



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

**TEMA:** INSPECCIÓN DE LAS CUBIERTAS DEL FUSELAJE CENTRAL SECCIÓN DE LAS ALAS DEL AVIÓN HAWKER SIDDELEY HS 125 400 DE ACUERDO A LA TAREA 53-00-12, REGISTRADA EN EL MANTENIMIENTO PROGRAMADO DE LA AERONAVE PERTENECIENTE A LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

AUTOR:  
GUEL IPIAL, JHONY ENRIQUE

DIRECTOR DE MONOGRAFÍA:  
Tlgo. GRANDA GUALPA, EDISON MAURICIO



# *AGENDA DE PRESENTACIÓN*

- **INTRODUCCION**
- **OBJETIVO GENERAL**
- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
- **MARCO TEÓRICO**
- **DESARROLLO DEL TEMA**
- **CONCLUSIONES**
- **RECOMENDACIONES**



# INTRODUCCIÓN

El proceso de inspección esta dado por tareas definidas por el mantenimiento programado, ya sea que el referente sea la guía del fabricante o el mantenimiento customizado por el operador, en cualquiera de los dos casos la tarea de inspección, tendrá un:

- Intervalo de cumplimiento
- Una zona de interés
- Un procedimiento que seguir



# *OBJETIVO GENERAL*

Realizar la inspección de las cubiertas del fuselaje central sección de las alas de la aeronave Hawker Siddeley HS 125 400 de acuerdo a la tarea 53-00-12 registrada en las tareas de mantenimiento programado de la aeronave, mediante el uso del manual de mantenimiento de la aeronave y procedimientos técnicos.



# OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información acerca de la inspección y el material necesario para cumplir con la tarea de inspección estructural 53-00-12.
- Analizar todo el proceso de inspección efectuado de acuerdo a la tarea 53-00-12, para cumplir con el mantenimiento programado de la aeronave Hawker Siddeley HS 125 400.
- Implementar un hot bonder moderno para el curado de materiales compuestos y simular una reparación estructural con fibra de vidrio.



# MARCO TEÓRICO

## Inspección

- Es el acto de examinar una aeronave o componente de aeronave para establecer la conformidad con un dato de mantenimiento.
- La Información es obtenida del manual SRM y AMM

## Carenado

- Es la parte de una estructura cuyo propósito principal es producir una superficie lisa o una unión lisa donde se unen dos superficies, ayudando a suavizar el flujo de aire entre esas dos superficies (ej.: alas y el fuselaje).



# *Evolución de los Materiales en la Industria Aeronáutica*

## **Primeros Materiales**

**La madera**

**El acero**

**Aluminio**

**El Duraluminio**

**Aleaciones de aluminio**

**Titanio**

**Aleación de Titanio**

**Aleaciones de magnesio**

## **Materiales compuestos**

### **Fibras**

- Carbono
- Boro
- Aramida (Kevlar)

### **Matriz**

- Epoxis
- Bismaleimidas
- Poliamidas (PMR)

