

AVISO

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL

DIRECCIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

Se informa a los señores usuarios que el domicilio actual de la Dirección de Aeronavegabilidad (Ex - Dirección Nacional de Aeronavegabilidad) dependiente de la Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) se encuentra en:

Av. Paseo Colón N° 1452 – C.A.B.A. (C1063ADO)

Tel/Fax: (011) 5941-3000.

Asimismo, se puede acceder a los Documentos de Aeronavegabilidad a través de la página web de la ANAC,

Link: <http://www.anac.gov.ar/anac/web/index.php/1/441/normas-y-documentos-aeronauticos/circulares-de-asesoramiento>

Ing. Aer. Paolo MARINO
Director de Aeronavegabilidad
DNSO – ANAC



DIRECCION NACIONAL
DE AERONAVEGABILIDAD
REPUBLICA ARGENTINA

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: 145-6

FECHA : DICIEMBRE 1998

INICIADO POR: DCT

TEMA: TALLERES PARA REPARACIONES DE ESTRUCTURAS AERONAUTICAS DE MATERIALES COMPUESTOS

1. PROPOSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) brinda información y guía relacionada con un medio aceptable, aunque no el único, para demostrar el cumplimiento con los requerimientos de las Partes 21, 43, 91, 121, 135 y 145 del Reglamento Nacional de Aerobilidad (DNAR) en lo que se refiere a los procedimientos e instalaciones para reparaciones y alteraciones de estructuras, constituidas por metales pegados y materiales reforzados con fibras (por ejemplo materiales polímeros reforzados con vidrio, aramid, boro, y carbono mencionados en la CA 20-107, Estructuras de Aeronaves de Materiales Compuestos). Se tendrá en cuenta cualquier otro método de cumplimiento que elija el solicitante para presentar a la Dirección Nacional de Aerobilidad (DNA). Los términos mandatorios utilizados en esta CA, tales como "debe", solamente se usan para asegurar la aplicabilidad de estos métodos particulares de cumplimiento cuando se utiliza el método aceptable de cumplimiento que aquí se describe. Esta CA no modifica los requerimientos regulatorios ni autoriza cambios ni desviaciones en ellos.

2. DEFINICIONES

Se aplican las siguientes definiciones, según se las utiliza en esta CA:

- a) Materiales Compuestos. Combinación de dos o más materiales (elementos reforzados, materiales de relleno, y matriz de ligazón compuesta), que difieran en forma o composición en una macroescala. Los componentes conservan sus características, es decir que no se disuelven ni se funden por completo en otro, aunque actúen en conjunto. Generalmente, los componentes pueden ser identificados físicamente y exhibir una interfase entre uno y otro.
- b) Partida. En general, cantidad de material elaborado durante el mismo proceso o en un proceso continuo y con idénticas características. Cantidad discreta de material originado tanto de un mismo proceso como de materia prima totalmente en común.

- c) Lote. Cantidad específica de material producido en un mismo momento bajo el mismo proceso y las mismas condiciones de fabricación, y ofrecidos a la venta como cantidad unitaria.
- d) Envío. Orden de materiales recibida por un comprador. Un envío de materiales preimpregnados puede incluir rollos de materiales de más de una partida y más de un lote. Un envío de resinas o adhesivos puede incluir resinas o adhesivos de más de una partida y más de un lote.
- e) Etapa B. Etapa intermedia en la reacción de ciertas resinas termofraguables (termoendurecibles) en las que el material se ablanda al ser sometido al calor y es plástico y fundible, aunque puede no disolverse o fundirse por completo. Esta etapa facilita el manipuleo y el proceso. La resina contenida en los preimpregnados está en esta etapa
- f) Fabricante del Equipo Original. (FEO) Fabricante es el titular de un Certificado Tipo (CT) aprobado por la DNA, un Certificado de Producción (CP), de un Sistema de Inspección de Producción Aprobado (SIPA), de una Aprobación de Fabricación de Partes (AFP), o de una Autorización Orden Técnica Estándar (AOTE), y es quien que controla el diseño y la calidad del producto o de sus partes.

NOTA: Un proveedor del fabricante no es un FEO.

3. MATERIALES DE LECTURA RELACIONADOS

Las ediciones actuales de CA's listadas a continuación pueden obtenerse en la División Documentación Técnica de la DNA:

Junín 1060

Buenos Aires - C.P. 1113

Tel: 01-508-2103 FAX: 01-508-2108

E-MAIL : documentacion@dna.org.ar

Dirección de Certificación Aeronáutica Córdoba

Avda. Fuerza Aérea Km. 5 ½

Tel. 051-333955 FAX: 051-333945

E-MAIL: certcba@arnet.com.ar

- a. CA 20-107, Estructuras de Aeronaves de Materiales Compuestos;
- b. CA 21-26, Control de Calidad para la Fabricación de Estructuras de Aeronaves de Materiales Compuestos;
- c. CA 145-3, Guía para el Desarrollo y la Evaluación de los Manuales de Procedimientos de Inspección de los Talleres de Reparaciones.

4. ANTECEDENTES

Las subpartes B y C de la Parte 145 consideran los alcances limitados para los servicios especializados en talleres de reparaciones internos y extranjeros, respectivamente. Las especificaciones de operaciones de un taller de reparaciones certificado deberían contener o hacer referencia a las especificaciones del proceso y materiales utilizados al reparar estructuras y componentes de materiales compuestos, y componentes pegados con adhesivos listados bajo ese servicio especializado. Todas las alteraciones y reparaciones mayores deben efectuarse con datos, incluidas especificaciones del proceso y materiales, aprobados por el Director Nacional. Esta CA tiene por objeto informar acerca de, la reparación y fabricación de componentes de materiales compuestos, de componentes pegados con adhesivos, de los sistemas de inspección, equipos e instalaciones que un taller certificado, con los alcances adecuados, debe tener para efectuar reparaciones o alteraciones con dichos materiales y componentes. El propósito de estas pautas es el de complementar los procedimientos de los Manuales de Reparaciones Estructurales (MRE) de los Fabricantes del Equipo Original (FEO). Además, debe comprenderse que el término "materiales compuestos", según se lo utiliza en esta CA, no implica una relación con el alcance para Estructuras de Aeronaves Clase 1 o Clase 2 de un taller de reparaciones certificado. El alcance utilizado en este contexto se refiere a aeronaves más viejas, que fueron construidas con maderas, telas, y metales, o cualquier combinación de estos elementos. También debe comprenderse que todos los transportadores aéreos que operan bajo las Partes 91, 121, 125, 127 y 135, y todos los talleres certificados bajo la Parte 145, deben cumplir con la Parte 43 del DNAR. Además, a los efectos de esta CA, el término "personas que realizan trabajos de mantenimiento bajo las Partes 121, 135, y 145", será reemplazado por el de Organización de Mantenimiento (OM).

