the same one that didn't possess the good conditions for a labor appropriate yield, you could also verify attentively each one of the problems like: the lack of the norms of security, the electricity lack and ventilation, the opposing access door in an inadequate place, the closet of deteriorated storage, the colored of the walls of the wornout shop, the articulate windows that are not capable to carry out a treatment with aeronautical painting.

The previously mentioned problems allowed to carry out the complete rehabilitation of the shop: with the relocation of the access door, application of painting and corosil in the storage closet, application of painting in all the walls of the shop, electricity connection for the shop, assembly of new windows, adapted ventilation, exact illumination checked by a luxometer, implementation of the norms of security with the location of signs, extinguisher, first-aid kit, lines of security and of traffic.

All this was carried out after carrying out a meticulous and detailed study of each problem.

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Un taller de pintura aeronáutica es un lugar que posee espacios distribuidos de la mejor manera para con él conservar un ambiente laboral ergonómico y de calidad de acuerdo a las normas ISO.

En dicho taller se puede realizar una serie de prácticas relacionadas con la pintura, utilizando procedimientos adecuados y seleccionando sustancias químicas para tener acabados de primera categoría.

Las pinturas de aviación tienen diferentes composiciones las cuales se basan en elementos químicos que contribuyen a la calidad, los procedimientos para realizar un tratamiento con pintura de aviación es totalmente estricta, se debe cumplir con una serie de procedimientos siguiendo un orden estratégico.

La ventilación es un factor primordial, que beneficia a todos los operarios ya que gracias a ella se puede laborar sin ningún tipo de inconvenientes, así como también la luminosidad debe estar en el rango permitido por las normas de seguridad industrial. Los carteles de seguridad ubicados en diferentes lugares del taller de pintura aeronáutica, evitan que los operarios sufran algún daño por los riesgos que existen en el lugar de trabajo.

Los peligros químicos pueden incluir polvos de lijado que contienen metales, solventes, pinturas y limpiadores. Los peligros físicos pueden incluir herramientas de corte y lijado, estrés por movimientos repetitivos, y superficies desperejas o deslizantes. Es para beneficio de los empleadores adoptar prácticas de salud y seguridad en el taller. La implantación de programas efectivos de salud y seguridad puede reducir el riesgo de accidentes laborales, ahorrar dinero y mejorar la moral de los operarios.

El taller de pintura aeronáutica con la suficiente ventilación, iluminación, orden, señalización, cumple con todos los estándares de calidad según mencionan las normas de calidad (ISO).

1.2 Antecedentes

Se puede mencionar que hasta la presente fecha no se han reportado trabajos relacionados a la rehabilitación del sistema de ventilación del taller de pintura aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico; así como tampoco se encontraron investigaciones relacionadas a la implementación de normas de seguridad obligatorias e indispensables para un óptimo desempeño laboral.

Es importante mencionar que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico nace el 8 de Noviembre de 1999, mediante Acuerdo 3237 del Ministerio de Educación Pública, Cultura y Deportes, constituyéndose en un centro académico de formación superior regido por las leyes y reglamentos del CONESUP, el mismo que se encuentra ubicado en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

La existencia de un taller de pintura inadecuado e inhabilitado impide a los alumnos de Mecánica Aeronáutica, relacionar la parte teórica con la práctica, realizando actividades sobre las diferentes técnicas de aplicación de pintura de calidad dedicada a los componentes de una aeronave.

1.3 Justificación e Importancia

La ejecución del presente proyecto surgió por la necesidad del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico de poseer un taller de pintura aeronáutica con las normas de seguridad adecuadas, para que los docentes y estudiantes puedan desarrollar sus prácticas de la mejor manera, sin ninguna serie de accidentes o incidentes, de esta manera estamos contribuyendo al desarrollo de la educación del ITSA y del Ecuador.

Este proyecto es de gran ayuda no solo para las instalaciones del ITSA sino también beneficia a los docentes, estudiantes y al país ya que somos los únicos que tenemos la oportunidad de realizar prácticas con tratamientos de pinturas aeronáuticas, lo que lleva a los estudiantes a ser más competitivos en el ámbito profesional.

Una adecuada implementación del taller de pintura del ITSA elevará el nivel educativo de manera significativa, además con la ayuda tecnológica apropiada, la aplicación de pintura a los componentes de una aeronave será de la más alta calidad, seguridad y con una considerable reducción de costos al optimizar el recurso humano y material, con mínimos riesgos al personal, colaborando con la seguridad laboral y reducción del tiempo de empleo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Rehabilitar el sistema de ventilación del taller de pintura aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementar las normas de seguridad obligatorias e indispensables, aplicando procesos técnicos de calidad, para mejorar el aprendizaje de los alumnos de Mecánica Aeronáutica-Aviones del ITSA en el área de pintura aeronáutica.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Utilizar documentación científica, para el desarrollo del proyecto a ejecutar.
- Distribuir de la mejor manera el espacio existente en el taller de pintura, para crear un ambiente laboral ergonómico.
- Implementar medidas de seguridad necesarias en el taller, para realizar un trabajo práctico eficiente y sin ningún tipo de daño material o personal.
- Proveer de electricidad a los equipos y dispositivos existentes en el taller de Pintura Aeronáutica para su funcionamiento.

1.5 Alcance

Los beneficiarios directos del proyecto son los alumnos de la carrera de Mecánica Aeronáutica – Aviones del ITSA, docentes de la Institución y nuestro país debido a que se aportará con documentación científicamente argumentada, acorde a las necesidades y avance tecnológico de la actualidad, elevando así el prestigio del ITSA e incentivando la investigación.

También se implementará adecuadamente el taller de pintura aeronáutica que servirá para mejorar la educación, el desarrollo de los docentes y todos los involucrados directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, poniendo en claro qué y cómo se debe trabajar en este tipo de taller.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación Teórica

2.1.1 La seguridad

La seguridad es una condición necesaria para el funcionamiento de la sociedad y uno de los principales criterios para asegurar la calidad de vida.

El término seguridad proviene de la palabra “seguritas” del latín. Usualmente se representa a la seguridad como el alejamiento de riesgo o también a la confianza en algo o alguien.

2.1.1.1 La Seguridad Industrial

La Seguridad Industrial es conceptualizada como el conjunto de principios leyes, normas y mecanismo de prevención de los riesgos inherentes al recinto laboral, que pueden ocasionar un accidente ocupacional, con daños

destructivos a la vida de los trabajadores, a las instalaciones o equipos de las empresas en todos sus ramos.

2.1.1.2 Seguridad Laboral

El concepto de Seguridad Laboral está muy cercano y ligado al de Seguridad Industrial, toda vez que se trata de la Seguridad Ocupacional, o sea, una seguridad para los trabajadores. La Seguridad Laboral se originó con la aprobación de las leyes laborales y sus posteriores reformas, y es un sector de la seguridad y la salud pública que se ocupa de proteger la salud de los trabajadores, controlando el entorno del trabajo para reducir o eliminar riesgos. En este sentido, se podría considerar a la Seguridad Laboral como la obligación patronal de garantizar la integridad física, mental y material del trabajador, independientemente del tipo de las actividades o funciones que se le hayan encomendado y de que cuente con seguridad social y otras prestaciones que incluyen a las de tipo médico¹.

2.1.2 Riesgo

Es la contingencia o probabilidad de que ocurra un daño.

2.1.2.1 Riesgo Laboral

Se define como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su trabajo.

Los riesgos en el trabajo pueden ser de diversos tipos:

¹ “www.latinoseguridad.com/LatinoSeguridad/SPX/SPX30.shtml”

- **Riesgos físicos**

Su origen está en los distintos elementos del entorno de los lugares de trabajo. La humedad, el calor, el frío, el ruido, etc. pueden producir daños a los trabajadores.

Entre los riesgos físicos tenemos:

- Ruido
- Temperaturas extremas
- Ventilación
- Iluminación
- Presión
- Radiaciones
- Vibración

- **Ruido**

El sonido es producido por la vibración de cuerpos o moléculas dependiendo de sus fuentes moderadoras se convierte en ruido.

Características del ruido

Todo ruido tiene tres características, estas son: intensidad, frecuencia y timbre.

- **Intensidad**

Es la potencia acústica transmitida por unidad de superficie, perpendicular a la dirección de propagación. Se mide en wats por m² pero en forma práctica se utiliza una escala logarítmica en la cual la intensidad de un sonido con respecto a otro se define como diez veces el logaritmo de la razón de sus intensidades, es tos niveles se definen como decibeles (dB).

- **Frecuencia**

Es el número de oscilaciones por segundo y se mide en hertz (Hz).

- **Timbre**

La mayoría de los sonidos tienen una frecuencia fundamental y otros componentes en múltiplos de esta frecuencia básica llamados armónicos. Estos armónicos en conjunto construyen el timbre, que permite individualizar cada sonido.

Se debe evaluar el riesgo del ruido, y para esto se requieren tres tipos de información:

- 1.- Niveles de ruido de una planta y maquinaria.
- 2.- El modelo de exposición de todas las personas afectadas por el ruido.
- 3.- Cantidad de personas que se encuentran en los distintos niveles de exposición.

- **Temperaturas Extremas**

La respuesta del hombre a la temperatura ambiental, depende primordialmente de un equilibrio muy complejo entre su nivel de producción de calor y su nivel de pérdida de calor.