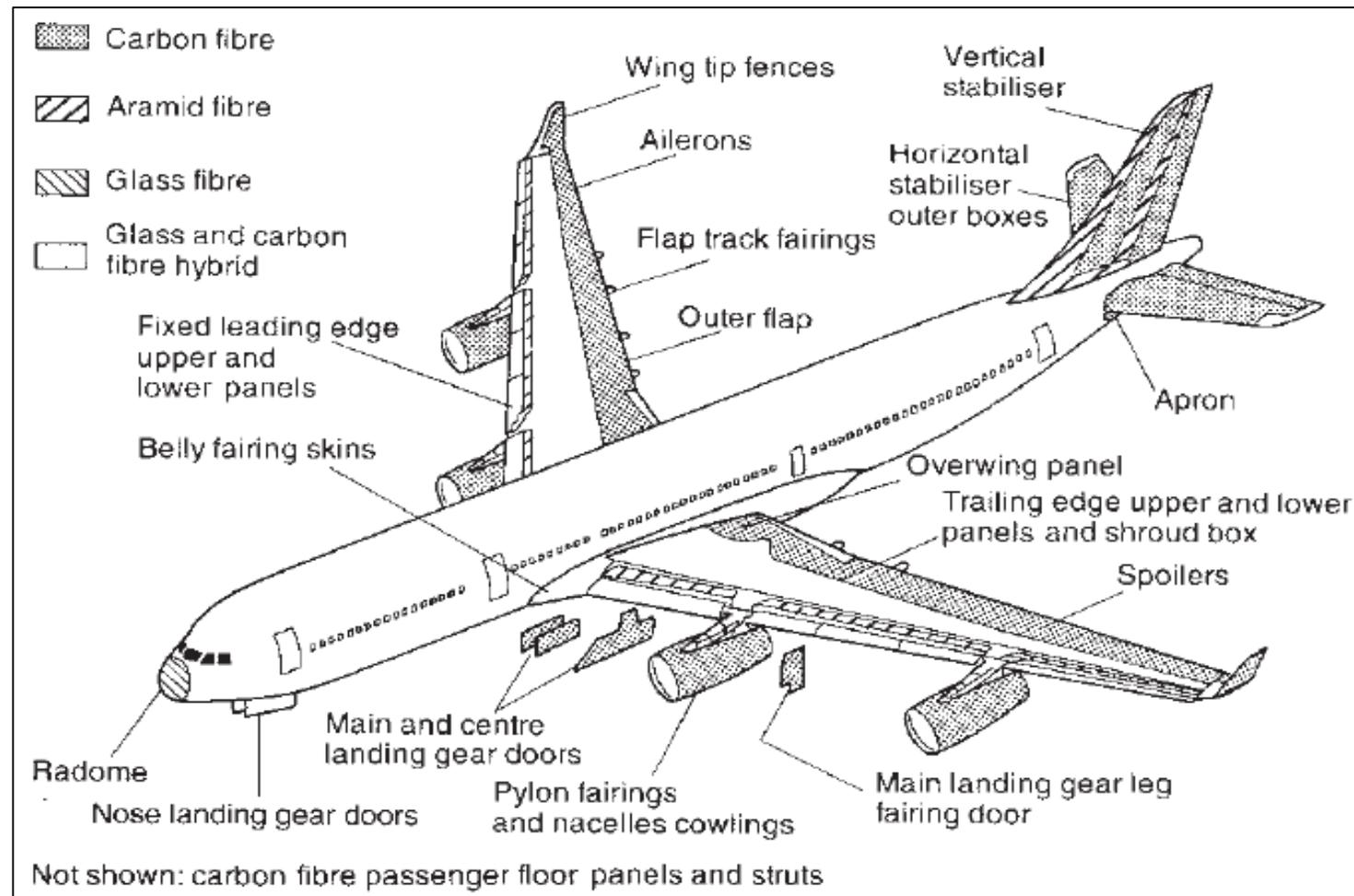
### **Adhesivos**

### **Prepeg**

### **Laminado**



# Aplicaciones de Materiales Compuestos en Aeronaves



# Inspecciones en Materiales Compuestos

Método	Tipo de estructura	Daño detectado	Fiabilidad
Visual	Todas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños en la superficie</li> </ul>	Buena
Tap test	Laminados finos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delaminaciones próximas a la superficie</li> </ul>	Buena
Ultrasonidos	Todas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defectos en la unión</li> <li>• Delaminaciones próximas a la superficie</li> <li>• Huecos</li> <li>• Núcleo dañado</li> <li>• Delaminaciones</li> <li>• Agua en núcleo</li> </ul>	Buena Buena Mala Mala Buena Mala
Rayos X	Todas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delaminaciones</li> <li>• Delaminaciones en esquinas</li> </ul>	Mala Buena
Shearografía	Todas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delaminaciones</li> </ul>	Buena
Termografía	Todas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delaminaciones</li> </ul>	Buena



