



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CARRERA DE MECANICA AERONAUTICA MENCION AVIONES

LESLY CARLA VARGAS TERAN

TEMA

“LIMPIEZA DE CORROSIÓN EN PRODUCTOS AERONÁUTICOS METÁLICOS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE SANDBLASTING, PARA LA SECCIÓN DE ESTRUCTURAS DEL ALA DE COMBATE Nro. 23 DE LA FUERZA AÉREA ECUATORIANA”

OBJETIVO GENERAL

Ejecutar la limpieza de corrosión en productos aeronáuticos metálicos mediante la implementación de un equipo portátil de sandblasting, para la sección de estructuras del Ala de Combate Nro. 23 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, con la finalidad de satisfacer las necesidades laborales y facilitar los trabajos que se desempeñen por los técnicos de dicha sección.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar y clasificar los patrones de calidad, productividad y costos adecuados;
- Adquirir herramienta y equipos necesarios para la ejecución de la limpieza de estructuras metálicas para remover pintura, óxido y otros contaminantes de corrosión;
- Realizar el proceso de limpieza de corrosión de productos aeronáuticos metálicos y proporcionar un acabado de superficies en el que incluye la remoción de rebabas y mejora de aspectos visuales.

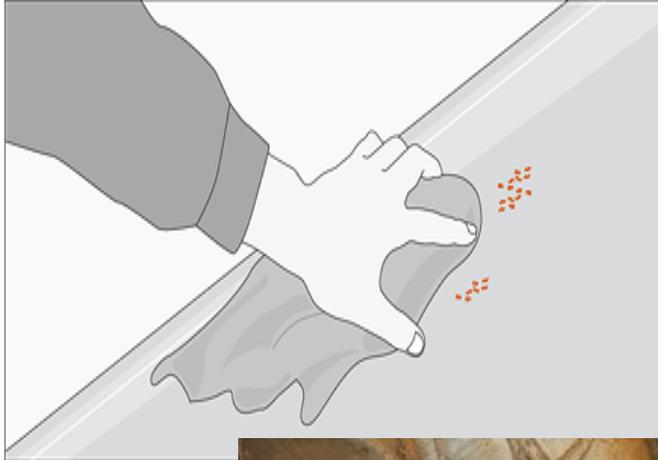
CORROSION

Es un proceso natural que se define como el deterioro de un material provocado por el ataque electroquímico. La velocidad de corrosión dependerá del medio acuoso o de la salinidad del ambiente en el que se encuentre sumergido.

TIPOS DE CORROSION

- CORROSION UNIFORME
- CORROSION POR PICADURA
- CORROSION POR CONCENTRACION POR CELULAS O POR GRIETAS
- CORROSION POR CELULAS ACTIVO-PASIVAS
- CORROSION FILIFORME
- CORROSION INTERGRANULAR
- CORROSION POR EXFOLIACION
- CORROSION GALVANICA
- CORROSION BAJO TENSION
- CORROSION POR FATIGA
- CORROSION POR FRICCION

LIMPIEZA



TIPOS DE LIMPIEZA DE CORROSION

- LIMPIEZA CON SOLVENTES QUIMICOS
- LIMPIEZA CON HERRAMIENTA MANUAL
- LIMPIEZA CON HERRAMIENTA DE FUERZA O MECANICA
- LIMPIEZA MEDIANTE SANDBLASTING

SANDBLASTING

- Vidrio;
- Mármol;
- Losa;
- Loseta;
- Azulejo;
- Acrílico;
- Madera;
- Acero al carbón e inoxidable;
- Fierro;
- Cerámica;
- Aluminio;
- Bronce;
- Cobre;
- Concreto;