5. PROCEDIMIENTOS Y DATOS DE INGENIERIA

a. Fuente de Datos

- (1) Las organizaciones de mantenimiento que deben realizar pegado con adhesivos, de estructuras de aeronaves o realizar reparaciones / alteraciones con materiales compuestos deben efectuarlo de conformidad con las Partes 43, 135 y 145. Es obligatorio para el taller de reparaciones trabajar en estrecha relación con el fabricante del producto en particular y de la DNA, cuando sea necesario, para determinar los datos específicos que pueden resultar necesarios para sustentar la reparación. Gran parte de la información requerida para el mantenimiento, las reparaciones, y las alteraciones se encuentra en el Manual de Mantenimiento del Fabricante o en el Manual de Reparaciones Estructurales (MRE).
- (2) La Organización de Mantenimiento debe utilizar datos aprobados por la Dirección de Certificación Aeronáutica (DCA) que corresponda, cuando efectúa una alteración o reparación mayor. En caso de que las especificaciones de reparaciones del fabricante resulten deficientes en lo que se refiere a métodos de reparaciones, técnicas, o información específica, o si el daño a reparar se excede de lo que cubren las especificaciones de reparaciones del fabricante, la Organización de Mantenimiento debe obtener datos aprobados por la DNA antes de efectuar la reparación. La Organización de Mantenimiento puede solicitarle al titular del CT o del Certificado Tipo Suplementario (CTS) que desarrolle los datos de reparaciones y obtenga la

aprobación de la DNA, o la Organización de Mantenimiento puede desarrollar los datos y remitírselos a la DNA para su aprobación. Las organizaciones de mantenimiento son advertidas de que la asistencia en procedimientos o datos emitidos a través de un FEO para una reparación mayor no constituye una aprobación de la DNA, a menos que así se lo declare específicamente y se lo documente (por ejemplo, con la firma de algún Director de la DNA). Además, la utilización de diversos documentos aprobados por la DNA, no significa que estos se encuentren aprobados para reparaciones diferentes a la que se especifica en los mismos. Por lo tanto, la Organización de Mantenimiento corre un riesgo al efectuar una evaluación de opinión para utilizar diversos datos aprobados por la DNA, pero que no se encuentren específicamente aprobados para la reparación en particular.

- b. Requerimientos de Datos y Cumplimiento. Cada organización de mantenimiento debe tener y mantener los datos necesarios aprobados o aceptables para formular y sustentar las reparaciones o alteraciones que efectúa. Los datos deben incluir los planos y especificaciones necesarios para definir la reparación o alteración, incluidas las dimensiones, materiales, y procesos necesarios para definir la resistencia estructural. Además, las organizaciones de mantenimiento deben efectuar y documentar las inspecciones y los ensayos necesarios para determinar el cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad aplicables y con los datos aprobados para las alteraciones o reparaciones.
- c. Tipos de Datos. En el caso de reparaciones o alteraciones que no estén cubiertas por los manuales del fabricante, cuando se compran y se reciben materiales, se elaboran y se efectúan reparaciones o alteraciones, deben encontrarse disponibles y ser utilizados por las organizaciones de mantenimiento los siguientes datos de diseño que contengan la información indicada.
 - (1) Planos. Los planos de ingeniería deben describir, como mínimo:
 - (a) Materiales (requeridos en la especificación de materiales);
 - (b) Accesorios agregados a la estructura existente;
 - (c) Procedimientos de fabricación y procesos (requeridos en la especificación de fabricación y proceso);
 - (d) Número de capas, escalonamiento y secuencia de pegado;
 - (e) Formato, moldes;
 - (f) Dimensiones y tolerancias;
 - (g) Capa protectora y selladores.
 - (2) Informes. Las listas de chequeos, los análisis y los informes de ingeniería deben demostrar que la estructura reparada seguirá cumpliendo con los requisitos de certificación tipo aplicable.

- (3) Especificaciones de Materiales. Los materiales utilizados para reparaciones o alteraciones deben cumplir con los requerimientos de calificación establecidos por los documentos de la organización de mantenimiento aprobados por la DNA, o lo establecido en el Diseño Tipo aprobado del Fabricante del Equipo Original. Las especificaciones de materiales (adhesivos, resinas, cinta preimpregnada y "broadgoods", materiales intermedios o de relleno, etc.) deben describir por completo el material requerido y, en general, deben incluir la siguiente información y secciones:
- (a) Clasificación de Materiales. Identifica el material especificado, estilos, grados, clases, y tipos aceptables de dicho material.
 - (b) Propiedad de los Materiales. Especifica las propiedades físicas, de procesamiento, químicas, y mecánicas (ensayos de laminado, de estructura sándwich, de fuerza de adherencia, etc.) de los materiales requeridos para que cumplan con la especificación.
 - (c) Calificación de Materiales. Especifica los ensayos y procedimientos para calificar los materiales de acuerdo con las especificaciones.
 - (d) Control de Calidad del Proveedor. Especifica los ensayos y procedimientos de control de calidad del proveedor, y los datos y certificaciones de cumplimiento requeridos para cada partida de materiales.
 - (e) Control de Calidad del Comprador. Especifica los ensayos y procedimientos de aceptación por parte del comprador que se requieren para cada partida en cada envío recibido.
 - (f) Métodos de Ensayo de Materiales. Especifican los tipos de ensayos, los tipos de muestras de ensayo y los procedimientos para probar las propiedades físicas, de procesamiento, químicas y mecánicas de los materiales.
 - (g) Requerimientos para el Embalaje y su Marcación. Especifican los requerimientos que deben cumplir los proveedores al embalar y enviar una orden de materiales a un comprador.
 - (h) Condiciones para el Almacenamiento. Especifican las condiciones ambientales y los cronogramas de tiempos para el almacenamiento.
 - (i) Procedimientos de Recertificación. Especifica los requerimientos para ensayar materiales envejecidos antes de utilizarlos (por ejemplo, un material cuya duración en almacenaje haya sido superada).
 - (j) Sección: Lista de Productos Calificados. Especifica una lista de productos del proveedor actualmente calificados de acuerdo a los requerimientos establecido en las especificaciones. Los materiales calificados deben encontrarse listados en una Lista de Partes / Productos Calificados (LPC) aprobada, y comprarse a proveedores calificados. Las sustituciones que se realicen en la LPC deben efectuarse conforme a los procedimientos aprobados por el Director Nacional para la Organización de Mantenimiento.

