

# Módulo BR

## Reparación de palas

*Blade Repair*

BR (70 h)



**Objetivo:** El objetivo del Módulo de Reparación de Palas de GWO es permitir a los participantes apoyarse y cuidarse a sí mismos y a otras personas que trabajan en la industria eólica mediante la posesión de los conocimientos, las habilidades y la capacidad necesarios para la reparación de palas.

### PROGRAMA: BR Reparación de palas

1. Introducción a la formación
2. Hojas de datos de seguridad
  - 2.1 Hojas de datos de seguridad
  - 2.2 Ubicación de la hoja de datos de seguridad
  - 2.3 Instrucciones de seguridad
  - 2.4 Etiquetas de riesgo y símbolos
  - 2.5 Equipo de protección individual
3. Instrucción de trabajo
  - 3.1 La instrucción de trabajo (WI)
  - 3.2 Localizar instrucciones de trabajo
4. Evaluación de riesgos
  - 4.1 La evaluación de riesgos
  - 4.2 Evaluación de riesgos actualizada
5. Asegurar una zona
  - 5.1 Localizar procedimientos
  - 5.2 Asegurar la zona
6. Contaminación
  - 6.1 Características
  - 6.2 La instrucción de trabajo como mitigación
  - 6.3 Evitar la contaminación
7. Segregación de residuos
  - 7.1 Por qué separar los residuos
  - 7.2 Separación correcta de residuos
  - 7.3 Información de separación de residuos
8. Ergonomía
  - 8.1 Aula
  - 8.2 Taller
  - 8.3 Trabajo en la pala
9. Lock out tag out
  - 9.1 Lock out tag out (LOTO)
10. Equipo de protección individual
  - 10.1 Propósito
  - 10.2 Uso
  - 10.3 Limitaciones
  - 10.4 Tareas específicas
  - 10.5 Desecho
11. Mascarillas y filtros
  - 11.1 Propósito
  - 11.2 Categorías de filtros
  - 11.3 Categorías y vida útil
  - 11.4 Mascarillas
  - 11.5 Aplicar filtros
12. Seguridad química
  - 12.1 Propósito
  - 12.2 Procedimientos de transferencia
  - 12.3 Información sobre sustancias químicas
  - 12.4 Verificación del equipo
  - 12.5 Prevención y mitigación
13. Compuestos y construcción de pala
  - 13.1 Aerodinámica
  - 13.2 Construcción de la pala
  - 13.3 Panel sandwich
  - 13.4 Mejoras de la pala
  - 13.5 Fallas, implicaciones y mitigaciones
14. Materiales
  - 14.1 Materiales de refuerzo
  - 14.2 Materiales de matriz
  - 14.3 Adhesivos
  - 14.4 Recubrimientos de superficie
  - 14.5 Manejo y uso de productos químicos
  - 14.6 Curado
15. Herramientas y equipos
  - 15.1 Principios mecánicos, eléctricos y neumáticos
  - 15.2 Utilización de herramientas y materiales
  - 15.3 Calibración
  - 15.4 Herramientas de laminación
  - 15.5 Mantas térmicas
  - 15.6 Verificación de herramientas y equipos eléctricos
  - 15.7 Herramientas que vibran
  - 15.8 Dispositivos de seguridad eléctrica
  - 15.9 Tipos de documentación
16. Prueba de fase
  - 16.1 Prueba de fase
17. Habilidades de laminación
  - 17.1 Orientación de la fibra
  - 17.2 Fibras torcidas o dobladas
  - 17.3 Solapes
  - 17.4 Fibras secas y bolsas de aire
  - 17.5 Proporción de mezcla
  - 17.6 Cálculo de materiales de matriz
  - 17.7 Curado a temperaturas elevadas
  - 17.8 Comprobación del curado correcto
  - 17.9 Temperatura ambiente y humedad
  - 17.10 Registro de temperatura ambiente y humedad
18. Laminación básica
  - 18.1 Minimizar los riesgos asociados con el trabajo con fibra
  - 18.2 Fibra de vidrio mat
  - 18.3 Orientación de la fibra y teoría de moldeo
19. Panel sándwich
  - 19.1 Minimizar los riesgos asociados al trabajo con fibras compuestas
  - 19.2 Estructura tipo sándwich
  - 19.3 Curado de laminado compuesto reforzado con fibra
  - 19.4 Producción de un panel de sándwich compuesto
  - 19.5 Sección de bordes de salida
20. Pintura
  - 20.1 Terminación de la pala
21. Inspección de la pala
  - 21.1 Fallas típicas
  - 21.2 Reacciones a las categorías de daños
  - 21.3 Fotografías enfocadas y en escala
  - 21.4 Tap test
  - 21.5 Iluminación
  - 21.6 Herramientas y métodos de inspección
  - 21.7 Tipos de daño
22. Inspección del sistema de protección contra rayos
  - 22.1 Componentes de superficie
  - 22.2 Inspección visual y de conductividad
  - 22.3 Medir resistencia
23. Habilidades de lijado