El calor se pierde por la radiación, la convección y la evaporación, de manera que en condiciones normales de descanso la temperatura del cuerpo se mantiene entre 36.1 y 37.2 grados centígrados.

En condiciones de frío, cuando el cuerpo necesita mantener y aún generar calor, el centro termorregulador hace que los vasos sanguíneos se contraigan y la sangre se desplace de la periferia a los órganos internos, produciéndose un color azulado y una disminución de la temperatura en las partes dístales del cuerpo. Así mismo se incrementa el ritmo metabólico mediante actividades incontroladas de los músculos, denominadas escalofríos.

- **Ventilación**

Es el movimiento de aire en un espacio cerrado producido por su circulación o desplazamiento por sí mismo. La ventilación puede lograrse con cualquier combinación de medios de admisión y escape. Los sistemas empleados pueden comprender operaciones parciales de calentamiento, control de humedad, filtrado o purificación, y en algunos casos enfriamiento por evaporación.

Las necesidades higiénicas del aire consisten en el mantenimiento de unas condiciones definidas y en el aprovechamiento del aire libre. Para asegurar el bienestar de los trabajadores, las condiciones del aire respirable deben

ajustarse al tipo de trabajo que se vaya a efectuar: ligero, medianamente pesado y pesado.

Los procesos de producción pueden ir acompañados de la emisión de gases, vapores, polvo o calor que modifican el estado y composición del aire, lo cual puede ser nocivo para la salud y bienestar de los trabajadores e igualmente provocar unas condiciones de trabajo incómodas que repercuten en el rendimiento personal. Se deben tener en cuenta las normas de higiene para establecer la concentración máxima permisible de estos factores en las zonas de trabajo.

- **Iluminación**

Cantidad de luminosidad que se presenta en el sitio de trabajo del empleado cuya finalidad es facilitar la visualización de las cosas dentro de un contexto espacial. No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen según el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

En las industrias también se requieren mantenimientos que incluyan:

- Limpieza de los aparatos de alumbramiento.
- Limpieza de las superficies y ventanas del local.
- Cambio de focos y tubos fluorescentes.
- Pintado periódicos de aparatos y superficies para que concentren la iluminación y permitan un acceso seguro al equipo y una óptima superficie de trabajo.

Las recomendaciones de iluminación en aulas son de 300 a 700 luxes, para que no reflejen se puede controlar con un reóstato.

Un sistema de iluminación debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser suficiente, de modo que cada bombilla o fuente luminosa proporcione la cantidad de luz necesaria para cada tipo de trabajo.
- Estar constante y uniformemente distribuido para evitar la fatiga de los ojos, que deben acomodarse a la intensidad variable de la luz. Deben evitarse contrastes violentos de luz y sombra, y las oposiciones de claro y oscuro.

La distribución de luz puede ser:

- Iluminación directa. La luz incide directamente sobre la superficie iluminada. Es la más económica y la más utilizada para grandes espacios.
- Iluminación Indirecta. La luz incide sobre la superficie que va a ser iluminada mediante la reflexión en paredes y techos. Es la más costosa. La luz queda oculta a la vista por algunos dispositivos con pantallas opacas.
- Iluminación Semiindirecta. Combina los dos tipos anteriores con el uso de bombillas traslúcidas para reflejar la luz en el techo y en las partes superiores de las paredes, que la transmiten a la superficie que va a ser

iluminada (iluminación indirecta). De igual manera, las bombillas emiten cierta cantidad de luz directa (iluminación directa); por tanto, existen dos efectos luminosos.

- Iluminación Semidirecta. La mayor parte de la luz incide de manera directa con la superficie que va a ser iluminada (iluminación directa), y cierta cantidad de luz la reflejan las paredes y el techo.

El nivel de iluminación es la cantidad de luz que recibe cada unidad de superficie, y su medida es el Lux.

La luminancia es la cantidad de luz devuelta por cada unidad de superficie. Es decir, la relación entre el flujo de luz y la superficie a iluminar. La unidad de medida es la candela (cd) por unidad de superficie (m²).

La iluminación en las escuelas de acuerdo a la actividad que se realice:

- Actividades con exigencia visual baja.....100 Lux.
- Actividades con exigencia visual moderada.....200 Lux.
- Actividades con exigencia visual elevada.....500 Lux.
- Actividades con exigencia visual muy elevada.....1.000 Lux.
- Áreas locales de uso ocasional.....50 Lux.
- Áreas locales de uso habitual.....100 Lux.
- Vías de circulación de uso ocasional.....25 Lux.
- Vías de circulación de uso habitual.....50 Lux.

Estos son valores de referencia, por debajo de ellos no se debe trabajar, y en situaciones que lo requieran, por el riesgo que entrañen, deben aumentarse e incluso duplicarse.

Efectos: si la iluminación no se encuentra dentro del rango indicado, las personas podrían causar serios daños y perjuicios a su salud visual.

- **Presión atmosférica**

Es la presión que ejerce la atmósfera sobre todos los objetos inmersos en ella.

Las variaciones de la presión atmosférica no tienen importancia en la mayoría de los casos. No existe ninguna explotación industrial a grandes alturas que produzcan afección a los trabajadores, ni minas suficientemente profundas para que la presión del aire pueda afectar o incomodar al trabajador.

La presión es el efecto continuo de las moléculas contra una superficie y pueden ser altas o bajas.

Unidades de medida: La presión suele medirse en atmósferas (atm); en el Sistema Internacional de unidades (SI), la presión se expresa en newtons por metro cuadrado (Pa). La atmósfera se define como 101.325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional.

- **Radiaciones**

La radiación es una energía que se trasmite, emite o absorbe en forma de ondas o partículas de energía.

Las ondas electromagnéticas, son una forma eléctrica y magnética, se agrupan en forma de fuerza acuerdo frecuencia y longitud de onda.

Unidad de medida: la radiación se expresa en nanómetros (nm).

Medidas utilizadas

- El curie, cantidad de material radioactivo.
- El roentgen, unidad de exposición con respecto al aire.
- El rad, es la unidad de dosis absorbida.

Efectos: como resultado de la radiación, tenemos una interacción de las funciones de las células que pueden deteriorarse de forma temporal o permanente y ocasionar incluso la muerte de las mismas. La gravedad de la lesión depende del tipo de radiación, de la dosis absorbida, de la velocidad de absorción y de la sensibilidad del tejido frente a la radiación. Los efectos de la radiación son los mismos, tanto si ésta procede del exterior, como si procede de un material radiactivo situado en el interior del cuerpo.

- **Vibración**

Se puede definir como cualquier movimiento que hace el cuerpo al rededor de un punto fijo. El movimiento de un cuerpo en vibración tiene dos características la frecuencia y la intensidad.

Frecuencia: indicación de velocidad.

Intensidad: amplitud de movimiento.

La transmisión de vibraciones al cuerpo y los efectos sobre el mismo dependen mucho de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad. Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo.

Una motosierra, un taladro, un martillo neumático, por producir vibraciones de alta frecuencia, dan lugar a problemas en las articulaciones, en las extremidades y en la circulación sanguínea los efectos más usuales son:

- Traumatismo en la columna vertebral.
- Dolores abdominales y digestivos.
- Problemas de equilibrio.
- Dolores de cabeza.
- Trastornos visuales.

Criterios preventivos

- Disminución del tiempo de exposición.
- Sistema de rotación en los lugares de trabajo.
- Sistema de pausa durante la jornada laboral.
- Adecuación de los trabajos a las diferencias individuales.
- Minimizar la intensidad de las vibraciones.

- **Riesgos químicos**

Son aquellos cuyo origen está en la presencia y manipulación de agentes químicos, los cuales pueden producir alergias, asfixias, etc.

- **Polvos**

El problema del polvo es uno de los más importantes, ya que muchos polvos ejercen un efecto, de deterioro sobre la salud; y así aumentar los índices de mortalidad por tuberculosis y los índices de enfermedades respiratorias.

Existe una clasificación simple de los polvos, que se basa en el efecto fisiopatológico de los polvos y consta de lo siguiente:

- Polvos, como el plomo, que producen intoxicaciones.
 - Polvos que pueden producir alergias, tales como la fiebre de heno, asma y dermatitis.
 - Polvos de materias orgánicas, como el almidón.
 - Polvos que pueden causar fibrosis pulmonares, como los de sílice
 - Polvos como los cromatos que ejercen un efecto irritante sobre los pulmones y pueden producir cáncer.
 - Polvos que pueden producir fibrosis pulmonares mínimas, entre los que se cuentan los polvos inorgánicos, como el carbón, el hierro y el bario.
-
- **Vapores**

Son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que pueden ser tornadas a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura. El benceno se usa ampliamente en la industria, en las pinturas para aviones, como disolvente de gomas, resinas, grasas y hule; en las mezclas de combustibles para motores, en la manufactura de colores de anilina, del cuerpo artificial y de los cementos de hule, en la extracción de aceites y grasas, en la industria de las pinturas y barnices, y para otros muchos propósitos.

- **Líquidos**

La exposición o el contacto con diversos materiales en estado líquido puede producir, efecto dañino sobre los individuos; algunos líquidos penetran a través de la piel, llegan a producir cánceres ocupacionales y causan dermatitis.