TIPOS DE ABRASIVOS

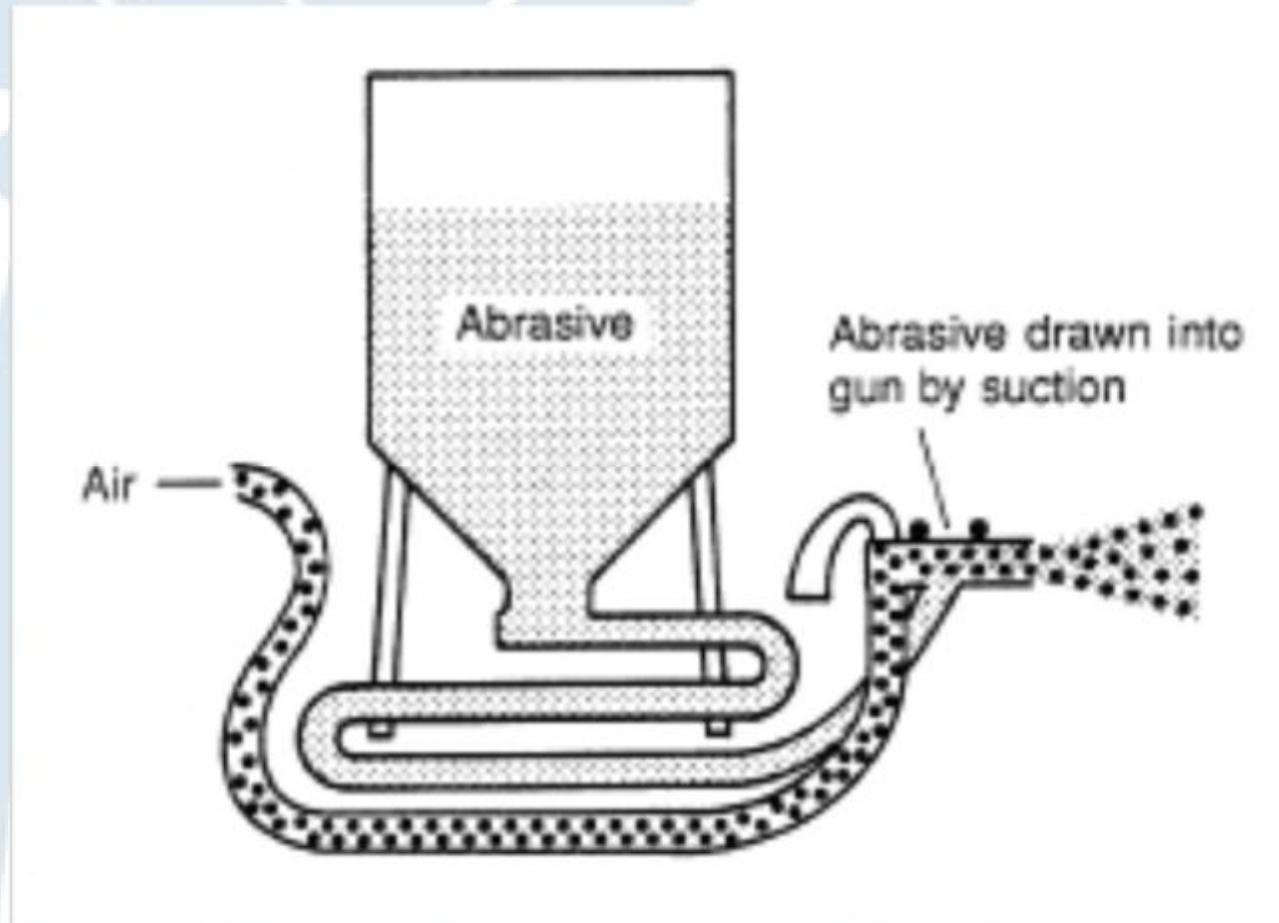
Fotografía ilustrativa	Material	Tamaño	Forma	Densidad lb/ft ³	Grado dureza (Mohs)	Fragilidad	Fuente	Aplicaciones típicas
	Arena silícica	6-270	Angular y Esférica	100	5-6	Alta	Natural	Operaciones de granallado en exteriores
	Escoria de carbón	8-80	Angular	85-112	7-7,5	Alta	Sub-productos	Exteriores, limpieza, lijado
	Granalla de acero	10-325	Angular	230	8	Baja	Manufacturado	Operaciones de granallado a gran escala
	Esférica	8-200	Esférica	280	8	Baja	Manufacturado	Se usa en limpieza y alivio de tensiones, pulido de superficies