# Módulo **BR** Reparación de palas

Blade Repair

BR (70 h)



**Objetivo:** El objetivo del Módulo de Reparación de Palas de GWO es permitir a los participantes apoyarse y cuidarse a sí mismos y a otras personas que trabajan en la industria eólica mediante la posesión de los conocimientos, las habilidades y la capacidad necesarios para la reparación de palas.

## PROGRAMA: BR Reparación de palas

- 23.1 Lijar
- 24. Habilidades de desbarbado
  - 24.1 Desbarbado
- 25. Reparaciones de superficie
  - 25.1 Minimizar los riesgos asociados con el trabajo con fibras compuestas
  - 25.2 Adhesión de relleno
  - 25.3 Reproducir perfil de superficie
  - 25.4 Adhesión de pintura
  - 25.5 Espesor de la capa
  - 25.6 Aplicar pintura con rodillo
  - 25.7 Espesor de la capa con wet film
  - 25.8 Registro de temperatura y humedad ambiente
  - 25.9 Inspección y documentación
- 26. Reparaciones de laminados
  - 26.1 Minimizar los riesgos asociados con el trabajo con fibras compuestas
  - 26.2 Eliminación segura de materiales dañados
  - 26.3 Identificación de la dirección de fibra
  - 26.4 Solapes de refuerzo y adhesión de matriz
  - 26.5 Mezcla
  - 26.6 Reparación de capas
  - 26.7 Humedecer fibras usando las herramientas adecuadas
  - 26.8 Humedecer fibras con material de matriz
  - 26.9 Consolidación al vacío
  - 26.10 Curar la reparación usando mantas térmicas
  - 26.11 Verificar el curado
  - 26.12 Registrar la temperatura y la humedad ambiente
- 27. Relleno y modelado
  - 27.1 Relleno
- 28. Reparaciones de bordes de salida
  - 28.1 Minimizar los riesgos asociados con el trabajo con fibras compuestas
  - 28.2 Tarea de reparación
  - 28.3 Reparación de grietas
  - 28.4 Recrear el perfil de la pala
  - 28.5 Registro de temperatura y humedad ambiente
- 29. Reparaciones de borde de ataque
  - 29.1 Minimizar los riesgos asociados con el trabajo con fibras compuestas
  - 29.2 Tarea de reparación
  - 29.3 Reparación de bordes de ataque
  - 29.4 Reubicar el borde de ataque
- 30. Reparación de paneles sandwich
  - 30.1 Minimizar los riesgos asociados con el trabajo con fibras compuestas
  - 30.2 Tarea de reparación
  - 30.3 Reparación de laminado interior y exterior
  - 30.4 Núcleo de reemplazo
  - 30.5 Inspección y documentación
- 31. Reparaciones de líneas de pegado
  - 31.1 Despegues (debonding)
  - 31.2 Inyección de adhesivo
  - 31.3 Inyección de material en el borde de salida
- 32. Resumen y prueba final
  - 32.1 Resumen
  - 32.2 Prueba final

- 33. Resumen de la formación
  - 33.1 Resumen de la formación
  - 33.2 Sesión de Feedback

### Módulo BR (Blade Repair)

**Duración:** 70 horas (9 días)

**Programa BR:** Apdos. 1 al 33

**Máximo nº alumnos:** 12 personas x Ed.

### Validez del certificado:

**Permanente.** Esto supone que los participantes trabajan activamente en la inspección y reparación de materiales compuestos.

### Sede Central:

**Cárcar (Navarra) • España**

Telf.: +34 948 674 881 • navarra@totalhse.com

### Centros acreditados en España:

**Las Palmas (Islas Canarias) • España**

SEPROM

Telf.: +34 902 008 482 • canarias@totalhse.com

**Redondela (Galicia) • España**

Verticalia Formación

Telf.: +34 986 401 472 • galicia@totalhse.com

### Otros centros acreditados:

**Hatzor Haglilit • Israel**

IWTC

Telf.: +972 4 632 2095 • israel@totalhse.com

**San José • Costa Rica**

Desarrollos Floruma

Telf.: +506 2282-7468 • sanjose@totalhse.com

**Santiago de Chile • Chile**

ENACTRAR

Telf.: +56 944 402 179 • chile@totalhse.com

[www.totalhse.com](http://www.totalhse.com)