Existen varias sustancias que son absorbibles cutáneamente y se consideran las siguientes:

- El aceite de anilina cianuros.
- Benceno cloroformos.
- Bencina compuestos cianógenos.
- Bisulfuro de carbono dimetilanilina.
- Tetracloruro de carbono, algunas anilinas.
- Formaldehido gasolina.
- Querosina Nafta.
- Nitranilina Nitrobenzol.
- Fenol Disolvente de Standoz.
- Nitroglicerina Tolveno.
- Tricloretileno Aguarrás.
- Xileno Tetraetilo de Plomo.

- **Disolventes**

Se puede decir que raras son las actividades humanas en donde los disolventes no son utilizados de una manera o de otra, por lo que las situaciones de exposición son extremadamente diversas².

- **Riesgos mecánicos**

Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc.

²“<http://www.segu-info.com.ar/fisica/seguridadfisica.htm>”

- **Riesgo de altura**

Se da cuando las personas trabajan en zonas altas, galerías o pozos profundos

- **Riesgos por gas**

Se dan cuando las personas trabajan manipulando gases o cerca de fuentes de gas.

- **Riesgo de origen eléctrico**

Se produce cuando las personas trabajan con máquinas o aparatos eléctricos.

- **Riesgo de incendio**

Se produce al trabajar en ambientes con materiales y elementos inflamables.

- **Riesgos de elevación**

Aparece al trabajar con equipos de elevación o transporte.

- **Riesgos de carácter psicológico**

Es todo aquel que se produce por exceso de trabajo, un clima social negativo, etc., pudiendo provocar una depresión, fatiga profesional, etc.

- **Riesgos biológicos**

Se pueden dar cuando se trabaja con agentes infecciosos.

Los contaminantes biológicos son microorganismos, cultivos de células y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

2.1.2.2 Medidas preventivas de los riesgos laborales

Un empleado para protegerse adecuadamente de los riesgos laborales, lógicamente tiene que conocer esos riesgos, pero también, las medidas preventivas para evitarlos.

Todos los trabajadores, sin excepción, estamos en mayor o menor medida expuestos a los riesgos. La forma de evitarlos es actuando sobre los mismos, Existen muchas medidas preventivas que se pueden tomar, como sería muy complejo citarlas todas, a continuación se detallan las más destacadas para los distintos tipos de riesgos:

- **Riesgos físicos:** Hay distintos tipos de riesgos, pero por señalar uno de los más comunes, comentaremos como prevenir los efectos del ruido, esto sólo puede lograrse mediante medidas preventivas que actúen sobre el foco de emisión sonoro y reduciendo el nivel que llega al oído, pero si esto no es

posible siempre puedes recurrir a la utilización de equipos de seguridad personal como son los tapones o las orejeras, si se va a realizar un trabajo sometido a altos niveles de ruido.

- **Riesgos mecánicos:** Se previenen teniendo en cuenta la seguridad del producto y cumpliendo unos requisitos que garanticen seguridad; siguiendo las instrucciones del fabricante en cuanto a su instalación y mantenimiento con personal especializado; y por último, siguiendo las instrucciones del manual de utilización.
- **Riesgo de origen eléctrico:** Entre las medidas preventivas que se deben tomar destacan por un lado, asegurarse de que los equipos e instalaciones con los que se trabaja están en buen estado y en caso de anomalía (como por ejemplo cables pelados, humo, o chispas) llamar a un electricista, y por otro, el respeto a las normas de uso de los aparatos eléctricos y el uso de aislantes que protejan el cuerpo, como por ejemplo guantes. Por último, mencionar que trabajar sobre un suelo seco y no mojado, reduce este tipo de riesgo.
- **Riesgo de incendio:** Las normas de prevención de un incendio nos indican una serie de preceptos básicos a tener en cuenta, tales como:
 - Sustituir los productos combustibles por otros menos combustibles.
 - Ventilar los locales para evitar la concentración de vapores.
 - Mantener los combustibles en lugares frescos y lejos de los focos de calor, recubriendo, también cualquier tipo de combustible.
 - Procediendo a la señalización de almacenes, envases, que adviertan sobre el riesgo de incendio.

- Y muy importante, es que la empresa tenga un plan de emergencia y de evacuación, en el que se prevean una serie de vías de evacuación suficientes y adecuadas que permitan realizar una evacuación del personal en el menor tiempo posible.
- **Riesgos químicos y biológicos:** Para reducir este tipo de riesgos, podemos actuar en tres direcciones, por un lado sobre el foco contaminante: sustituyendo productos, cambiando el proceso productivo, o encerrando el proceso; por otro lado, podemos actuar sobre el medio con una limpieza del puesto de trabajo y con ventilación por dilución, y por último, actuando sobre el trabajador, dándole formación, rotando los puestos de trabajo, aislando al empleado de la exposición y usando equipos de protección adecuados.
- **Riesgos de elevación:** Lo recomendable, para este riesgo es utilizar los equipos adecuados, respetar la capacidad de la carga, circular lentamente y respetando las normas y limitar la velocidad, así como, realizar las labores de mantenimiento acordes a las indicaciones del fabricante y formar al personal sobre el manejo de las máquinas.
- **Riesgo de altura:** Puede generarse tanto por trabajar con escaleras como con andamios. En el primer caso, no se deben poner las escaleras en zonas de paso, su apoyo debe ser sobre superficies sólidas, debiéndose, además, colocar materiales antideslizantes, ni poner la parte superior de la escalera sobre materiales que puedan ceder o romperse, por supuesto cuidado al subir o bajar de las escaleras, siempre mirando a cada paso. En los andamios, hay que comprobar su seguridad, mantenerlos limpios y no sobrecargarlos.

- **Riesgos de carácter psicológico:** Existen muchos tipos de riesgos de esta naturaleza, pero entre ellos podemos destacar el estrés, derivado de un ritmo de trabajo elevado. Para su prevención, se recomienda, si no fuera posible cambiar de tarea o de horario de trabajo, unos ejercicios que consisten en la realización de ligeros movimientos para relajar la musculatura del cuello, espalda y brazos. E idealmente, realizar pausas cortas de unos 10 minutos cada hora y media en el trabajo.

Pero además, existen muchas más medidas preventivas, que se pueden aplicar y que son el resultado de la implantación de una cultura preventiva en las empresas.

Entre las actitudes preventivas que los propios trabajadores podemos tomar, destacan:

- No subestimar ni ignorar la probabilidad de que ocurra un accidente. Ni siquiera cuando existan pocos riesgos.
- Nunca se debe asumir un riesgo, aunque sea leve, para lograr beneficios en el trabajo, por ejemplo, no usar un equipo de protección para tardar menos tiempo en realizar un trabajo, o por comodidad.
- Se debe evitar el exceso de confianza y jamás se debe permitir que nadie se ponga a prueba por afán de notoriedad, por frustración, etc.
- No debe primar la seguridad individual sobre la colectiva.
- Intentar eliminar los riesgos, y si ello no es posible, tratar de reducirlos al máximo con unas medidas de protección adecuadas.
- Si se impone una conducta preventiva, se invierte en la salud de los trabajadores, además de mejorarse las condiciones de trabajo. Con lo que todos ganan, la empresa, por un lado, mejorará su producción, con lo que aumentarán sus beneficios, y los empleados y los trabajadores en sus condiciones de trabajo, productividad, y en su salud, en definitiva.

- Al final de todo el proceso será necesario realizar un proceso de formación y gestión en la prevención de riesgos laborales.

Debido al carácter preventivo que debe tener la formación de los trabajadores, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) recoge, en su artículo 19, la obligación que tiene el empresario de garantizar que cada uno de los trabajadores reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia de prevención de riesgos y seguridad laboral.

Además, la LPRL establece una serie de derechos y obligaciones, tanto para empresarios como para trabajadores que es necesario conocer. Principalmente, el empresario debe poner todas las medidas a su alcance para que no se produzca ningún riesgo en el trabajo.

Mientras que la responsabilidad de los empleados es cumplir con todas aquellas instrucciones necesarias para evitar los siniestros.

2.1.3 Identificación de riesgos

Puntos a tener en cuenta:

Un taller es un ambiente riesgoso. Para hacer que los estudiantes estén más informados de riesgos específicos en el taller, cuerpos legislativos, como la Organización Internacional de Normalización (ISO), ha desarrollado una serie de carteles de seguridad. Estos carteles están diseñados para advertir adecuadamente la presencia de una situación insegura.

El cartel tiene cuatro componentes:

- Palabra de la señal
- Color de fondo
- Texto
- Mensaje gráfico

Existen tres palabras de señal:



Figura 2.1. Señal de peligro

Fuente: <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/14033.html>

Peligro: Este cartel indica una situación inmediatamente peligrosa, la cual si no se evita, resultara en muerte o lesión seria. “Peligro” es usualmente indicado con texto blanco y fondo rojo (Fig. 2.1).



Figura 2.2. Señal de advertencia.

Fuente: <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/14033.html>

Advertencia: Este cartel indica una situación potencialmente peligrosa, la cual si no se evita, podría resultar en muerte o lesión seria. El cartel, en general tiene el texto en negro y el fondo anaranjado.

El cartel incluirá a veces texto explicatorio que provee información de seguridad adicional (Fig. 2.2).



Figura 2.3. Señal de uso de anteojos de seguridad.

Fuente: <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/14033.html>

Algunos carteles están diseñados para transmitir un mensaje de seguridad personal. Estos carteles sugieren el uso de anteojos de seguridad o uso de protección auditiva en el área (Fig. 2.3).