(4) Especificaciones de Procesos y de Fabricación. Las especificaciones de proceso y de fabricación deberían:

- (a) Describir por completo los requerimientos de los procedimientos de proceso y de fabricación.
- (b) Listar cada paso importante en los procedimientos de proceso y de fabricación, incluyendo inspecciones y ensayos durante el proceso.
- (c) Incluir normas de Ensayos No Destructiva (END) de aceptación / rechazo.
- (d) Especificar número y tipo apropiado de probetas testigo de ensayos para verificar los parámetros de la fabricación.
- (e) Establecer los límites de las propiedades de uniones pegadas, de laminados, y de resistencia de paneles sándwich.
- (f) Identificar los requerimientos de almacenamiento, equipos, e instalaciones.
- (g) Especificar los requerimientos del ciclo de curado de los materiales.

(5) Especificaciones END. Las especificaciones de END deberían:

- (a) Identificar el tipo de método.
- (b) Describir por completo los métodos y procedimientos de END.
- (c) Especificar equipos y frecuencia de calibración.
- (d) Reseñar los procedimientos de ensayo.

(6) Criterios de Aceptación/Rechazo de Defectos. A partir de los datos del diseño deberían establecerse los criterios para aceptar/rechazar estructuras curadas o pegadas. Normalmente, los criterios se encuentran identificados en el Manual de Reparaciones Estructurales del Fabricante del Equipo Original (FEO), o en las especificaciones de fabricación aplicables. Los equipos y procedimientos de inspección utilizados para detectar fallas deben ser compatibles con estas normas u otros datos aprobados por la DNA.

6. PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCION DE MATERIAS PRIMAS

- a. Generalidades. El procesamiento y las consecuentes propiedades relacionadas a la resistencia de materiales compuestos utilizados en reparaciones estructurales dependen de la composición de los materiales preimpregnados de fibra/resina con los que están fabricados. En general, los materiales preimpregnados consisten en fibras de carbono, aramid, o vidrio impregnadas con una formulación compuesta por un activo y una resina termoendurente químicamente compleja o una resina termoplástica amorfa o

semicristalina. Las resinas termoendurentes generalmente son "preparadas" o puestas en reacción parcialmente durante el proceso de preimpregnado, y pueden sufrir cambios de composición cuando se las transporta, se las manipula, y se las almacena. Los cambios inadvertidos o de poca importancia en la composición de la resina pueden originar problemas en la fabricación y tener efectos adversos en lo referente a rendimiento y propiedades a largo plazo de muchas reparaciones de materiales compuestos. Lo mismo ocurre con los sistemas de pegado utilizados en reparaciones estructurales pegadas (por ejemplo, "primer", film adhesivo de membranas). La posibilidad de que una reparación conserve de manera satisfactoria su integridad estructural por el resto de la vida de la parte o de la aeronave depende, en parte, de los conocimientos de la organización de mantenimiento acerca de las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y de procesamiento de los materiales que llegan (por ejemplo, adhesivos, materiales preimpregnados, etc.) utilizados en dicha reparación. Los resultados de los ensayos físicos, químicos, mecánicos, y de procesamiento son, por lo tanto, esenciales para la aeronavegabilidad continuada de la estructura reparada.

b. Aceptación de los Materiales

(1) Generalidades. La Organización de Mantenimiento debe tener un plan de aceptación de los materiales que ingresan (véase el párrafo 7 en lo que hace a manipuleo de los materiales y procedimientos para el almacenamiento) referente a los puntos tratados en el párrafo 6a, más arriba, que asegure que el material adquirido (es decir, materiales preimpregnados, adhesivos estructurales en filme y en pasta, y resinas líquidas, etc.) cumpla con las especificaciones del Fabricante del Equipo Original (FEO) u otra especificación de materiales aprobada por la DNA.

Cada partida de materiales recibida para ser revisada y aprobada debería estar acompañada, si correspondiera, por copias de los informes de ensayo de laboratorio de los materiales originales del fabricante y del proveedor que demuestren los resultados reales del ensayo. Cuando los materiales se compran a un proveedor aprobado de conformidad con las especificaciones del Fabricante del Equipo Original (FEO) u otra especificación de materiales aprobada por la DNA, esos informes de ensayos generalmente constituyen documentación adecuada de las condiciones de los materiales y su conformidad con las especificaciones de los materiales. Cuando los materiales se compran a un proveedor no aprobado, deben realizarse ensayos de verificación. Los materiales específicos requeridos por el Manual de Reparaciones Estructurales o por los Manuales de Mantenimiento sin especificaciones de materiales deben ser controlados según lo indican las recomendaciones de materiales del fabricante que cubren los requerimientos de manipuleo, el almacenamiento y la designación de los materiales.

(2) Ensayos de Verificación. A menos que la Organización de Mantenimiento pueda proporcionar evidencia que los materiales aprobados de un determinado proveedor son de una calidad aceptable y uniforme, se deben realizar ensayos de verificación por parte de la Organización de Mantenimiento o en un laboratorio independiente que haya sido aprobado para esa clase de ensayos por la Organización de Mantenimiento como parte del plan de aceptación del material que ingresa. El tipo de ensayo y su frecuencia deberían ser compatible con la especificación de materiales (véase el párrafo 5c(3)). Una vez que se establece la confiabilidad en la calidad de los materiales recibidos de un

proveedor en particular, la Organización de Mantenimiento puede reducir el nivel de los ensayos de verificación.