TIPOS DE ABRASIVOS

	Oxido de aluminio	12-325	Angular	125	8-9+	Media	Manufacturado	Limpieza, acabados y desbarbado
	Micro-esfera de cristal	10-400	Esférica	85-90	5,5	Media	Manufacturado	Limpieza, acabados
	Abrasivo Plástico	12-80	Angular	45-60	9-4	Baja/Media	Manufacturado	Despintado, limpieza, franjado
	Almidón	12-50	Angular	90	2,8-3	Alta	Sub-productos	Despintado, limpieza, franjado
	Trozos de maíz	8-40	Angular	35-45	2-4,5	Media	Sub-productos	Despintado de superficies delicadas

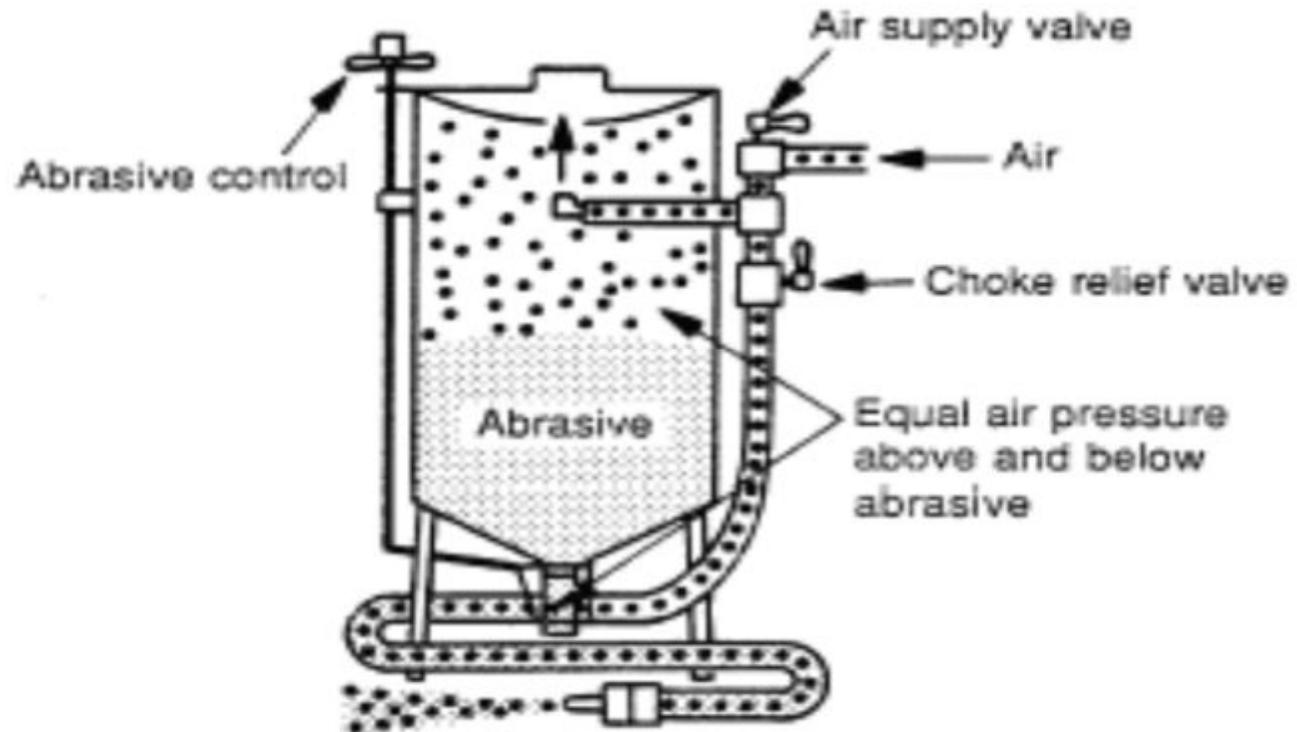
EQUIPOS DE SANDBLASTING

- EQUIPO DE SUCCION



EQUIPOS DE SANDBLASTING

- EQUIPO DE PRESION



USOS Y APLICACIONES

- Dar acabados en madera, acero, resina y plástico;
- Limpieza de muros de ladrillo y piedra;
- Remoción de grafitis;
- Limpieza de estructuras metálicas;
- Preparación de materiales para aplicación de recubrimientos;
- Remover oxidación e impurezas;
- Quitar pintura y otros acabados;
- Esmerilar vidrio y acrílico;
- Matizar metales no ferrosos;
- Pulir materiales opacos;
- Limpiar moldes permanentes para fundición;
- Retirar impurezas de soldadura;
- Renovar partes para maquinaria, equipo y engranes;
- Remover placas de concreto.

BENEFICIOS

- Optimiza resultados con mayor uniformidad
- Abarata costos en mano de obra
- Minimiza tiempos de trabajo
- Reduce tiempos de mantenimiento
- Obtiene mayor anclaje y adherencia de recubrimientos