En el caso de carteles con símbolos, aparece solo un mensaje gráfico o combinado con texto explicatorio. Esto permite transmitir el mensaje de seguridad a personas que son analfabetas o que no entienden el lenguaje local³.

2.1.4 Extintores e Incendio

2.1.4.1 Tipos de extintores

Se clasifican: **A,B,C,D**. Es importante utilizarlo correctamente y el tiempo de vaciado de un extintor de incendio es de segundos, antes de usarlo deberá planificar muy bien donde y como lo utilizará. Hay distintos tipo de extintores, no todos sirven para todos los fuegos.

³"<http://documentos.arq.com.mx/Detalles/14033.html>"

- **Extintores Tipo "A"**

Son extintores que contienen agua presurizada, espuma o químico seco, combaten fuegos que contienen materiales orgánicos sólidos y forman brasas. Como la madera, papel, plásticos, tejidos, etc. Actúa por enfriamiento del material y remojando el material para evitar que vuelva a encenderse.

- **Extintores Tipo "B"**

Son extintores que contienen espuma, dióxido de carbono, los de uso múltiple de químico secos común y de halón; y se utilizan en los incendios provocados por líquidos y sólidos fácilmente inflamables: alcohol, grasa, cera, gasolina, etc. Impiden la reacción química en cadena.

- **Extintores Tipo "C"**

Son los de gas carbónico o dióxido de carbono, el químico seco común, los extintores de fuego de halón y de químico seco de uso múltiple; son los recomendados para incendios provocados por equipos eléctricos. Como los electrodomésticos, interruptores, cajas de fusibles y herramientas eléctricas. Los de dióxido de carbono hay que usarlos con poca presión, porque con mucha potencia pueden esparcir el fuego. Impiden la conducción de la corriente eléctrica.

NOTA: nunca utilizar extintores de agua para combatir fuegos generados por equipos energizados.

- **Extintores Tipo "D"**

Son de polvo seco especial para ser utilizados en incendios que intervienen metales que arden a mucha temperatura y necesitan mucho oxígeno para su combustión y que con el agua o químicos reaccionan violentamente. Enfrían el material por debajo de su temperatura de combustión.

2.1.4.2 Utilización de un extintor

- 1)** Se debe descargar el extintor hacia la base de la llama, aún apagado vaciar el extintor hasta asegurar que se ha apagado totalmente y no hay peligro que se vuelva a encender.
- 2)** Para que un extintor sea efectivo debe utilizarse correctamente. Aunque el momento es muy complicado, se debe pensar antes de actuar, tendrá solo unos segundos y el atropello solo le servirá para vaciar el extintor y no solucionar el problema.
- 3)** Apuntando la abertura de salida del extintor hacia la llama apriete el gatillo manteniendo el extintor en posición vertical.
- 4)** Mueva la salida del extintor de izquierda a derecha abarcando toda el área del fuego.
- 5)** No combata un incendio de espaldas al fuego, siempre tiene que tener a la vista la zona de fuego, puede encontrarse atrapado.
- 6)** En el caso que esto no fuera suficiente, abandone inmediatamente el lugar donde se encuentra el fuego y llame a los bomberos. No arriesgue su vida⁴.

2.1.5 Equipo de seguridad del taller.

- Barandas
- Protectores de maquinaria

⁴ “<http://www.ccquito.org/content/view/484/54/>”

- Líneas pintadas
- Habitaciones a prueba de ruido
- Mangueras de extracción de gas
- Puertas y portones
- Ventilación adecuada

Maquinaria grande y fija, como tornos o telares representan un riesgo para el operador y otros que trabajan en el área. Para prevenir accidentes, se usan protectores de máquina o se pinta una línea amarilla en el piso, usualmente bordeando estos equipos.

Protectores de maquinaria y líneas amarillas previenen que individuos accidentalmente se lleven por delante equipo que está funcionando, o indican que debe mantenerse una distancia prudente.

2.1.6 Plan del taller

Familiarícese con su taller. Hay áreas especiales de trabajo que están definidas por líneas pintadas. Estas muestran la zona de riesgo alrededor de ciertas máquinas y áreas. Si usted no está trabajando específicamente en las máquinas, usted debería permanecer fuera del área demarcada.

- **Observe los carteles de advertencia**

Estudie los diferentes carteles de advertencia en su taller. Comprenda el significado de la palabra en el cartel, los colores, el texto y los símbolos o dibujos en cada cartel. Pregunte a su supervisor si usted no entiende claramente toda o alguna parte del cartel.

- **Identifique las salidas**

Averigüe donde esta cada puerta, ventana y portón, y si están usualmente abiertos o cerrados. Planee su ruta de escape, en caso que deba salir de urgencia.

- **Controle la calidad del aire**

Controle la calidad del aire. Debería haber buena ventilación y muy pocos vapores químicos u olor. Ubique los ventiladores de extracción o salidas de ventilación y asegúrese que no estén obstruidas.

- **Identifique equipo para combatir incendios**

Verifique la ubicación y tipos de matafuegos que hay en su taller, asegúrese que sabe cuando usar cada tipo, y como.

- **Materiales inflamables**

Averigüe donde están los materiales inflamables, y asegúrese que estén almacenados correctamente.

- **Aire comprimido**

Inspeccione las mangueras y conexiones en el compresor de aire por algún daño o excesivo desgaste. Usted debe ser particularmente cuidadoso cuando investiga problemas/ defectos en pistolas de aire. Nunca tire del gatillo mientras lo inspecciona, puede resultar en severo daño a la vista.

- **Colores de Seguridad**

Tiene como objetivo, establecer en forma precisa, el uso de diversos colores de seguridad para identificar lugares y objetos, a fin de prevenir accidentes en todas las actividades humanas, desarrolladas en ambientes industriales, comerciales y tareas caseras.

Los colores son:

Amarillo, anaranjado, verde, rojo, azul, blanco, negro, gris, violeta.

Deberán ser aplicados:

- Sobre los mismos objetos (máquinas, equipos.)
- Sobre paredes, pisos. En forma de símbolo, zonas o franjas con el propósito de aumentar la visibilidad y delatar la presencia y ubicación de objetos u obstáculos de manera que resulte un claro contraste con el pintado de la pared.

2.1.7 Colores y Símbolos

Tabla 2.1. Colores y Símbolos utilizados en un taller de pintura aeronáutica

COLOR	SIGNIFICADO	IDENTIFICACIÓN
Negro y amarillo	Señala obstáculos , aberturas Denota gran visibilidad	Rectángulo
Anaranjado	Señala peligro	Triángulo
Verde	Señala elementos de seguridad.	Cruz
Rojo	Señala elementos de protección contra Incendio	Cuadrado
Azul	Señala precaución	Círculo
Negro o gris	Orden y limpieza	Estrella de 5 puntas
Violeta	Señala radiactividad	Trébol

Fuente <http://www.segu-info.com.ar>- Doc. Nº 919 c

Elaborado por: Reinoso Edgar.

2.1.7.1 Identificación de lugares y objetos de colores

- **Color amarillo y negro**

El amarillo se utiliza en combinaciones con el negro para indicar lugares que deban resaltar de un conjunto, en prevención contra posibles golpes, caídas, tropiezos, originados por obstáculos, desniveles.

- **Color anaranjado**

Este color se utilizará para indicar riesgos de máquinas o instalaciones en general, que aunque no necesiten protección completa, presenten un riesgo, a fin de prevenir cortaduras, desgarramientos, quemaduras y descargas eléctricas.

- **Color verde**

Se utilizará para indicar la ubicación de elementos de seguridad y primeros auxilios y se aplicará en los siguientes casos:

Ubicación de cajas de máscaras de protección respiratorias, duchas y lava ojos de seguridad, camillas, etc.

Botiquines, vitrinas y armarios con anuncio de seguridad.

Puertas de acceso a salas de primeros auxilios.

- **Color rojo**

Se utilizará para indicar la ubicación de elementos para combatir incendios y se aplicará en los siguientes casos:

Extintores portátiles, baterías contra incendios.

Salida de emergencia, puertas de escape o puertas corta fuego.

- **Color azul**

Se utilizará para indicar precaución en situaciones tales como: tableros de control eléctrico, llaves o mecanismos en general, motores eléctricos, asegurándose antes de hacerlo que la puesta en marcha del dispositivo no sea causa de accidente; se aplicará en los siguientes casos:

Cajas de interruptores eléctricos.

Palancas de control eléctrico y neumático.

Dispositivos de puesta en marcha de máquinas y equipos.

- **Color blanco, gris o negro**

El color blanco o gris sobre fondo oscuro, o gris o negro sobre fondo claro, se usará para facilitar el mantenimiento del orden y la limpieza en los locales de trabajo y también para indicar los límites de zonas de circulación de tránsito en general, pasajes, etc.

- **Color violeta**

Se empleará para señalar lugares donde exista peligro o riesgos provocados por la radioactividad. El símbolo correspondiente se colocará sobre las puertas, recipientes, pisos o sobre cualquier equipo que pueda presentar peligro de contaminación ⁵.

⁵ "<http://bpa.peru-v.com/riesgos.htm>"

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

El análisis detallado el cual se llevó a cabo en el Taller de Pintura Aeronáutica, me permitió ver las condiciones en las cuales se encontraba dicho taller, se pudo constatar detenidamente cada uno de los problemas, tales como:

3.1.1 La carencia de las normas de seguridad.

Las normas de seguridad son parámetros muy importantes en el ambiente laboral de un taller, las mismas que no se ha tomado en cuenta anteriormente, el taller no posee líneas de tránsito y de seguridad que normalmente deben estar señaladas en el piso, y alrededor de los equipos en los cuales existe riesgo, para prevenir futuros incidentes o accidentes, como se puede constatar en la figura 3.1.