- c. Ensayos de Control de Calidad del Proveedor. Los siguientes párrafos identifican los ensayos de control de calidad de las propiedades físicas, químicas, mecánicas, y de procesamiento regularmente efectuados por el proveedor. En la mayoría de los casos, los ensayos requeridos fueron efectuados según las secciones de las especificaciones de control de calidad de los materiales u otras especificaciones de materiales aprobadas por la DNA.
- (1) Ensayos Físicos. Los ensayos físicos efectuados regularmente pueden incluir, peso por superficie de la fibra y contenido de resina, contenido de volátiles, tiempo de gelificación, fluidez y adhesividad.
 - (2) Ensayos de Caracterización Química La Cromatografía Líquida de Alta Presión (CLAP) y espectrometría por rayos infrarrojos (IR) son dos tipos de ensayos de caracterización química que posibilitan un rápido control de calidad en cuanto a los componentes de la resina. En esencia, son diferentes entre sí, y proporcionan información directa, aunque diferente sobre la composición de la resina. Los ensayos CLAP e IR son llevados a cabo por el proveedor para asegurarse de que el tipo, la pureza, la concentración de la resina, y la distribución de los componentes de la resina son compatibles de partida a partida con las especificaciones de los materiales. Dichos ensayos son efectuados en muestras de resina extraídas de ciertos rollos de cada partida de materiales preimpregnados, debido a que la etapa B altera la composición química de la resina incrementando la variedad de componentes químicos, y debido a que la resina puede desarrollarse a nivel químico como una función de tiempo en los materiales preimpregnados.
 - (3) Ensayos Mecánicos. En el caso de los plásticos laminados, los ensayos de propiedades mecánicas que suele realizar el proveedor por cada partida de materiales preimpregnados son los de tensión longitudinal (temperatura ambiente, en seco) y compresión (temperatura ambiente y temperatura elevada, ambos en seco). El módulo de elasticidad a temperatura ambiente, en seco, y tensión última en tracción se obtienen a partir de la curva carga-deflexión del ensayo de la tensión longitudinal. Se deberían elegir tipos de ensayos mecánicos relativos al uso de los materiales (por ejemplo, corte superpuesto, desgarramiento alrededor de cilindros, y desgarramiento "T-pell" son los más apropiados para uniones pegadas con adhesivos).
 - (4) Ensayos de Proceso. Los ensayos de procesos pueden incluir mediciones del espesor de las capas del laminado, contenido de resina, partes huecas, y ensayos de densidad efectuados en laminados de por lo menos un rollo de cada partida de materiales preimpregnados.

7. PROCEDIMIENTOS PARA EL ALMACENAMIENTO Y LA MANIPULACION DE LOS MATERIALES

- a. Generalidades. El almacenamiento y la manipulación inadecuada de materiales para reparaciones sean almacenadas y manipulados de manera tal que se asegure que serán aceptables para el uso y que brindarán las propiedades finales esperadas al ser procesados. Las especificaciones de materiales generalmente estipulan la duración en depósito cuando el material es almacenado a temperaturas especificadas. Se deben seguir cuidadosamente las instrucciones correspondientes a la manipulación y al almacenamiento.
- b. Consideraciones acerca de la Temperatura y de la Duración en Depósito. La cinta preimpregnada de matriz polímera y "broadgoods", los adhesivos, los compuestos para relleno, y las resinas deben ser manipulados y almacenados de conformidad con las especificaciones aprobadas para asegurar la conservación de las propiedades de los materiales. Los compuestos de matriz termoendurente y adhesivos estructurales de uso corriente deberían ser almacenados en bolsas o envases sellados conforme a los requerimientos especificados en la especificación apropiada del proceso o del material, en general a aproximadamente -18°C (0°F). Ello retarda el "envejecimiento", o el endurecimiento parcial, del polímero y prolonga la duración en depósito. Las bolsas o envases sellados evitan la condensación de humedad en los materiales fríos, como así también la absorción de humedad. Cuando se retiran los materiales del freezer para ser procesados, se puede dejar que se descongelen dentro de la bolsa o del envase sellado hasta que se haya disipado la condensación exterior. Los rollos de adhesivos o preimpregnados delgados no requieren de un largo período para ser descongelados. El tiempo en que el material se encuentra fuera del freezer debe documentarse en un libro mayor de "tiempo afuera". A fin de realizarles un seguimiento a la "duración en depósito" y al "tiempo afuera", el sistema aprobado de una Organización de Mantenimiento debe incluir procedimientos para mantener registros de dichos ítems.
- c. Recomendaciones para el Almacenamiento y la Manipulación. Los materiales preimpregnados de matriz polímera y los adhesivos de película suelen tener una película de sostén para facilitar la manipulación y proteger a los materiales de daños relacionados con ésta. De lo contrario, en las cintas unidireccionales no tejidas, por ejemplo, las fibras pueden separarse con facilidad. Se recomienda el uso de guantes blancos, limpios, de algodón sin hilachas al manipular adhesivos y superficies preparadas para uniones pegadas a fin de que no se trasladen a los materiales secreciones de la piel. Al trabajar con estos materiales se deben tener las manos limpias. Muchas de las fibras de los materiales compuestos actuales pueden dañarse si se los dobla o se los pliega con pequeños radios. Por esta razón, en los procedimientos de la manipulación no se permiten acciones tales como doblar, plegar, escoplear, u otro tipo de acciones que puedan quebrar o dañar las fibras. Estos materiales deben ser manipulados por personal debidamente entrenado. Se recomienda que los procedimientos de una Organización de Mantenimiento para el almacenamiento y la manipulación de estos materiales incluya:
 - (1) Recomendación de equipos de almacenamiento en frío sin escarcha que se abran por la parte superior. Para el almacenamiento en grandes cantidades, se pueden utilizar freezers dentro de los cuales se puede circular.

- (2) Determinación del tipo de materia prima (por ejemplo, cintas preimpregnadas y "broadgoods", adhesivos de film, adhesivos de pasta, etc.) que debe ser almacenada en un freezer.
- (3) Colocación de una tarjeta o de un registro en cada rollo o envase en la que se indique número de la partida, número de rollo, fecha de vencimiento de la duración en depósito, y tiempo total permitido fuera del freezer ("tiempo afuera"). La tarjeta o el registro deben tener un espacio para registrar "tiempo afuera" acumulativo.
- (4) Especificación de la temperatura más alta permitida de almacenamiento en freezer.
- (5) Control periódico de la temperatura de almacenamiento del freezer.
- (6) Requerimiento de que los materiales sean almacenados en el freezer, dentro de envases o bolsas en los que no pueda penetrar la humedad, a fin de impedir su absorción. Si en el freezer se vuelven a colocar partes de un kit para ser almacenadas, deben ubicarse en bolsas en las que no pueda penetrar la humedad y rotuladas a fin de conservar la trazabilidad.
- (7) Especificación de que al material se lo debe poder descongelar dentro del envase o de la bolsa hasta que la condensación exterior se haya disipado. Esto tiene por objeto impedir la condensación atmosférica de humedad en el material.
- (8) Requerimiento de que el material restante del rollo vuelva a ser ubicados dentro de su bolsa o envase a prueba de humedad en el freezer luego de registrar el "tiempo afuera" en el registro adjunto.
- (9) Requerimiento del uso de guantes y vestimenta adecuados para la manipulación de adhesivos, preimpregnados y superficies preparadas para ser pegadas.
- (10) Requerimiento de que los registros correspondientes a número de partida, número de lote, número de rollo, duración en depósito, y "tiempo afuera" sean conservados por un tiempo determinado (proponer 2 años como mínimo desde el momento en que el material se emplea o se agota).
- (11) Descripción de la manera en que el rollo de material debe ubicarse/orientarse en el freezer para impedir la ruptura de la fibra o el desplazamiento de la resina.
- (12) Requerimiento de que los materiales que hayan superado los límites de "tiempo afuera" o duración en depósito sean descartados o se los vuelva a certificar conforme a la especificación de materiales u otros procedimientos aprobados por la DNA.