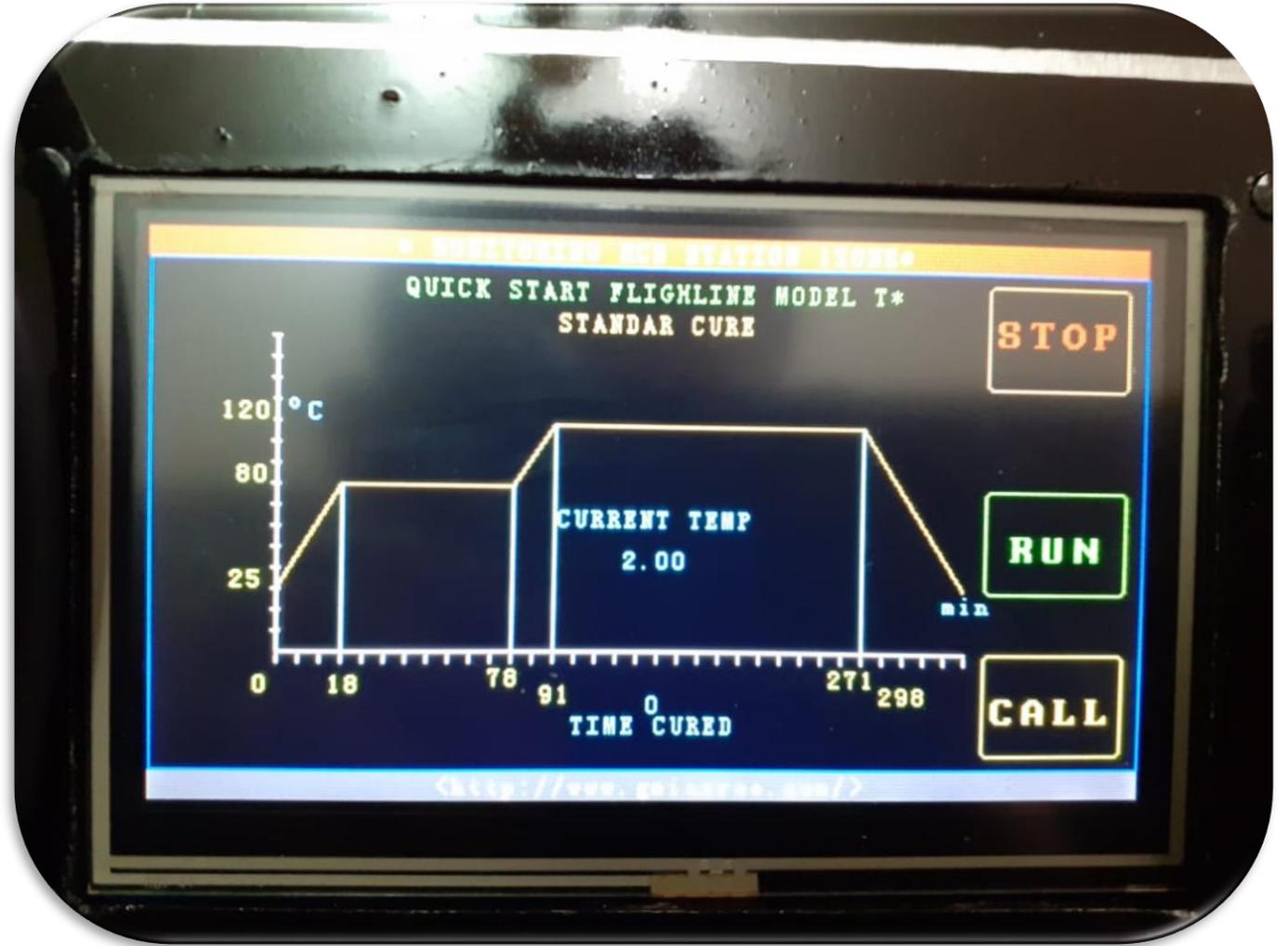
# Equipo de reparación de materiales compuestos (Heater system) y su sistema de vacío internos