Figura 3.1. Agitador de pintura sin señalización.

3.1.2 La falta de electricidad para el taller.

Es otro de los factores muy importantes que se debe solucionar para proveer de energía eléctrica a los equipos y a los diferentes dispositivos eléctricos que se encuentran en el taller de pintura.

El principal problema en este aspecto es la no disponibilidad de electricidad para este taller, es decir: para el tomacorriente, agitador de pintura, extractor de la cabina, ventiladores de extracción y lámpara (no se poseía interruptores de encendido y apagado), ver figura 3.2.



Figura 3.2. Taller de pintura sin conexiones eléctricas

3.1.3 El sistema de ventilación del taller inoperativo.

El sistema de ventilación no funcionaba debido a la carencia de electricidad en este taller, por lo tanto los ventiladores de extracción estaban fuera de servicio debido a que no tenían un interruptor para ser encendidos o apagados (Fig. 3.3).



Figura 3.3. Sistema de ventilación del taller inoperativo

3.1.4 Puerta de acceso ubicada en un lugar inadecuado.

El acceso a la parte exterior e interior del taller era difícil, debido a la inadecuada ubicación de la puerta de acceso (Fig. 3.4).



Figura 3.4. Inadecuada ubicación de la puerta de acceso.

3.1.5 Closet de almacenamiento deteriorado.

La parte superior del closet estaba en mal estado (descolorida), también no existía un adecuado orden de los materiales de pintura que se encontraban dentro del closet. Tampoco disponía de inventarios (Fig. 3.5).



Figura 3. 5. Closet de almacenamiento deteriorado.

3.1.6 Pintado de las paredes del taller deteriorado.

Todas las paredes no tenían una aplicación firme de pintura lo cual hace que exista un ambiente laboral desagradable (Fig. 3.6).



Figura 3.6. Pintado de las paredes del taller deteriorado.

3.1.7 Utilización de ventanas articuladas.

Las cuales no son aptas para realizar un tratamiento con pintura aeronáutica, el lugar debe ser completamente cerrado y la ventilación se da por medio de los ventiladores de extracción, es por esta razón que no se requiere de ventanas articuladas (Fig.3.7).



Figura 3.7. Utilización ventanas articuladas.

Es por ello que se realizó la respectiva y completa rehabilitación del taller, con la respectiva reubicación de la puerta de acceso, aplicación de pintura y corosil en el closet de almacenamiento, aplicación de pintura en todas la paredes del taller, conexión de electricidad para el taller, montaje de nuevas ventanas, ventilación adecuada, iluminación exacta comprobada por un luxómetro, también se implementó las normas de seguridad con la ubicación de letreros, extintor, botiquín, líneas de seguridad, de tránsito.

Todo esto se llevó a cabo luego de realizar un estudio minucioso y detallado de cada problema.

3.2 Planteamiento de Alternativas.

En el planteamiento de alternativas se procedió a tomar una sola alternativa la cual es rehabilitar el sistema de ventilación e implementar normas de seguridad necesarias para el taller de pintura aeronáutica.

El motivo por la cual se ha seleccionado una sola alternativa es porque ya se disponía de ventiladores de extracción, de la infraestructura del taller y hubiese resultado complicado y costoso realizar un nuevo sistema de ventilación y diseñar una nueva infraestructura para el taller.

CAPÍTULO IV

REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN DEL TALLER DE PINTURA AERONÁUTICA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO E IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD

4.1 Rehabilitación

La rehabilitación implica una recuperación total del área en la cual se puede realizar un trabajo sin ningún inconveniente, en el desarrollo de este capítulo se detalla todo lo realizado para la rehabilitación, son diversos los requerimientos técnicos a emplearse, tanto en materiales, como en el procedimiento a seguir, para lo cual se ha dividido en pasos importantes como:

- Material utilizado en la rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad.
- Proceso de rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad.

4.1.1 Material utilizado en la rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad.

4.1.1.1 Canaletas (20x12).

Son los materiales utilizados en lugares donde no era accesible el cableado a través del techo y de la pared debido a la existencia de muros, con lo cual se evitará el deterioro o daño del mismo (Fig. 4.1).



Figura 4.1.Canaletas.

Fuente: <http://www.venca.com.ve/pdf/canaletas-amarracables.pdf>

4.1.1.2 Pinturas esmalte colores: amarillo, rojo, azul, blanco, negro

Dichos elementos son utilizados para señalar las líneas de seguridad y de tránsito en el piso, cuya composición es resistente al agua.

Un primer elemento indispensable en la señalización es sin duda la pintura, que mediante el color nos permite crear ambientes de trabajo seguros en un taller. Las pinturas de esmalte básicamente se emplean para recubrir superficies metálicas, concreto, yeso, plástico y madera.

Se aplican con brocha de cerda o rodillo, aunque también puede utilizarse una pistola de aire, dado que su alto índice de nivelación permite el desvanecimiento de las huellas que suelen dejar la brocha o el rodillo.

El tiempo de secado de este tipo de pintura dependerá en gran parte de la temperatura ambiente, la ventilación del lugar y la formulación del producto.

Al elegir una pintura de esmalte los principales factores que se tienen en cuenta son: buen acabado y protección duradera a bajo costo, pero como en su fabricación se utilizan solventes, los cuales en el proceso de secado se liberan en la atmósfera, en la actualidad otra característica importante es hasta qué punto el producto es menos dañino para el medio ambiente.

4.1.1.3 Corosil

Es básicamente un material el cual es resistente al calor cuya finalidad es la de adherirse a otro material para crear protección sobre dicho material. Este material está ubicado en el closet de almacenamiento, y también se colocó en la mesa.

4.1.1.4 Bloque

Generalmente se utiliza para las construcciones de casas, talleres, etc. Cuya finalidad es la de construir paredes, sus componentes son elementos que provienen de la tierra. Las dimensiones de los bloques son diferentes. El bloque se utilizó para la reubicación de la puerta de acceso.

4.1.1.5 Cemento de construcción

Este elemento es utilizado para que los bloques se adhieran entre sí, dicho material al ser mezclado con el agua y la arena se vuelve fuerte luego de haberse secado. El cemento conjuntamente con los bloques se utilizó para sellar la pared donde se desmontó la puerta de acceso.

4.1.1.6 Cable gemelo

Se utilizó 15 metros de cable número 14 para la conexión e instalación de la energía eléctrica para el taller.

4.1.1.7 Interruptor

Básicamente se utilizó para conectar la electricidad hacia la lámpara y los ventiladores, para tener un mejor manejo de la ventilación y una adecuada iluminación.

4.1.1.8 Tomacorriente

Dicho elemento transmite energía hacia los equipos existentes en el taller para que estos cumplan con sus respectivas funciones, se utilizó un tomacorriente empotrar veto plata.

4.1.1.9 Vidrios

Se utilizó un vidrio de 5 líneas para crear ventanas fijas en la parte superior del taller.

4.1.1.10 Puerta de acceso

Metálica con una medida de (2x1) m, es la puerta principal del taller de pintura.

4.1.1.11 Pintura de agua color blanco

Es una pintura al agua (el agua es el disolvente), con la cual se pintó todas las paredes del taller. Tiene como aglutinante colas celulósicas o amiláceas y como pigmento sulfato de calcio (yeso) o carbonato cálcico.

Es porosa, permeable, de aspecto mate agradable, poco dura y barata.

No resiste el agua o lavado y al repintar hay que eliminar todas las capas anteriores.

Se emplea en superficies interiores de yeso o cemento que no sufran mucho frote. No se debe exponer en sitios donde se produzcan condensaciones de agua pues origina manchas de moho.

4.1.1.12 Tacos Fisher

Ubicados en la pared para que pueda ingresar los tornillos que sujetan a los carteles de seguridad.

4.1.1.13 Tornillos

Localizados sobre los carteles de seguridad para sostenerlos y mantenerlos fijos.

4.1.1.14 Lámpara

Es fluorescente instalada en la parte superior del taller para brindar una adecuada iluminación.

4.1.1.15 Cemento de contacto

Sustancia química que se utilizó para la ubicación del corosil tanto en la mesa como en el closet de almacenamiento. Se usó la cantidad de 1 litro.

4.1.1.16 Silicón

Sustancia química que se empleó para colocar los vidrios para las ventanas fijas en la parte superior del taller.

4.1.1.17 Tabla triplex (138x77) cm.

Se empleó para habilitar la mesa ya que su contextura es resistente, por lo cual brinda mayor seguridad.