8. EQUIPOS E INSTALACIONES

Los equipos e instalaciones utilizados para la reparación o alteración de estructuras de material compuesto deben cumplir con los requerimientos del proceso de reparaciones establecidos por el Fabricante del Equipo Original u otro proceso de reparación aprobado por la DNA. Se ofrecen

las siguientes pautas como ejemplos de equipos e instalaciones utilizados para controlar la calidad de la parte cuando se efectúan reparaciones o alteraciones de estructuras de materiales compuestos o estructuras metálicas de aeronaves pegadas con adhesivos:

- a. Autoclave. Un autoclave que pueda proporcionar temperaturas y presiones positivas compatibles con el proceso de reparación. La autoclave debe tener vacío integral y disponer de termocuplas para cada parte.
- b. Horno. Un horno por el cual circule aire que pueda proporcionar la temperatura de secado o la cura requerida y que cuente con capacidad de vacío, si fuera necesario.
- c. Controlador de Presión y Temperatura. Un método de control de presión y temperatura (por ejemplo, bolsa al vacío, manta térmica, lámpara de calor, presión mecánica, etc.).
- d. Preparación y Limpieza de las Habitaciones. A menos que el sistema de materiales en uso sea convalidado de otro modo, la preparación y limpieza de las habitaciones debe controlarse a nivel ambiental y operacional en lo que se refiere a:
 - (1) Temperatura y humedad conforme a lo dispuesto por el Fabricante del Equipo Original u otro proceso de reparación aprobado por la DNA.
 - (2) Filtración de aire y presurización que pueda proporcionar una leve sobrepresión positiva.
 - (3) Sala diseñada para reducir al mínimo las partículas de polvo (por ejemplo, luces empotradas, pisos sellados, ausencia de estantes, etc.) con una rutina de limpieza establecida.
 - (4) Las restricciones relativas a la contaminación en áreas en las que se cortan, se guardan, o se pegan materiales, deben prohibir el uso no controlado de aerosoles, la exposición al polvo, la contaminación causada por la manipulación, el humo, los vapores aceitosos, y la presencia de otra partícula o materia química que pueda afectar de manera adversa el proceso de reparación (por ejemplo, no se debe permitir la liberación de agentes o materiales que contengan silicona sin curar). Además, se debe prohibir comer y fumar en estas áreas.
- e. Freezers. Se deben utilizar freezers en los que se puedan almacenar adhesivos, preimpregnados, etc., conforme a las condiciones que recomienda el fabricante.
- f. Limpieza. El equipo debe estar preparado para llevar a cabo los diversos procesos de limpieza.
- g. Sala de Rociado (Sopleteado). En el caso de las estructuras metálicas pegadas con adhesivos, se debe disponer de rociadores (sopletes) para la primera aplicación del “primer” adhesivo. Este rociado otorga una mayor uniformidad y consistencia que otros métodos de aplicación.

- h. Cortadores de Estructuras Tipo Panal de Abeja. Debe existir la capacidad de que la estructura tipo panal de abeja se pueda cortar y marcar contornos, y definir dicho contorno tanto cuando se encuentra comprimido como cuando se encuentra expandido. El trazado manual debe ser mínimo (profundidad).
- i. Capacidad de Secado de la Parte. En la reparación de estructuras de material compuesto en las que se reutilizan algunas partes de materiales compuestos, se debe disponer de la capacidad (equipamiento) de secado, a fin de secar bien la parte completa antes de preparar y realizar la reparación. La capacidad de secado debe proporcionar, calor uniforme y circulación de gas o aire seco. Uno de los métodos consiste en un horno grande con capacidad de vacío integral y posibilidad de suministrar aire seco en la bolsa al vacío en que se encuentra la parte.
- j. Instalaciones para Ensayos de Laboratorio. Las instalaciones para ensayos de laboratorio deben encontrarse disponibles si se requiere efectuar un ensayo de rutina a las soluciones decapantes, a los laminados por el contenido de resina, o de la composición química de los materiales, etc. Además, también deben encontrarse disponibles, si se les requiere, instalaciones y equipos de laboratorio para efectuar ensayos mecánicos de especímenes, tales como tracción, compresión, corte laminar, desgarro alrededor de cilindro, corte de viga corta, desgarro "T-peel", y cuña.
- k. Inspecciones No Destructivas (IND). Para la inspección de partes, se debe disponer de equipos de rayos X, ultrasónicos, u otro tipo de equipos de ensayo acústicos. El uso de tanques de inmersión para los ensayos de pérdidas de estanqueidad de las partes, ha demostrado ser un modo apropiado de verificar si es correcto el sellado, el flujo de resina y para verificar el sellado en las estructuras constituidas de sándwich - panal de abejas.
- l. Area de Almacenamiento del Kit. La existencia de un área destinada al almacenamiento de partes que forman un kit previo a la unión con adhesivos ayuda a reducir la contaminación de las partes.
- m. Herramientas para Cortar. Las sierras de diamante o de carburo y puntas de trazado son apropiadas para cortar y pulir los compuestos. También se pueden utilizar taladros de carburo y frezadoras, u otros medios recomendados por el Fabricante del Equipo Original para realizar perforaciones en materiales compuestos.

9. HERRAMIENTA - UTILAJES

- a. Calificación Inicial. El herramental utilizado en la reparación o fabricación de partes debe ser sometido a un procedimiento de aprobación que demuestre su capacidad para producir, en forma adecuada, en lo que respecta a la función, forma y ajuste correcto. Este procedimiento debe incluir la inspección de la parte curada, a fin de asegurar su conformidad con los requerimientos establecidos antes de liberar las herramientas para las reparaciones. El procedimiento puede abarcar el uso de las herramientas (por ejemplo, moldes, matrices), materias primas, materiales fungibles (por ejemplo, membranas sueltas, materiales para

embolsar), preparación y técnicas para embolsar, y ciclo de curación utilizado en la fabricación. Cualquier cambio importante, en lo relativo a las herramientas, los materiales, y los métodos de procesamiento, posterior a la aprobación inicial, requiere una nueva aprobación.