- Consigue mayor pureza del material con un mínimo de esfuerzo



**REALIZACION DEL
EQUIPO DE
SANDBLASTING**

LISTA DE HERRAMIENTAS

Item	Herramienta	Codificación HM: Herramienta Eléctrica	Codificación HM: Herramienta Manual
01	Llaves Mixtas 1/4, 5/16, 3/8, 7/16, 1/2, 9/16 y 5/8.		HM1
02	Destornillador Plano y Estrella.		HM2
03	Escuadra		HM3
04	<u>Flexómetro</u>		HM4
05	Pinza de Puntas		HM5
06	Diagonal		HM6
07	Sierra		HM7
08	Lima		HM8
09	<u>Plano</u>		HM9
10	Compresor de Aire		HN10
11	Tornillo de Banco		HM11
12	Dobladora de Laminas		HM12
13	Amoladora	HE1	
14	Taladro	HE2	
15	Soldadora	HE3	
16	Electrodos	HE4	
17	Martillo	HE5	
18	Cortadora de Laminas	HE6	

LISTA DE MATERIALES

Item	Descripción	Cantidad
01	Cilindro contenedor	01 EA
02	Cañería para presión de aire	03 m
03	Cañería para conducción de arena	03 m
04	Filtro de Aire	01 EA.
05	Manómetro de Presión 0-140 PSI	01 EA
06	Tubo de hierro de 2.5 cm.	01 EA
07	Angulo de hierro de 12.5 cm.	01 EA
08	Tubo galvanizado de 5 cm.	0.3 m
09	Lamina de Hierro Galvanizado	01 EA
10	Rueda de mixta	02 EA
11	Pernos acero 10cm. X 8cm.	02 EA
12	Angulo de Hierro 40cm.	0.5 m
13	Angulo de Hierro 30cm.	0.5 m
14	Neplo Galvanizado 10 cm X4cm	01 EA.
15	Tapón Galvanizado 5cm	01 EA.
16	Reductor Hembra Galvanizado de 5cm – 2.5 cm	01 EA
17	Reductor Macho Galvanizado de 2.5 cm – 1.5 cm	01 EA.
18	Neplo Galvanizado de 5cm X 3cm	04 EA
16	Llave de medio Giro 12.5cm	01 EA