4.1.2 Herramientas utilizadas para el proceso de rehabilitación

Son necesarias e indispensables para la rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad, las cuales contribuyen a un menor esfuerzo y al ahorro del tiempo; dentro de las principales herramientas utilizadas tenemos:

- Multímetro
- Destornilladores (plano y estrella)
- Pinza cortador
- Brochas
- Escalera
- Taladro
- Brocas de ¼" y de 5/16"
- Pistola de Silicón
- Barras de Silicón.
- Extensión.
- Cinta aislante.
- Estilete.
- Lijas
- Alicata
- Flexómetro
- Codo
- Nivel
- Combo
- Tijera
- Luxómetro digital
- Regla

4.1.3 Proceso de rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad.

En el proceso de rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de normas de seguridad es importante haber distribuido el tiempo de una forma correcta para lograr una optimización del mismo, así como también los recursos económicos y materiales, para lo cual se ha dividido en los siguientes pasos:

- Estudio y análisis para la reubicación de la puerta de acceso.
- Reubicación de la puerta de acceso.
- Desmontaje de las ventanas articuladas.
- Montaje de las ventanas fijas.
- Pintada del área del taller.
- Señalización de líneas de tránsito y de seguridad.
- Instalación y conexión de un interruptor doble para los ventiladores de extracción.
- Estudio y ubicación de los carteles de seguridad.
- Estudio y ubicación del extintor y botiquín.
- Ubicación del corosil en el closet de almacenamiento y en la mesa.
- Ubicación del cartel de identificación del taller.
- Elaboración de la distribución de planta del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

- **Estudio y análisis para la reubicación de la puerta de acceso.**

Este estudio y análisis se realizó en el taller para buscar el lugar estratégico para la reubicación de la puerta de acceso, todo esto se logró con la ayuda de información relacionada con la seguridad industrial (Ley de prevención de riesgos laborales), ya que en dicho documento se menciona que la puerta de acceso tiene que estar ubicada en un lugar en el cual al ingresar o salir del taller no interfiera algún mecanismo.

- **Reubicación de la puerta de acceso.**

Para la reubicación de la puerta de acceso se inició marcando en la pared las medidas que posee la puerta, luego de ello con la ayuda de un cincel y de un combo se realizó el desbanque de la pared del taller, luego de ello se realizó una mezcla que constaba de agua, 2 quintales de cemento, arena, con los materiales anteriormente mencionados se ubicó la puerta metálica y se la aseguró, posterior a ello se desmontó la antigua puerta y todo el espacio que ocupaba se tapó con los bloques y con la ayuda de la mezcla antes mencionada, utilizando un nivel para mantener la superficie de la pared plana (Fig. 4.2).



Figura 4.2. Relleno del espacio de la antigua puerta.

- **Desmontaje de las ventanas articuladas.**

Utilizando una escalera y asegurándola bien y con la ayuda de un destornillador plano y de un alicate, se procedió a desmontar cada uno de los vidrios y los soportes que poseen las ventanas articuladas (Fig. 4.3).



Figura 4.3. Ventanas articuladas.

- **Montaje de las ventanas fijas.**

Primeramente se efectuó una limpieza de la estructura metálica de la ventana y luego se colocó una cantidad de silicón y se procedió a colocar los vidrios para que el taller tenga solo ventanas fijas (Fig. 4.4), esto ayuda en la práctica a no tener contacto con el polvo, que es perjudicial al realizar un tratamiento con pintura aeronáutica.



Figura 4.4. Montaje de las ventanas fijas.

- **Pintada del área del taller.**

Para realizar la pintada primero se utilizó el equipo de seguridad personal, luego se realizó un lijado en todas las superficies de las paredes, esto ayuda a que la pintura se adhiera más uniformemente a la superficie de la pared; luego de ello se preparó una mezcla con una cantidad igual de agua y pintura de color blanco y finalmente se efectuó la pintada con la brocha ancha realizando dos tratamientos para obtener un acabado perfecto (Fig. 4.5).



Figura 4.5. Pintada del área del taller.

- **Señalización de líneas de tránsito y de seguridad.**

Para efectuar lo mencionado se efectuó una limpieza de todo el piso dejando totalmente limpio, luego se realizó la medición con el flexómetro, primero de las líneas de seguridad tomando en cuenta una distancia de 30 cm. desde los equipos existentes en el taller hasta el borde interno de la línea de seguridad, el ancho de las líneas se realizó de 50mm de acuerdo a las normas de seguridad, señalando con masking, luego de ello se procedió a mezclar una proporción de pintura esmalte amarilla con una cantidad de thinner (relación 3:1), y se procedió a pintar con una brocha luego de haber terminado de pintar se retiró el masking utilizado.

Luego de ello se procedió de igual forma, con el mismo procedimiento a realizar las líneas de tránsito, tomando una medida de 19 cm. desde el borde exterior de la línea de seguridad hacia el borde interno de la línea de tránsito, la línea se pintó de color blanco.

También las normas de seguridad (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y mejoramiento del Medio Ambiente Laboral, Decreto ejecutivo 2393;1986), mencionan que tenemos que señalar la parte que va ubicado el extintor, entonces se pintó un cuadro en la pared y también las líneas que van en el piso con pintura esmalte de color rojo.

En los bordes inferiores de la pared se pintó con pintura esmalte color negro una franja de 50mm. de ancho, esto se realizó con la finalidad de proteger la pared de daños (Fig. 4.6).



Figura 4.6. Señalización de líneas de tránsito y de seguridad.

Además se realizó la señalización e identificación de los interruptores, tomacorrientes, ventiladores de extracción, extractor de la cabina, para la señalización se utilizó el color rojo; todo se realizó de acuerdo a las normas de calidad ISO.

Para realizar las letras y números se tomó un retazo de masking, luego sobre él, se procedió a dibujar las letras para posteriormente cortar espacios, colocar el molde sobre la pared y pintar (Fig. 4.7 y 4.8).



Figura 4.7. Señalización.



Figura 4.8. Identificación de los interruptores.

- **Instalación y conexión de un interruptor doble para los ventiladores de extracción.**

La falta de corriente eléctrica en el taller obligó a buscar una fuente de energía la cual se trasladó por medio de un cable gemelo desde el taller de control eléctrico del bloque 42 hacia el taller de pintura, utilizando 8 canaletas de 20x12, ángulos internos y externos, alambre gemelo número 14 (conductor y aislante de electricidad) y de esta forma fueron llevados hacia la lámpara, ventiladores de extracción, interruptores, tomacorriente y hacia las líneas del extractor de la cabina de pintura y del compresor, realizando correctamente las conexiones se consiguió dejar el taller energizado y listo para cualquier tipo de necesidad y para el óptimo funcionamiento de los equipos del taller (Fig. 4.9).



Figura 4.9. Instalación y conexión de un interruptor doble para los ventiladores de extracción.

- **Estudio y ubicación de los carteles de seguridad.**

Luego de realizar un estudio detenido y minucioso tomando en cuenta los equipos existentes en el taller y sobre todo las normas de seguridad se procedió a ubicar los carteles de seguridad a una altura de 197 cm, primero señalando los puntos en la pared con el flexómetro, realizando las respectivas perforaciones con el taladro, ubicando los tacos fisher en las perforaciones y por último asegurando los carteles de seguridad con tornillos apropiados (Fig. 4.10).



Figura 4.10. Ubicación de los carteles de seguridad.

- **Estudio y ubicación del extintor y botiquín.**

De la misma manera se realizó un análisis para realizar la ubicación de los carteles con la finalidad de ubicar el extintor y el botiquín, se realizó 4 perforaciones en la pared, ubicando los tacos fisher y colocando el botiquín en la pared asegurando con tornillos, para colocar el extintor en la pared solo fue necesario señalar, realizar una perforación, colocar un taco fisher, asegurar una placa con un tornillo y colocar el extintor, siempre teniendo en cuenta lo que dicen las normas de seguridad. Finalizado estos pasos se colocó una serie de medicamentos en el botiquín de primeros auxilios (Fig. 4.11).



Figura 4.11. Ubicación del extintor y botiquín.

- **Ubicación del corosil en el closet de almacenamiento y en la mesa.**

Para la ubicación del corosil en el closet de almacenamiento primeramente se cortó un pedazo de corosil de (72x174) cm, luego de ello se procedió a realizar la limpieza de la superficie del closet de almacenamiento, luego se aplicó cemento de contacto en la parte inferior del corosil utilizando una brocha, para finalmente pegar el corosil sobre el closet (Fig. 4.12).

De la misma forma se realizó la ubicación del corosil en la mesa, se cortó un pedazo de corosil, se aplicó cemento de contacto y se procedió a la ubicación del corosil en la mesa.

Es importante también mencionar que la mesa se aseguró a la pared por medio de dos platinas.



Figura 4.12. Ubicación del corosil en el closet de almacenamiento.

- **Ubicación del cartel de identificación del taller.**

Se procedió a la ubicación del cartel de identificación del taller, realizando una medición y señalizando en la parte superior de la puerta de acceso, para

posteriormente realizar orificios con el taladro, y luego colocar los tacos Fisher en los respectivos orificios, para finalmente colocar el cartel de identificación y asegurarlo con tornillos (Fig. 4.13).



Figura 4.13. Ubicación del cartel de identificación del taller.

También se realizó el logotipo de Mecánica Aeronáutica en papel adhesivo con un diámetro de 1m. el cual se colocó en la pared izquierda a una altura de 273 cm. (Fig. 4.14).



Figura 4.14. Ubicación del logotipo de Mecánica Aeronáutica

- **Elaboración de la distribución de planta del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ANEXO A)**

CAPÍTULO V

ELABORACIÓN DE INVENTARIOS

Para la elaboración de inventarios se tomó en cuenta todos los bienes existentes en el Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

5.1 Objetivo

Diseñar inventarios de los bienes existentes en el Taller de Pintura Aeronáutica para mantener un control permanente de los mismos (ANEXO B).