- b. Recalificación. Las herramientas deben ser recalificadas periódicamente mediante la inspección de una parte curada, producida con la misma, de que cumple para la función, forma, y ajuste correcto, para la que fue diseñada, a fin de asegurar conformidad continua con los requerimientos establecidos.

10. PROCEDIMIENTOS DE PROCESOS Y FABRICACION

Una organización de mantenimiento debe utilizar procedimientos y especificaciones detalladas de procesos para reparaciones o alteraciones de estructuras de material compuestos o estructuras pegadas con adhesivos. Los procedimientos y especificaciones deben ser compatibles con las instrucciones de mantenimiento aprobadas por la DNA, y con los equipos e instalaciones de reparaciones disponibles. Las especificaciones y procedimientos desarrollados deben incorporar y referirse a los siguientes puntos, si aun no se encuentran incorporados en el Manual de Reparaciones Estructurales.

- a. Evaluación de Daños y Desmontaje. De ser necesario efectuar la reparación localizada de un área dañada, se debe definir en forma clara y completa la magnitud del daño. Debido a la tendencia de los materiales compuestos a rechazar y enmascarar todo daño provocado por un impacto, y a la gran probabilidad de que existan micro grietas no visibles, una inspección visual o un ensayo de golpecitos de monedas para determinar la magnitud del daño de cualquier material compuesto debe complementarse con técnicas de Inspección No Destructiva (por ejemplo, métodos ultrasónicos u otros métodos aprobados de Inspección No Destructiva). Debido al polvo y a la tierra que se genera, el desmontaje debe efectuarse en una área separada de la de fabricación. Se recomienda que la Inspección No Destructiva se efectúe luego del desmontaje para identificar cualquier daño adicional aparente o que pueda haber ocurrido a consecuencia de aquél. Se ha descubierto que la humedad absorbida, por los materiales compuestos y la estructura tipo panal de abeja, tiene un importante efecto significativo en la performance de las reparaciones y al modo en que éstas deben realizarse. La humedad en los materiales compuestos suele producir frecuentemente delaminación en las partes que se encuentran alejadas del lugar de reparación durante el ciclo de curado de la misma, y en las estructuras tipo panal de abeja puede hacer que se hinchen los recubrimientos (y se separen de la parte central). Para suprimir esta tendencia en las estructuras tipo sándwich, se recomienda secar la parte dañada contaminada por la humedad. A fin de suprimir esta tendencia a la delaminación y tener en cuenta la separación de las láminas durante las reparaciones, los materiales compuestos dañados deben ser secados durante un tiempo (por debajo de la temperatura de ebullición del agua). El tiempo de secado depende del número de capas y de la exposición a la humedad de la parte. Se debe quitar la pintura de todas las superficies pegadas con adhesivos, ya que ella no permite una buena adhesión. La abrasión mecánica o la limpieza manual con arena son aceptables para quitar la pintura en las estructuras de materiales compuestos. Se debe tener especial cuidado para no dañar los laminados en caso de realizarse la limpieza con arena a presión. Los métodos alternativos, tales como procesos de remoción química o cualquier otro proceso abrasivo

debe ser cuidadosamente evaluados y aprobados antes de utilizarse. Dichos procesos pueden dañar los laminados.

b. Fabricación y Procesamiento de las Partes de Reemplazo. Las partes de detalle deben fabricarse con materiales aprobados por el Fabricante del Equipo Original o materiales calificados conforme a las especificaciones aplicables aprobadas por la DNA. La configuración de las partes debe presentar trazabilidad respecto de herramientas, planos aplicables, configuraciones de reparaciones identificadas en los Manuales de Reparaciones Estructurales, u otros planos y/o herramientas aprobados por la DNA. Los pasos clave en la fabricación y el procesamiento de partes de reemplazo son:

- (1) Ajuste Previo. Las partes de detalle metálicas pegadas con adhesivos y las de materiales compuestos, deben ser previamente ajustadas utilizando herramientas de reparaciones o fabricaciones. Las partes de detalle deberán ser verificadas en lo que respecta al ajuste previo al pegado antes que pasen a ser una parte integral del conjunto.
- (2) Limpieza y Secado. En el caso de detalles de metal, los procesos de limpieza deberán quitar de su superficie las sustancias contaminantes (por ejemplo, aceites, parafinas, grasas, aceites penetrantes y óxidos). Los solventes y las sustancias emulsivas generalmente se utilizan para quitar las sustancias contaminantes y como proceso preliminar de limpieza. Para las subsiguientes operaciones de limpieza para quitar óxidos y pequeñas rayaduras de la superficie, generalmente se utilizan procesos de decapado alcalino o ácido. En el caso de los materiales compuestos, se deberán limpiar las superficies con productos químicos compatibles a fin de quitarles sustancias contaminantes y evitar que se dañe la resina del material compuesto. También se pueden utilizar métodos de limpieza abrasivos para quitarles pintura y corrosión a las partes de materiales compuestos y metal. Se debe tener cuidado al quitar el exceso de los fluidos utilizados en la limpieza antes de seguir adelante con el proceso. La estructura deberá estar lo suficientemente seca de conformidad con el proceso de reparaciones aprobado por la DNA.
- (3) Preparación de Superficies Metálicas. Luego de un ajuste previo satisfactorio de la estructura metálica pegada, se deberán preparar las partes de detalle y la superficie a pegar mediante el procedimiento recomendado por el Fabricante del Equipo Original o un procedimiento alternativo aprobado por la DNA. Las soluciones para la preparación de superficies deberán ser controladas y mantenidas con la concentración adecuada conforme a los procedimientos aprobados por la DNA. Luego de que se les agregue material complementario o de que se cambie por completo la solución, las soluciones de limpieza deberán ser verificadas nuevamente y ser consideradas aceptables antes de que se utilice el producto.
- (4) Aplicación del Adhesivo o Aplicación del "Primer" Adhesivo Luego de preparar la superficie, se les deberá dar rápidamente una primera mano de adhesivo con aerosol a las partes metálicas de detalle y a la superficie a pegar, de acuerdo con los procedimientos aprobados por el Fabricante del Equipo Original u otros aprobados por la DNA. Se deberá poner especial cuidado en evitar el contacto físico o la

contaminación de la superficie preparada antes y después de la aplicación del adhesivo. Se deberá filtrar y librar de sustancias contaminantes el aire a presión utilizado.