# *Sensores y acondicionamiento de señal*



# Fundamentos de control



# DESARROLLO DEL TEMA

Estructura externa de la aeronave



## *Limpieza e inspección visual*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

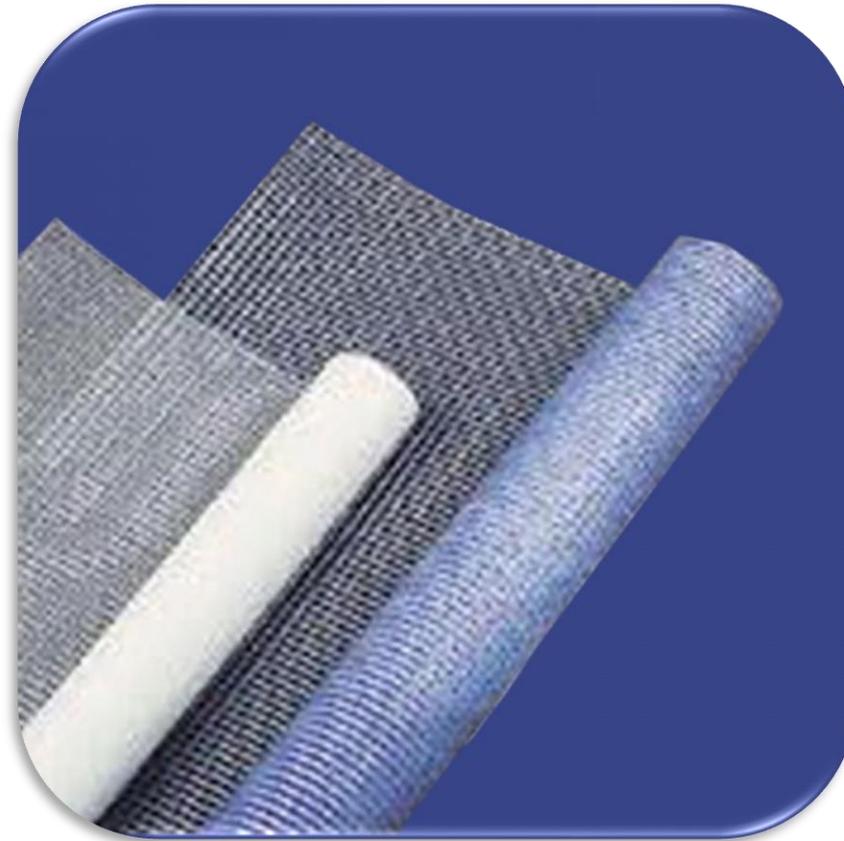
# Aplicación de pintura



# *Instalación de carenados*



# *Simulación de reparación con fibra de vidrio*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# TIPOS DE REPARACIONES EN MATERIALES COMPUESTOS

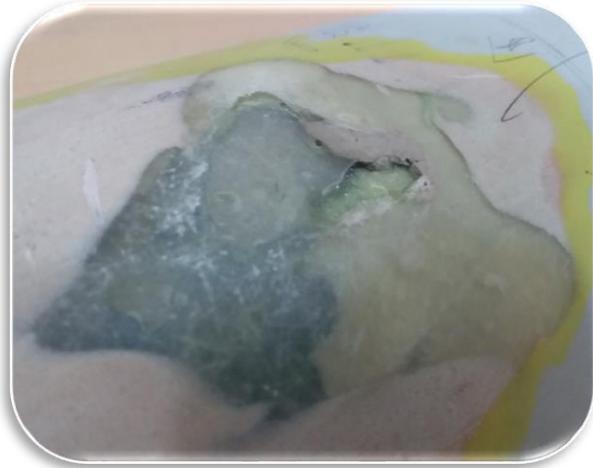
**Reparación cosmética:** Este tipo de reparación es llevada a cabo para proteger y decorar la superficie.