CAPÍTULO VI

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Pruebas

6.1.1 Prueba efectuada para la demostración de la utilización de pintura aeronáutica sobre la plancha de tol

Se efectuó el siguiente procedimiento:

- Colocar el equipo de seguridad personal (Fig. 6.1).



Figura 6.1. Equipo de seguridad personal.

- Realizar una mezcla de primer y thinner relación 3:1 o de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en el agitador de pintura.
- Introducir la plancha de tol en la cabina de pintura.
- Limpiar la superficie de la plancha con un desoxidante.
- Conectar el un extremo de la manguera neumática en la toma de aire comprimido y el otro extremo en la pistola de pulverización.
- Encender el compresor.
- Ajustar la presión a 38 PSI.
- Regular la boquilla de la pistola de pulverización.
- Realizar el pintado sobre la plancha de tol (Fig. 6.2).



Figura 6.2. Prueba efectuada para la demostración de la utilización de pintura aeronáutica sobre la plancha de tol

Para verificar el nivel de luminosidad se realizó 2 tipos de pruebas, una efectuada en la cabina de pintura aeronáutica y la otra fuera de esta cabina, utilizando 2 parámetros: en presencia y ausencia de luz.

6.1.2 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.

Se realizó el siguiente procedimiento:

- Apagar la luz fluorescente del taller de pintura aeronáutica.
- Encender el luxómetro.

- Colocar la perilla del luxómetro en la escala X1.
- Colocar el sensor del luxómetro en dirección a las ventanas.
- Tomar la medida presionando el botón del sensor del luxómetro.

6.1.3 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.

Se realizó el siguiente procedimiento:

- Encender la luz fluorescente del taller de pintura aeronáutica.
- Encender el luxómetro.
- Colocar la perilla del luxómetro en la escala X1.
- Colocar el sensor del luxómetro en dirección a las ventanas.
- Tomar la medida presionando el botón del sensor del luxómetro.

6.1.4 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.

Se realizó el siguiente procedimiento:

- Apagar la luz fluorescente del taller de pintura aeronáutica.
- Cerrar las cortinas PVC.
- Encender el luxómetro.
- Colocar la perilla del luxómetro en la escala X1.
- Colocar el sensor del luxómetro en dirección a las cortinas PVC.
- Tomar la medida presionando el botón del sensor del luxómetro.

6.1.5 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.

Se realizó el siguiente procedimiento:

- Encender la luz fluorescente del taller de pintura aeronáutica.
- Cerrar las cortinas PVC.
- Encender el luxómetro.
- Colocar la perilla del luxómetro en la escala X1.
- Colocar el sensor del luxómetro en dirección a las cortinas PVC.
- Tomar la medida presionando el botón del sensor del luxómetro.

6.2 Análisis de Resultados

6.2.1 Prueba efectuada para la demostración de la utilización de pintura aeronáutica sobre la plancha de tol.

De acuerdo a la prueba efectuada se realizó un análisis minucioso de todos los factores que inciden en el pintado uniforme de una superficie, y se constató que uno de ellos es la presión cuyo valor es de 38 PSI, siendo esta la adecuada para la correcta pulverización de la pintura en una relación de la mezcla (3:1).

Es importante mencionar que la limpieza de la plancha de tol con el desoxidante antes de realizar el pintado es muy importante para que la pintura se adhiera fácilmente a la superficie de la plancha.

La regulación de la boquilla de la pistola de pulverización también se debe tomar en cuenta para tener un pintado uniforme de la superficie de la plancha de tol.

La distancia que se debe mantener entre la pistola de pulverización y la plancha de tol es de 20-25 cm. El pintado de la plancha se realizó en sentido izquierda-derecha manteniendo la distancia antes mencionada.

Todos los parámetros mencionados anteriormente influyen en un buen tratamiento de aplicación de pintura.

6.2.2 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.

Al efectuar la prueba con el luxómetro para verificar el nivel de luminosidad fuera de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente se logró constatar que existe un nivel de luminosidad de 1039 lux, lo que significa que el taller posee un nivel de luminosidad suficiente para realizar actividades con exigencia visual muy elevada.

6.2.3 Prueba efectuada fuera de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en el taller.

Al realizar la prueba con el luxómetro para verificar el nivel de luminosidad fuera de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente se pudo constatar que existe un nivel de luminosidad de 1740 lux, esto significa que existe un nivel de luminosidad suficiente para realizar cualquier tipo de práctica en este Taller de Pintura Aeronáutica

6.2.4 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.

En la prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en ausencia de luz fluorescente se verificó que el nivel de luminosidad dentro de la cabina es de 90 lux, es decir el lugar es apto para realizar actividades con exigencia visual baja.

6.2.5 Prueba efectuada dentro de la cabina de pintura aeronáutica en presencia de luz fluorescente para verificar el nivel de luminosidad existente en la cabina.

En esta prueba se verificó con la ayuda del luxómetro un nivel de luminosidad de 98 lux el cual es permitido para efectuar un tratamiento con pintura aeronáutica dentro de la cabina de pintura aeronáutica.

CAPÍTULO VII

ESTUDIO ECONÓMICO

7.1 Estudio Económico Financiero

Económicamente la ejecución del presente proyecto es factible, por lo que a continuación detallaremos la inversión efectuada.

El costo de los materiales requeridos para ejecutar el presente trabajo es accesible, razón por la cual se concluye que el presente trabajo es económicamente apto.

Al poseer un taller de pintura aeronáutica en las instalaciones del ITSA, mediante la rehabilitación del sistema de ventilación e implementación de normas de seguridad, directamente estamos contribuyendo con el desarrollo de las funciones de los estudiantes y del personal docente. De manera tal que si el desempeño es al ciento por ciento, la institución incrementará sus ingresos.

7.1.1 Recursos

Tabla 7.1. Talento humano.

Nº	TALENTO HUMANO	DESIGNACIÓN
1.	A/C. Reinoso Molina Edgar Gilberto.	Investigador
2.	Ing. Guillermo Trujillo J.	Director

Elaborado por: Reinoso Edgar.

7.1.2 Presupuesto.

Tabla 7.2. Costos Primarios.

DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO (\$)	CANTIDAD (\$)	VALOR TOTAL(\$)
Puerta de acceso (Metálica)	200.00	1	200.00
Cemento	8.00	2	16.00
Bloque	0.20	30	6.00
Vidrios	20.00	9	180.00
Canaletas(12x10)	5.00	3	15.00
Pinturas Esmalte (1/2 litro c/u)	15.00	4	60.00
Pintura de agua Blanco (20 litros)	50.00	1	50.00
Interruptor	2.00	1	2.00
Tomacorriente	2.00	1	2.00
Cable gemelo (10m)	0.25	10	2.50
Cinta aislante	1.00	7	7.00
Tacos fisher	0.05	60	3.00
Cemento de contacto (1lt)	2.00	1	2.00
Silicón	3.00	3	9.00
Lijas (láminas)	0.60	6	3.60
Tornillos	0.10	50	5.00
Arena (libras)	0.05	200	10.00
Corosil negro (6m)	4.00	6	24.00
Logotipo de mecánica	15.00	1	15.00
Elementos (Botiquín)	2.00	10	20.00
SUBTOTAL GASTOS (\$)			632.10

Elaborado por: Reinoso Edgar.

Tabla 7.3. Costos secundarios.

Nº	MATERIAL	COSTO
1	Derecho de Grado	297.00
3	Impresiones	70.00
3	Anillados, empastados	70.00
4	Internet	40.00
5	Varios(útiles de oficina, transporte)	30.00
SUBTOTAL GASTOS		507,00

Elaborado por: Reinoso Edgar.

Tabla 7.4. Total gastos.

TABLA GENERAL	
Costos Primarios	\$ 632.10
Costos Secundarios	\$ 507,00
TOTAL GASTOS	\$ 1139,10

Elaborado por: Reinoso Edgar.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- La rehabilitación del sistema de ventilación del Taller de Pintura Aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico e implementación de las normas de seguridad obligatorias e indispensables, se llevó a cabo aplicando procesos técnicos de calidad, basados en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y mejoramiento del Medio Ambiente Laboral, Decreto ejecutivo 2393 (1986); con la finalidad de crear un ambiente saludable, seguro, libre de riesgos, de esta manera se contribuye al mejoramiento del aprendizaje de los alumnos de Mecánica Aeronáutica-Aviones del ITSA en el área de Pintura Aeronáutica.
- Se documentó científicamente el desarrollo del proyecto, en este aspecto la documentación se realizó en base a referencias bibliográficas de gran transcendencia, tomando en cuenta la información más relevante, la cual ayudó a culminar la realización de este proyecto con éxito.

- Se distribuyó de la mejor manera el espacio existente en el taller de pintura, para crear un ambiente laboral ergonómico, dotando a los estudiantes de una infraestructura mejorada de la planta del taller de pintura con la finalidad de evitar y prevenir riesgos laborales.
- Se implementó medidas efectivas de salud y seguridad que reducen el riesgo de accidentes laborales, ahorran dinero y mejoran el comportamiento del personal que labora en el taller de pintura aeronáutica.
- Se suministró electricidad a los equipos y dispositivos existentes en el taller de pintura aeronáutica para su funcionamiento, mediante conexiones eléctricas seguras, con el afán de tener equipos en óptimas condiciones de operación.