LISTA DE MATERIALES

17	Codo de 90º galvanizado 8cm	02 EA
18	Fitting de acero	04 EA
19	Reductor Hembra Galvanizado de 2.5cm – 1.5cm	02 EA
20	Unión macho de bronce de 4cm	01 EA
21	Abrazaderas galvanizadas 10cm	03 EA
22	Correas plásticas 15cm	04 EA
23	Pintura Amarillo Caterpillar	1.5 Lts
24	Diluyente de pintura	02 Lts
25	Removedor de pintura	01 Lt
25	Electrodos AGA 6011	02 Lbs.
26	Disco de corte	01 EA
27	Hoja de sierra para metal	01 EA
28	Teflón	01 RI
29	Lija	02 EA
30	Guaípe	04 Lbs

CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO PORTÁTIL DE SANDBLASTING



CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO PORTÁTIL DE SANDBLASTING



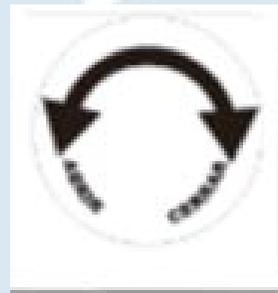
CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO PORTÁTIL DE SANDBLASTING



CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO PORTÁTIL DE SANDBLASTING



PRECAUCIÓN
PRESIÓN DE OPERACIÓN
60-100 PSI



PRECAUCIÓN
UTILICE ARENA SILICA
O SIMILARES



PRUEBA FUNCIONAL

No DE PRUEBA	NOVEDADES	PRESION USADA	Material de llenado	MATERIAL APRUEBA
01	En la primera prueba que se realizó se contempló algunas fallas con la presión debido a que se requirió más presión.	60 PSI	Arena fina de río	Lámina de aluminio corroída
02	En esta prueba se utilizó más presión pero se observó que el material de llenado no cubría con las expectativas de eficacia del equipo	90 PSI	Arena fina de río	Angulo de hierro con pintura
03	Con todas las novedades antes mencionadas; corregidas, se obtuvo los resultados deseados y el equipo funciona al 100%	100 PSI	Arena fina volcánica	Productos clase tres corroídos y con notable cantidad de pintura en mal estado

MANUAL DE OPERACION

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</small> <small>INNOVACION PARA LA PRESENCIA</small> <small>UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS</small>	MANUAL	PAG.: 1 DE 6
		MANUAL DE OPERACIÓN
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017
<p>1.- OBJETIVO: Establecer los procedimientos de operación del Equipo de Sandblasting empleado para la remoción de corrosión en componentes aeronáuticos y/o aeronáuticos.</p> <p>2.- ALCANCE: Mantener una secuencia de operación para que el personal técnico que requiera operar este equipo lo realice de una forma óptima, guardando todas las medidas de seguridad para precautelar el talento humano y los recursos materiales de la institución.</p> <p>3.- PROCEDIMIENTO:</p> <p>a. Utilizar todos los EPP necesarios durante todo el tiempo que se opere el equipo.</p> <div data-bbox="644 772 856 991" data-label="Image"> </div> <p>b. Antes de utilizar el equipo realizar una inspección visual general, verificando conexiones neumáticas, estado de la estructura en busca de cualquier daño que pueda afectar su operación.</p> <div data-bbox="644 1083 873 1329" data-label="Image"> </div>		

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS</small> <small>INNOVACION PARA LA PRESENCIA</small> <small>UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS</small>	MANUAL	PAG.: 2 DE 6
		MANUAL DE OPERACIÓN
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017
<p>c. Verificar que se encuentre cargado el cilindro contenedor de arena con un mínimo del 10 libras caso contrario suministrar este material antes de iniciar los trabajos.</p> <div data-bbox="1607 546 1811 753" data-label="Image"> </div> <p>d. Extienda completamente las cañerías del equipo y verifique que se doblen u obstruyan con algún objeto cortopunzante.</p> <div data-bbox="1620 832 1803 1019" data-label="Image"> </div> <p>e. Comprobar que la válvula de medio giro ubicada en la parte inferior del cilindro se encuentre en la posición de abierta.</p> <div data-bbox="1625 1089 1803 1315" data-label="Image"> </div>		

MANUAL DE OPERACION

	MANUAL	PAG.: 3 DE 6
	MANUAL DE OPERACION	CODIGO: MOP-001
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017

f. Conectar la cañería de conexión de aire entre el compresor neumático y el fitting de



g. Colocar la válvula de paso de presión de aire del compresor en la posición abierta.



h. Verificar que el manómetro de presión ubicado sobre el filtro de aire marque entre 60-100 PSI.



	MANUAL	PAG.: 4 DE 6
	MANUAL DE OPERACION	CODIGO: MOP-001
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017

i. Ubique el componente a ser tratado en una rea despejada cuidando de no estar frente al equipo.



j. Tome la pistola de succión y accione el gatillo evitando dirigir el flujo de aire y arena hacia el equipo, personas u otros objetos que se encuentren cercanos al área de trabajo.



k. Dirija el flujo de aire directamente sobre el área que se desea limpiar realizando un movimiento de apanico de aproximadamente 45 grados.



MANUAL DE OPERACION

	MANUAL	PAG.: 5 DE 6
	MANUAL DE OPERACION	CODIGO: MOP-001
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017
<p>l. Una vez finalizada la tarea cobque la válvula de paso de presión de aire del compresor en la posición cerrada.</p>		
<p>m. Alivie la presión remanente en el sistema presionando el gatillo de la pistola de succión y verifique que el manómetro de presión marque 0 PSI.</p>		
<p>n. Desacople la cañerías de conexión de aire entre el compresor neumático y el fitting de entrada de aire del equipo.</p>		

	MANUAL	PAG.: 6 DE 6
	MANUAL DE OPERACION	CODIGO: MOP-001
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017
<p>o. Ubique las cañerías del equipo en su soporte ubicado en el lado de recho superior del cilindro contenedor.</p>		
<p>p. Drene el filtro de aire y almacene el equipo en un lugar seguro resguardado de los rayos de sol y la humedad.</p>		
<p>PRECAUCIONES</p>		
<p>a. Use arenas silíceas o similares evitando que este húmeda o sea demasiado gruesa para no obstruir las cañerías.</p>		
<p>b. No sobrepase los 100 PSI de presión de aire la misma que se puede controlar con el regulador de presión ubicado en la parte superior de filtro.</p>		
<p>a. Periódicamente durante trabajos prolongados limpie el área para evitar caídas debido a la acumulación de arena.</p>		
<p>b. Cada 30 minutos de operación del equipo haga un descanso de cinco minutos para que las partículas de polvo que se suspenden en el ambiente se dispersen.</p>		
<p>c. Nunca opere el equipo sin los accesorios de protección personal.</p>		
<p>d. Llene el registro de operación del equipo de Sandolasting Anexo D y manténgalo junto al equipo.</p>		

MANUAL DE MANTENIMIENTO

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE" "EJÉRCITO" "AER" "FLEETAS" "NÁUTICA"</small> UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS	MANUAL	PAG.: 1 DE 2
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	CODIGO: MM-001
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017
1.- OBJETIVO: Establecer los procedimientos de mantenimiento del Equipo de Bando esling y mantener un registro actualizado de los mismos.		
2.- ALCANCE: Mantener en una condición de servicio y extender al máximo la vida útil de los diferentes componentes del equipo de Bando esling.		
3.- DEFINICIONES: Mantenimiento: son todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.		
4.- MANTENIMIENTO MENSUAL: En vista que este equipo va a operar en la ciudad de Iquitos que es un área costera y cuyo ambiente contiene porcentajes elevados de humedad y salinidad se recomienda realizar un procedimiento de mantenimiento mensual.		
6.- PROCEDIMIENTO:		
a. Realizar una inspección visual general, verificando conexiones neumáticas, estado de la estructura en busca de cualquier daño que pueda afectar su operación.		
b. Verificar que la condición de las cañerías sea óptima, no se encuentren perforaciones, golpes, indicios de desgaste por fricción.		
c. Cañerías que se encuentren rotas o deterioradas en más del 40% deben ser reemplazadas inmediatamente.		
d. Desacople los componentes de la parte inferior del cilindro contenedor verificando el estado de los mismos y vacíelo completamente.		
e. Revise cualquier indicación de corrosión el interior del tanque y séquelo con un flujo de aire a presión moderada.		
f. Ensamble nuevamente a su configuración inicial los componentes de la parte inferior del cilindro contenedor.		
g. Remueva el elemento filtrante del conjunto de filtro verifique su condición y reemplázelo de ser necesario.		
h. Lubrique los ejes de las ruedas de transporte con grasa liviana.		