**Reparaciones temporales:** Se realiza cuando una pieza en servicio posee pequeños daños, los cuales son detectados, pero no afectan a la integridad estructural de la pieza. Las reparaciones temporales logran recuperar la funcionalidad de la pieza, pero durante un corto periodo de tiempo.

**Reparaciones estructurales:** Si el daño ha dañado la estructura debido a una fractura de las fibras o delaminación, la reparación abarcará el remplazo de las fibras dañadas, o el núcleo en el caso de las estructuras sándwich, con el fin de lograr las propiedades mecánicas iniciales. Si el área dañada es muy pequeña, puede analizarse la posibilidad de realizar una reparación estructural o cosmética.



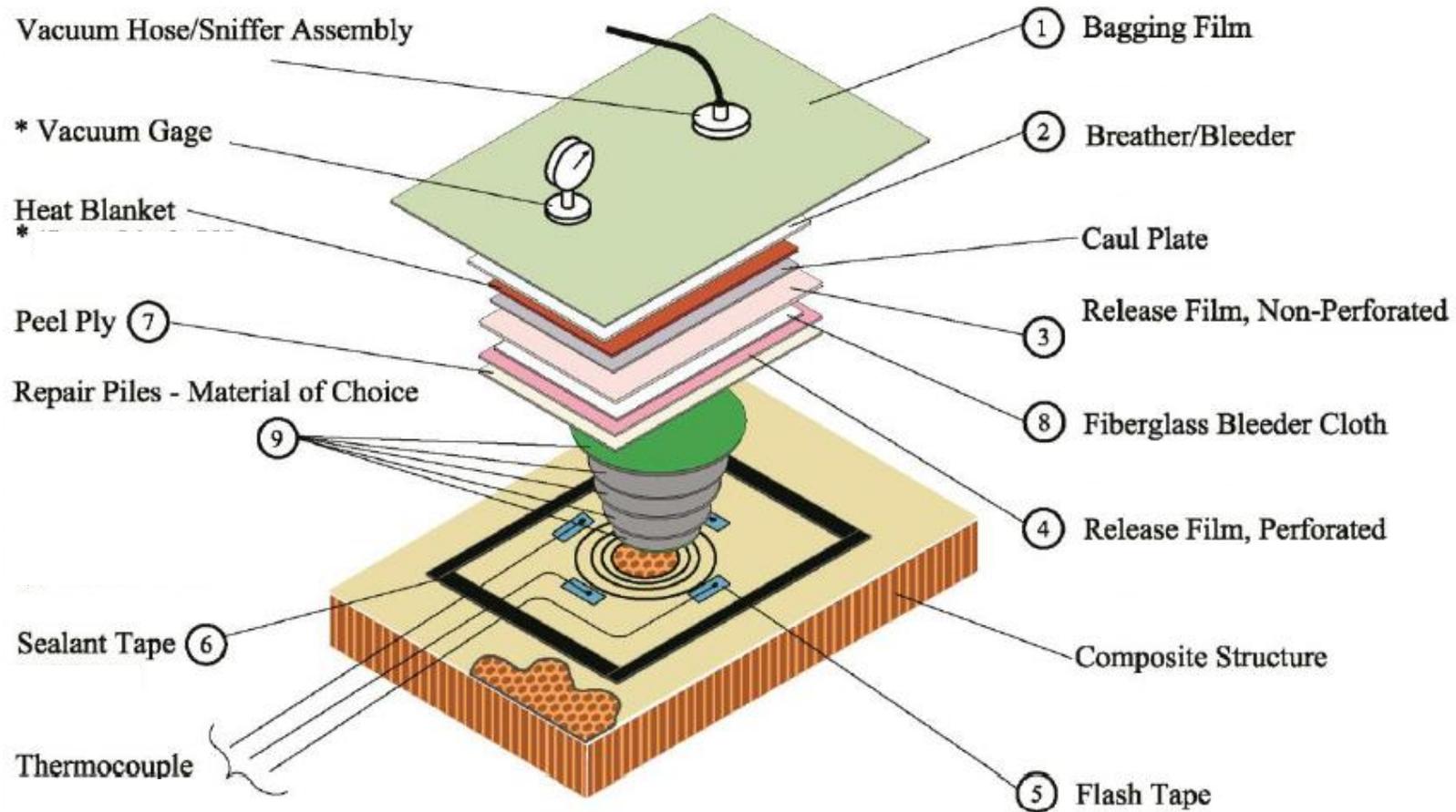
# *Remoción y preparación del área dañada*