8.2 Recomendaciones

- Protegerse adecuadamente de los riesgos laborales, lógicamente se debe conocer los principios básicos relacionados a los riesgos, pero también, las medidas preventivas para evitarlos.
- Utilizar equipos de protección personal correctamente, para evitar diferentes tipos de lesiones y riesgos; para de esta manera precautelar la integridad física de las personas involucradas en el área de pintura aeronáutica.

- Para la circulación del personal dentro del taller de pintura aeronáutica, se debe tomar en cuenta las líneas de tránsito y seguridad, para prevenir posibles accidentes laborales.
- El personal que ingrese al taller de pintura aeronáutica, debe observar los carteles de seguridad y no subestimar e ignorar la probabilidad de que ocurra un accidente.
- Antes de utilizar los equipos existentes en el taller de pintura aeronáutica, el personal debe conocer el funcionamiento de los equipos y dispositivos eléctricos antes de su utilización, con la finalidad de evitar posibles riesgos mecánicos.

GLOSARIO

Aglutinante.- El aglutinante puede ser aceite no saturado o secante, que es un éster formado por la reacción de un ácido carboxílico de cadena larga, como el ácido linoleico, con un alcohol viscoso, como la glicerina. También puede ser un polímero. La estructura molecular de un aceite secante convencional, como el aceite de linaza.

Dilución.- Acción de agregar solvente o agua (según sea el caso) a la pintura, para reducir su consistencia y que tenga mayor facilidad de aplicación.

Disolventes.- sustancia líquida que disuelve o disocia a otra sustancia en una forma más elemental, y que normalmente está presente en mayor cantidad que esa otra sustancia. El agua, por ejemplo, es un disolvente de la sal común. Una cantidad de sal común (cloruro de sodio) mezclada con agua se disocia en sus componentes, iones sodio y cloro, que acaban por dispersarse en el agua. En este caso, el agua es el disolvente, la sal es el soluto y la mezcla es la disolución. Sin embargo, el soluto no es sólo un componente pasivo o inerte de la disolución.

Emisión.- Acción y efecto de emitir.

Esmalte base agua.- Recubrimiento con acabado tipo esmalte que para su elaboración utiliza químicos, pigmentos y agua en lugar de compuestos volátiles.

Lumen.- Unidad de flujo luminoso, o energía visible emitida por una fuente de luz por unidad de tiempo. Un lumen equivale al flujo luminoso emitido en un

ángulo sólido unidad, o estereorradián, por una fuente puntual situada el vértice de ese ángulo y cuya intensidad luminosa es 1 candela en todas las direcciones.

Recubrimiento primario.- Material utilizado como base en una superficie nueva o sin pintura sobre el cual se aplicará el recubrimiento de esmalte.

ISO.- Organismo encargado de coordinar y unificar las normas nacionales (International Organization of Standardization-Organización Internacional de Normalización),

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA Miguel. (2007). Diccionario de Ingeniería. Cultural S.A. Madrid-España.
- HERNÁNDEZ, Ma. Ángeles; GIL, Juan; BERBÓS. (2008). Manual de Mecánica Industrial. Cultural S.A. Madrid-España.
- República del Ecuador. (2009). Código del Trabajo, Legislación Conexa, Concordancias, Jurisprudencia. Corporación de Estudios y Publicaciones.
- República del Ecuador. (1986). Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y mejoramiento del Medio Ambiente Laboral, Decreto ejecutivo 2393.

WEBGRAFÍA

- <http://documentos.arq.com.mx/Detalles/14033.html>
- <http://www.akzonobelaerospace.com>
- http://www.anac.com/products/DataSheets/20-19_esp_spa.pdf
- <http://public.graco.be/0/?d=244&dl=3>
- <http://www.venca.com.ve/pdf/canaletas-amarracables.pdf>
- http://foros.emagister.com/tema-pintura_de_avione-13532-729441-1.html
- http://www.electricidadbasica.net/inst_tomacorriente.htm
- <http://avion.microsiervos.com/sabias/sabias-pintura-comportamiento-aeronave.html>
- http://www.mfinishing.com/documentos/procesos_aluminio.html
- <http://www.ccquito.org/content/view/484/54/>
- www.latinoseguridad.com/LatinoSeguridad/SPX/SPX30.shtml
- <http://www.segu-info.com.ar/fisica/seguridadfisica.htm>
- <http://www.segu-info.com.ar>
- <http://bpa.peru-v.com/riesgos.htm>

ANEXOS

ANEXO A (VER Plano.pdf)

ANEXO B-1



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



INVENTARIO BOTIQUÍN

ELEMENTO	CANTIDAD	ESPECIFICACIÓN	USO
Alcohol	1	500 ml.	Desinfectante
Antiséptico Liravlón	1	120 ml.	Desinfectante
Visina	1	50 ml.	Humectante (ojos)
Curitas	25	Estériles	Heridas
Esparadrapo	1	Impermeable	Heridas
Gasas	20	Estériles	Heridas
Algodón	1	50 gr.	Heridas
Tempra	10	500 mg.	Fiebre
Buscapina	5	50 mg.	Dolor de cabeza
Diclofenaco	10	50 mg.	Antiinflamatorio

Inventario Botiquín	Página: 1	Fecha de revisión: 17 – 02 - 2010	ITSA
---------------------	-----------	-----------------------------------	------

ANEXO B-2



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



INVENTARIO CLOSET

ELEMENTO	CANTIDAD
Pistolas de pulverización	2
Pistola para instrucción	1
Juego de aerógrafo de 9 piezas	1
Overoles tvek	5
Planchas de tol	35

ANEXO B-3



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



INVENTARIO CLOSET

ELEMENTO	CANTIDAD
Vasos de medición de pintura	3
Par de guantes de cuero	1
Equipo de seguridad industrial	1
Mascarillas	8
Caja de guantes de examinación látex	1
Gafas protectoras	7
Cintas de señalización	2

Inventario Closet	Página: 2	Fecha de revisión: 17 – 02 - 2010	ITSA
-------------------	-----------	-----------------------------------	------

ANEXO B-4



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



INVENTARIO CLOSET

ELEMENTO	CANTIDAD
Espátulas de 8"	2
Espátulas plásticas	4
Espátula metálica	1
Mangueras neumáticas	2
Juego de acoples de 5 piezas	2
Lijadora orbital	1
Láminas de lijas	4

INVENTARIO TALLER DE PINTURA AERONÁUTICA

ELEMENTO	CANTIDAD
Botiquín	1
Extintor P.Q.S.	1
Carteles de seguridad	7
Plancha de exhibición	1
Logotipo de mecánica	1
Catalizador poliuretano 200 cc.	3
Spray color rojo	1
Galón de pintura esmalte blanca	½
Esmalte negro 500 cc.	1
Galón primer verde	1
Esmalte azul 500 cc.	1
Esmalte poliuretano 0.946 litros	3
Desoxidante de 1 litro	2
Galón de thinner	½
Estantería metálica blanca	1
Mesa de trabajo	1
Agitador de pintura	1
Protectores auditivos	2
Casillero metálico	1
Filtro de aire	2
Cabina de pintura	1
Motor eléctrico	1
Extractor de gases	1
Ventilador	2
Closet de almacenamiento	1
Cortina PVC	2
Compresor	1
Lámpara fluorescente	1
Línea de aire	2
Interruptor	5
Tomacorriente	1

Inventario Taller de Pintura Aeronáutica	Página: 1	Fecha de revisión: 17 – 02 - 2010	ITSA
--	-----------	-----------------------------------	------

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Reinoso Molina Edgar Gilberto
NACIONALIDAD: Ecuatoriana
FECHA DE NACIMIENTO: 08 de junio de 1988
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050245452-3
TELÉFONOS: 095690200
CORREO ELECTRÓNICO: rio88@hotmail.es
DIRECCIÓN: Cotopaxi-Latacunga.



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS

1993 – 1999 Escuela Fiscal Mixta “Portoviejo” 6 años

SECUNDARIOS

1999 – 2005 Instituto Tecnológico “Ramón Barba Naranjo” 6 años

UNIVERSITARIOS

2005 – 2009 “Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico”

Escuela de Mecánica Aeronáutica mención Motores	6 semestres
Escuela de Idiomas (Inglés)	6 semestres

TÍTULOS OBTENIDOS

SECUNDARIO

Bachiller Técnico Industrial – Especialidad Mecánica Automotriz

UNIVERSITARIO

Egresado de la Escuela de Mecánica Aeronáutica mención Motores
Suficiencia en el Idioma Inglés (6 semestres)

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

EXPERIENCIA LABORAL

CEMA (Centro De Mantenimiento Aeronáutico Del Ecuador)

CARGO OCUPADO: Prácticas Pre-Profesionales

HORAS: 720 horas

DIRECCIÓN: Av. Amazonas, sector la FAE

CURSOS Y SEMINARIOS

Junio, 2006 III Jornadas de Ciencia Y Tecnología ITSA Capítulo
Aeroespacial (31 de mayo- 01 junio)

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

REINOSO MOLINA EDGAR GILBERTO

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

ING. GUILLERMO TRUJILLO J.

Latacunga, Febrero 24 del 2010

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, REINOSO MOLINA EDGAR GILBERTO, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica mención Motores, en el año 2009, con Cédula de Ciudadanía N°0502454523, autor del Trabajo de Graduación, Rehabilitación Del Sistema De Ventilación Del Taller De Pintura Aeronáutica Del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico E Implementación De Normas De Seguridad, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

REINOSO MOLINA EDGAR GILBERTO

Latacunga, febrero, 24 del 2010