 ESPE <small>UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS "ESPE" "EJÉRCITO" "AER" "FLEETAS" "NÁUTICA"</small> UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS	MANUAL	PAG.: 2 DE 2
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	CODIGO: MM-001
	ELABORADOR POR: LESLY VARGAS TERAN	REVISION: No 1
	APROBADO POR: ING. RODRIGO BAUTISTA	FECHA: 2017
i. Lubrique las superficies y componentes metálicos que no se encuentren pintados con una ligera capa de aceite liviano.		
j. Si el estado de la pintura del cilindro contenedor y su estructura mecánica está deteriorado realícelo un proceso de pintura para evitar la corrosión.		
k. Verifique que la etiqueta de identificación se encuentre en buenas condiciones.		
l. Coloque la tarjeta de identificación de condición se móvil de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento del esquadron.		
m. Almacene el equipo en una área establecida dentro de la bodega de equipos y herramientas.		
n. En caso de no disponer de material necesario para el mantenimiento y reparación de fallas producidas por la operación del equipo coloque una tarjeta de identificación de condición REPARABLE, y realícelos trámites respectivos para la adquisición del material.		
o. Llene el formulario de registro de mantenimiento Anexo E y almacénelo en el archivo general de la bodega de máquinas y herramientas.		
VARGAS LESLY ELABORADOR DEL MANUAL		ING. BAUTISTA RODRIGO SUPERVISOR DEL MANUAL

CONCLUSIONES

- La implementación del equipo de sandblasting permitió ejecutar la limpieza de corrosión en productos aeronáuticos metálicos, para la sección de estructuras del ala de combate Nro. 23 de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, con lo que se logró satisfacer las necesidades laborales y facilitar los trabajos que se desempeñen los técnicos de dicha sección;
- Se recopiló y clasificó los patrones de calidad, productividad y costos adecuados;

CONCLUSIONES

- Se adquirió herramienta y equipos necesarios para la ejecución de la limpieza de estructuras de acero para remover pintura, óxido y otros contaminantes de corrosión;
- Se realizó el proceso de limpieza de corrosión de productos aeronáuticos metálicos y se proporcionó un acabado de superficies en el que incluye la remoción de rebabas y mejora de aspectos visuales

RECOMENDACIONES

- Se aconseja la realización de mantenimientos periódicos cuidadosos del equipo y de la correcta selección del abrasivo.
- La operación con equipos de sandblasting conlleva peligros para personal no entrenado o que no se encuentre familiarizado con información acerca del equipo.

RECOMENDACIONES

- El operador debe utilizar el equipo de seguridad apropiado. Para prevenir enfermedades y daños, es esencial que el operador, y cualquier persona que esté en el área, usen: casco, lentes especiales, traje, botas y guantes.
- Un equipo de sandblasting produce poderosas corrientes de partículas agudas que, además de limpiar una superficie, crean nubes de polvo potencialmente tóxicas.

RECOMENDACIONES

- Tomar medidas de precaución por los principales riesgos que el equipo tiene y se puede mencionar: aire comprimido a alta presión, un abrasivo impulsado por aire desde la boquilla, impurezas en el aire, polvo tóxico del abrasivo y recubrimientos, alto ruido de la boquilla y el compresor.
- Es conveniente la elaboración de un programa de mantenimiento periódico para todos los principales componentes del equipo, y que se establezcan procedimientos que se cumplan por los operadores del equipo



GRACIAS

Bethbells