- (5) Corte de las Láminas del Material Compuesto. Las láminas de los materiales compuestos deberían ser cortadas respetando el sentido de las fibras y la secuencia del pegado, según lo requerido por la documentación de reparaciones aprobados. Si las láminas cortadas deben volverse a colocar en el freezer antes de ser utilizadas, deberán juntarse en un kit y ser comparadas en lo referente al sentido de las fibras y a la secuencia del pegado, y ser almacenadas en una bolsa protectora. Si se utilizan patrones para cortar láminas, deberán ser identificados según el sentido de las fibras y la secuencia del pegado
- (6) Preparación y Embolsado. El método exacto de preparación de la superficie depende, de la parte, las herramientas, la cantidad de resina/adhesivo, la superficie, etc., y se deben respetar la especificación del proceso del Fabricante del Equipo Original, u otras especificaciones aprobadas por la DNA. La preparación deberá realizarse de conformidad con las condiciones ambientales aprobadas por el Fabricante del Equipo Original. Se deberá tener cuidado en efectuar la reparación dentro del período de duración del material dentro de un recipiente y/o del "tiempo afuera" restantes admisibles. El procedimiento de la organización de mantenimiento deberá especificar un tiempo máximo para efectuar la reparación. Los adhesivos o las superficies impregnadas con "primer" no deberán ser manipuladas sin guantes. Tampoco se deberá permitir que se contaminen al entrar en contacto con montajes de sujeción o equipos manipulados en forma mecánica. Todos aquellos que manipulen partes limpias, partes limpias y preparadas, o películas adhesivas deberán utilizar guantes limpios, blancos, y sin hilachas. Al preparar materiales compuestos, se deberá poner especial atención para asegurarse de que el sentido de las fibras de la lámina y la secuencia de plegado son los adecuados. Las bolsas protectoras deberán ser lo suficientemente amplias como para que se les pueda quitar todo el aire aprisionado y producir el flujo adecuado de resina/adhesivo. Si fuera necesario, se deberá incorporar un ciclo intermedio. En el control del flujo, sólo se deberán usar cintas y películas no contaminantes, etc. Cuando la técnica utilizada es la de embolsar al vacío, se deberá verificar que no haya filtraciones, para asegurarse de que el aire no contamine la reparación durante el ciclo de curado. Se deberá utilizar un número adecuado de termocuplas que se encuentren en contacto con la parte para controlar la temperatura de curado del material, y prestar especial atención a las líneas de las uniones y a los disipadores térmicos de calor.
- (7) Curado. El curado deberá efectuarse mediante un control de los parámetros adecuados, tales como vacío, presión, temperatura, viscosidad, etc., con respecto al tiempo, conforme a los procedimientos del Fabricante del Equipo Original u otros aprobados por la DNA para establecer el correcto estado del curado. Se deberá prestar atención tanto a la temperatura más baja de la termocupla como al incremento máximo de temperatura fin de evitar un curado incompleto o un recalentamiento, respectivamente.

- (8) Control de Calidad. La organización de mantenimiento deberá establecer e implementar un plan para verificar si los parámetros que afectan la integridad del material y la capacidad del proceso se encuentran operando bajo condiciones controladas. En el caso de estructuras de metales pegados con adhesivos, pueden ser necesarios ensayos de muestras para verificar el proceso de reparación.
 - (9) Inspección No-Destructiva. Las especificaciones de fabricación deberían especificar métodos de Inspección No-Destructivos para cada parte, así como también criterios de aceptación/rechazo. Los tipos de Inspección No-Destructiva especificados deberán ser compatibles con los tipos de defectos que puedan existir y con el tipo de construcción. Se recomienda que se verifique, mediante la inmersión, si las partes pequeñas de la estructura tipo panal presentan filtraciones a través de bordes o líneas de uniones porosas y abrazaderas mal selladas. Cuando una parte completa o un gran sector de una parte son sometidos a un ciclo de curado a una temperatura elevada para curar una reparación de un sector de la parte, se le debe efectuar una inspección no destructiva al sector completo de la parte a la que se le aplicó calor después de que se haya curado la reparación. Ello es necesario porque la humedad absorbida por el laminado o las áreas principales de la parte que no hayan sido reparadas pueden dañar la parte durante el ciclo de curado de la reparación a elevadas temperaturas.
 - (10) Documentación. Cada parte debe estar acompañada por un registro detallado del taller desde el ajuste previo o armado de detalles hasta la aceptación final. El registro debe referirse a cada etapa crítica requerida durante el proceso de fabricación, y debe incluir las verificaciones de control de calidad del proceso a completarse antes de continuar con el siguiente paso. Se recomienda que el registro del taller identifique el número de parte, los números de la especificación del material y del proceso, los números de la lista de adhesivos/preimpregnados, los parámetros de curado, la fecha, y los resultados de las pruebas a las que son sometidas las muestras.
- c. Cambio de Proceso. Los procedimientos deben ser revisados y aprobados nuevamente, si fuera necesario, cada vez que se efectúen cambios significativos en sus ítems, como, por ejemplo, tipo u origen de los materiales, ciclo de curado, controles de los equipos, o patrones de carga de la autoclave y diseño de herramientas. Las capacidades del proceso deberán ser demostradas mediante las inspecciones y los ensayos necesarios para determinar el cumplimiento de los requerimientos de las especificaciones para la reparación. Todo cambio efectuado a las especificaciones, procesos, o procedimientos aprobados por la DNA requerirá la aprobación de la misma.

11. PROCEDIMIENTOS PARA LA INSPECCION NO DESTRUCTIVA (IND)

- a. Técnicas IND. Se pueden utilizar varias técnicas IND para detectar discrepancias en estructuras de materiales compuestos; sin embargo, las técnicas más comúnmente utilizadas son pruebas visuales, acústicas (golpecitos con monedas), ultrasónicas, de impedancia mecánica, y radiografías.
- (1) Visuales. La inspección visual es el método IND más ampliamente utilizado. Las discrepancias que se suelen observar incluyen: decoloración (causada por el

- recalentamiento), sustancia extraña, agrietamiento, fisuras, rayaduras, ampollas, abolladuras, superficies rugosas, picaduras, burbujas de aire, porosidad, áreas pobres en resina y ricas en resina, pliegues de la superficie. Para observar irregularidades de la superficie y otros defectos se utiliza luz reflejada. La luz transmitida (suponiendo que ambas superficies resulten accesibles y que el material sea translúcido) ayuda a descubrir discrepancias en el espécimen.
- (2) Acústicas. El ensayo sónico utiliza frecuencias en la escala audible que van desde aproximadamente los 10 Hz. hasta los 20 Hz. Los "golpecitos con monedas" constituyen una técnica común utilizada para detectar huecos o de laminación en el material. Se puede utilizar una moneda u otro objeto apropiado para golpear cualquier área. Cuando se utiliza esta técnica, un sonido claro, agudo y retumbante indica la presencia de una estructura sólida bien adherida, mientras que un sonido sordo o seco indica la presencia de un hueco o de una delaminación. Se encuentran disponibles y se pueden utilizar para estos ensayos dispositivos sónicos automatizados.
- (3) Radiografía. En general, la radiografía se utiliza en la fabricación de materiales compuestos para detectar defectos en la línea de las uniones. Además, también se puede utilizar la radiografía para ver si existe algún material extraño o huecos de pegamento, para la localización de partes internas, para defectos del núcleo central de una estructura tipo panal de abeja, orificios mal ubicados o mal hechos, ajustes deficientes, película de adhesivo fuera de especificación, fibras discontinuas, mala distribución de la cinta, o ausencia de cintas adhesivas, y para ver si ingresa agua en las secciones de la estructura tipo panal de abeja. En el caso de carbono/epoxi, vidrio/epoxi, y aramid (kevlar)/epoxi, las diferencias de resolución son bajas y se hace difícil detectar defectos debido al bajo contraste de la película. La radiografía se aplica generalmente al espesor completo del producto para detectar irregularidades.
- (4) Ultrasónicas. En esta técnica, la atenuación de la energía de la onda sonora es utilizada para detectar defectos. Se dispone de dos métodos para las técnicas ultrasónicas: transmisión completa, y eco de impulsos. Generalmente se utilizan tres métodos de grabación y de exhibición: A-scan, B-scan, y C-scan. El A-scan es una amplitud versus tiempo para un punto específico de la parte inspeccionada. Suele adaptarse a los métodos de contacto de eco de impulsos. El B-scan exhibe una vista transversal de la parte que se está probando y señala las discrepancias encontradas. El C-scan exhibe el efecto en una vista plana, normalmente sobre un papel que se encuentra enrollado en la impresora. Los C-scans no suministran profundidad sobre defectos o la orientación; sin embargo, son capaces de detectar defectos de una magnitud de 0,01 pulgadas cuadradas. Las técnicas ultrasónicas generalmente pueden utilizarse para detectar porosidad, inclusiones intralaminar, pérdidas delaminación, y defectos en uniones. Una desventaja del método ultrasónico es que no tiene capacidad para distinguir entre huecos y pequeñas delaminaciones debido a que las características de atenuación de los dos defectos son idénticas. Otra desventaja es el requerimiento de estándares típicos de calibración.
- (5) Impedancia Mecánica. Estos son métodos en los cuales se mide la respuesta estructural a excitaciones a fin de detectar áreas con delaminación o mal pegadas. La sensibilidad de este método disminuye con el aumento de la flexibilidad estructural o la profundidad de la discrepancia.

- b. Técnicas de Control IND. Para que las técnicas IND resulten efectivas y confiables y se puedan repetir, son necesarios algunos controles. Un procedimiento y una especificación IND aprobados deben incluir:

- (1) Calificación periódica del personal que dirige la técnica de inspección.
- (2) Establecimiento de estándares de aceptación realistas compatibles con requerimientos sobre reparaciones aprobados por la DNA para ser utilizadas por el personal en la inspección durante el proceso y en la inspección final
- (3) Calibración del equipo utilizado en la técnica de inspección, incluido cualquier estándar de control de calidad con defectos conocidos que pueda ser utilizado. El sistema de calibración debe considerar la recalificación periódica de cualquier equipo de esa índole en intervalos específicos.
- (4) Un programa de auditorías internas para validar la eficacia del programa IND.

12. ENTRENAMIENTO Y CALIFICACION DEL PERSONAL

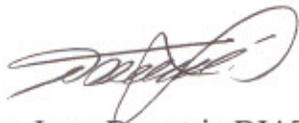
- a. Organización de Mantenimiento. El personal de reparaciones debe encontrarse calificado para preparar y manejar materiales de reparaciones y para reparar estructuras tipo panal de abeja, estructuras tipo sándwich y construcción de laminados compuestos. El personal debe encontrarse calificado conforme a un programa que asegure que la performance de la organización de mantenimiento cumple con los estándares de performance aceptables establecidos para reparaciones y calidad del producto. El programa debe incluir disposiciones para revalidar la calificación de la organización de mantenimiento sobre una base predeterminada.
- b. Personal IND. El personal IND debe encontrarse calificado conforme al estándar del gobierno o de una industria reconocida. Se debe realizar y mantener un listado de los inspectores IND calificados que indique la calificación y el nivel de cada persona, y la fecha de su recalificación.

13. PROCEDIMIENTOS DE LOS REGISTROS DE INSPECCION

El taller de reparaciones debe poseer registros de inspección para las estructuras y partes de materiales compuestos fabricados y/o reparados, que demuestren cumplimiento con:

- a. Identificación de Parte. El registro de inspección debe identificar el nombre de la parte, el número de parte, y los datos de la reparación aprobada con los que cumple la parte luego de la reparación.
- b. Trazabilidad del Material. El registro de inspección debe identificar las materias primas estructurales (por ejemplo, pegamentos, preimpregnados, resinas), por fabricante y número de partida / lote, que se utilizaron en la fabricación.

- c. Cumplimiento con los Requerimientos de Fabricación. El registro de inspección debe identificar y demostrar cumplimiento con las especificaciones del proceso de fabricación, especificaciones destructivas e IND, y otras especificaciones que definan estándares de aceptación/rechazo que hayan sido utilizados en el proceso de fabricación y para las especificaciones en el control de calidad. También se debe demostrar la aceptación del control de las materias primas estructurales (por ejemplo, pegamentos, preimpregnados, resinas) utilizados en la fabricación. Si en el proceso de fabricación se utilizan partes recuperadas, los procedimientos y/o especificaciones de reparación también deben encontrarse identificados en el registro de inspección. Cada operación completa necesaria para reparar o fabricar las partes completa debe demostrar la aceptación por parte del personal calificado y autorizado.
- d. Aeronavegabilidad y Conformidad del Producto. El registro de inspección debe ser completado por las organizaciones de mantenimiento adecuadas y por los inspectores autorizados como evidencia del cumplimiento con los procedimientos de reparación aprobados. El registro de mantenimiento (aprobación para el retorno al servicio) debe ingresarse de conformidad con la DNAR Parte 43.
- e. Conservación del Registro. Los registros de inspección deben ser conservados por el tiempo especificado en la DNAR Partes 121, 125, 127, 135, y 145, según corresponda.



Ing. Justo Demetrio DIAZ
Director de Coordinación Técnica