# Impregnar las capas con resina



# Embolsado



# Curado de la reparación



# CONCLUSIONES

- Se recopiló la información técnica adecuada para el proceso de inspección estructural 53 00 12, además del material a utilizarse en la inspección de los carenados de la aeronave Hawker Siddeley HS 125 400 perteneciente a la Unidad de Gestión Tecnologías-ESPE, necesarios para llevar a cabo el proceso descrito en capítulo tres y determinar las condiciones físicas que presentaban las cubiertas de la sección central ala-fuselaje.
- El proceso de inspección se efectuó en conformidad a la tarea 53 00 12, que está especialmente descrito para cumplir con el mantenimiento programado de la aeronave y se determinó las respectivas acciones correctivas para mantener en óptimas condiciones los carenados ya que son componentes muy importantes de la estructura de la aeronave y su desempeño.
- Se implementó el kit hot bonder en este proyecto, y se determinó su funcionalidad, precauciones de seguridad, y los debidos parámetros de mantenimiento, que el equipo debe tener al momento de la manipulación por parte del personal aeronáutico. El equipo es óptimo para instruir a los estudiantes debido a su fácil manejo en la reparación de materiales compuestos ya que terminaron de manera satisfactoria en este proyecto de grado, cumpliendo cada uno de los objetivos planteados.



# RECOMENDACIONES

- Antes de realizar cualquier tarea de inspección visual sobre componentes estructurales se deben revisar los datos técnicos suministrados por el fabricante de la aeronave, estas inspecciones, deben ser comprendidas correctamente por todas las personas involucradas con el mantenimiento de la aeronave; de no hacer la tarea respectiva se vería afectada la seguridad de la aeronave. Las tareas están ajustadas a una explicación de mayor alcance dado por el manual específico en cada aeronave.
- Al momento de efectuar la inspección el técnico de mantenimiento se debe equipar de todos los materiales a utilizar, como lupas para ampliar el campo de visualización, en el caso que las áreas carezcan de luz la utilización de linternas es necesario, si existen áreas de difícil acceso se utiliza sondas boroscópicas, con el fin de detectar fallas y defectos sobre las superficies estructurales de manera más eficiente.
- Para garantizar la correcta operación del kit hot bonder el personal aeronáutico debe utilizar mascarillas con filtros para evitar la inhalación de los vapores químicos que se desprenden de la resina al aplicar calor y evitar el contacto con las mantas térmicas debido a que generan una temperatura aproximada de 350 °F. Antes de la operación, para garantizar un buen desempeño al momento de utilizarlo se debe comprobar la conexión de alimentación este en buenas condiciones sin daños visibles o aislamientos, verificar que el voltaje de suministro sea de 110 V y asegurarse de que las conexiones se encuentren limpias, “el aire cargado de aceite o cualquier tipo de suciedad puede dañar el secado”, limpiar con aire a presión, de esta manera se asegura un buen desempeño del equipo al momento de utilizarlo.





**¡GRACIAS!**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA