



PR2 Herramientas para un aprendizaje flexible

EJERCICIOS

KNOWBOND

Boosting Knowledge of Adhesive Bonding Personnel

Project No. 2021-1-PT01-KA220-VET-000033229



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no podrá ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información que contiene.
ERASMUS+: 2021-1-PT01-KA220-VET-000033229.

Contenido

Introducción.....	3
1. Casos prácticos.....	5
2. Identificación y ordenación de las principales etapas del proceso de producción de uniones adhesivas.....	7
3. Evaluación del tratamiento superficial	8
4. Evaluación de las principales familias de adhesivos y sellantes	9
5. Análisis de defectos en uniones adhesivas	10
6. Objetivo del ensayo de la unión	11
7. Evaluación de las ventajas y limitaciones de la unión adhesiva	12
8. Instrucciones de trabajo	13
9. Preparación del lugar de trabajo/Realización de muestras de trabajo (probetas)	14
10. Pegado de parabrisas de autobús y tren	16
11. Unión de retrovisores laterales de automóviles.....	17
Anexo 1	18

Introducción

El proyecto KNOWBOND tiene como objetivo actualizar los planes de estudios de EAB para permitir la certificación de competencias individuales relacionadas con actividades profesionales específicas. A través del proyecto, los grupos destinatarios compuestos por personal a nivel operativo tendrán la oportunidad de desarrollar los conocimientos y habilidades tal y como se requieren en su lugar de trabajo desde una perspectiva de formación continua. El objetivo es cualificar a este personal fundamental y exclusivamente centrándose en sus actividades específicas en el taller de unión adhesiva.

El PR2 se relaciona con la creación de materiales de formación digitales, el desarrollo de ejercicios utilizando un enfoque de aprendizaje basado en la resolución de problemas y estudios de casos prácticos. Para promover un aprendizaje más flexible y ofrecer a los alumnos (y formadores) una forma más ágil y orientada al alumno para que sea capaz de alcanzar los objetivos de aprendizaje de la cualificación EAB actualizada, se han desarrollado una serie de recursos que refuerzan la implementación de los cursos de formación y puedan formar parte del plan de estudios. Esto también exigirá que las organizaciones aprendan a manejar estos métodos de evaluación y sepan medir los logros de los alumnos, con el fin de ajustar sus prácticas o reorientar su formación.

Especialmente después de la situación pandémica del último periodo y de todos los ajustes exigidos a los proveedores de EFP para hacerle frente, se considera necesario adoptar enfoques más flexibles de la enseñanza, y este resultado pretende contribuir a ello. Las herramientas desarrolladas en el marco de este apartado se dirigirán a los formadores, ya que las herramientas apoyarán su puesta en práctica y su trabajo en la implementación de los cursos de formación asociados a la cualificación EAB; y a los alumnos, ya que estas herramientas les darán la posibilidad de aprender de una manera más flexible y les obligarán a pensar sobre lo que están aprendiendo y a adoptar una actitud más activa hacia el aprendizaje.

El cuadro siguiente resume los casos prácticos y ejercicios que fueron pensados y desarrollados por los socios, haciendo el enlace con la unidad de competencia, consecuentemente los temas abordados:

Unidad de competencia	Recurso Innovador		Contexto de empleo	
	Caso práctico	Identificación del ejercicio	Presencial	Online (autoaprendizaje)
Todas	Caso práctico 1		x	
Todas	Caso práctico 2		x	
Todas	Caso práctico 3		x	
Todas	Caso práctico 4		x	
Todas	Caso práctico 5		x	
Todas		Juego Bonder	x	x
Todas		2. Identificación y secuenciación de las etapas principales en el proceso de uniones adhesivas	x	x Juego Bonder – primer reto

Unidad de competencia	Recurso Innovador		Contexto de empleo	
	Caso práctico	Identificación del ejercicio	Presencial	Online (autoaprendizaje)
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Tratamientos superficiales 		3. Evaluación del tratamiento superficial	x	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Las principales familias de adhesivos y sellantes – conceptos básicos 		4. Evaluación de las principales familias de adhesivos y sellantes	x	x
<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y diseño • Control de calidad 		5. Análisis de los defectos en las uniones adhesivas	x	x
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Las principales familias de adhesivos y sellantes – conceptos básicos 		6. Objetivo ensayo de la unión adhesiva	x	x
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Ventajas y limitaciones de los adhesivos 		7. Evaluación de las ventajas y limitaciones de las uniones adhesivas	x	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Seguridad e higiene 		8. Instrucciones de trabajo	x	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Tratamientos superficiales • Control de calidad 		9. Preparación del lugar de trabajo/Procesamiento de muestras de ensayo	x	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Durabilidad de las uniones adhesivas 		10. Pegado de parabrisas de autobús y tren	x	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Durabilidad de las uniones adhesivas 		11. Unión de retrovisor de coche	x	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la unión adhesiva • Control de calidad 	Inspección final Análisis de defectos	Inspección final	Durante las prácticas, usando muestras de ensayo de unión reales	Juego Bonder – Etapa de inspección final. Ejercicio en el material de formación

A continuación, se presentan los ejercicios creados a raíz de PR2.

1. Casos prácticos

Analizando todos los escenarios propuestos, los alumnos deben comprender si el proceso de producción tendrá éxito o qué escenarios deben invertirse, cómo y por qué. En estas etapas, además de la revisión de los conocimientos teóricos, se invita al alumno a correlacionar los hechos, a considerar los efectos de un error de ejecución en cada una de las etapas y a tener una visión holística de todo el proceso de producción.

El formador debe moderar un debate utilizando los siguientes temas por caso:

Caso práctico 1

- Nos hemos quedado sin guantes de nitrilo
- El adhesivo está dentro de su fecha de caducidad
- He chorreado y limpiado la superficie del sustrato metálico con acetona
- Utilicé un adhesivo de curado por humedad dentro del tiempo de formación de piel
- Apliqué el adhesivo en forma de cordón triangular según las instrucciones de trabajo
- Utilicé espaciador para asegurar el espesor mínimo de la capa
- Seguí la información disponible en las instrucciones de trabajo y utilicé la temperatura adecuada durante el periodo de tiempo requerido.



Caso práctico 2

- El taller tiene un buen sistema de ventilación
- El metal tiene una capa de óxido
- Lijé la superficie del sustrato metálico y sólo limpié la superficie después
- La relación resina/endurecedor no era la correcta en un adhesivo de dos componentes
- Apliqué dos cordones paralelos de adhesivo
- Cerré la junta adhesiva en un solo movimiento de arriba a abajo
- Tengo poco tiempo, así que aumenté 50°C a la temperatura de endurecimiento aconsejada.



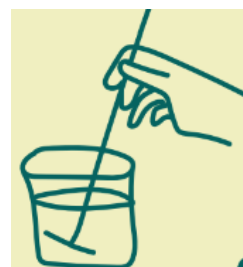
Caso práctico 3

- No dispongo de la ficha de datos de seguridad
- La temperatura y la humedad del taller estaban controladas.
- Observé la mojabilidad del sustrato de plástico después del tratamiento de la superficie, y el ángulo de contacto era alto
- El adhesivo se sacó del frigorífico (4°C) y se utilizó inmediatamente
- Apliqué un cordón de círculo cerrado
- Garanticé la alineación de los sustratos
- Utilicé pesos para asegurar el cierre de la junta y lo dejé curar a temperatura ambiente.



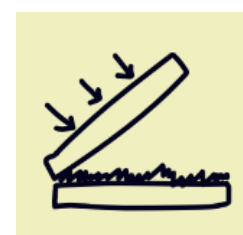
Caso práctico 4

- Tengo todos los EPI que necesito
- Abrí el envase de adhesivo y observé que se había formado una piel en la superficie
- Utilicé plasma para preparar la superficie del sustrato de material compuesto
- Mezclé el adhesivo de dos componentes manualmente con una espátula
- Apliqué una gran cantidad de adhesivo para garantizar que todo el solapamiento tuviera suficiente adhesivo
- Cerré la junta como un libro
- Esperé una semana a que el adhesivo se endureciera



Caso práctico 5

- Sé analizar los pictogramas del envase del adhesivo y lo que significan
- Ha habido un fallo en el sistema de calefacción del almacén en los últimos días de invierno
- El disolvente que se suele indicar en las instrucciones de trabajo se agotó, así que utilicé acetona en su lugar
- Utilicé una pistola para mezclar el adhesivo de dos componentes
- Mi cartucho estaba casi vacío, así que apliqué una fina capa de adhesivo para ahorrar adhesivo
- Cerré la junta adhesiva con un movimiento rápido sin asegurar la alineación de los sustratos
- No ejercí presión para endurecer la junta adhesiva



Estos casos prácticos deben discutirse en el aula cara a cara, leyendo y discutiendo qué significa cada condición en la práctica real, qué implica y cuál es la mejor manera de abordar la situación.

En las páginas siguientes del documento se recogen los ejercicios con un enfoque de aprendizaje basado en problemas, dirigidos a los formadores para que los apliquen cara a cara en un método más dinámico.

2. Identificación y ordenación de las principales etapas del proceso de producción de uniones adhesivas.

En este ejercicio, los alumnos deben ser capaces de identificar los principales pasos del proceso de producción de uniones adhesivas y de ordenarlos correctamente.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS Identificación de las etapas del proceso de producción

Establecer la secuencia de las etapas

Comprensión de las actividades realizadas en cada etapa

NÚMERO DE PARTICIPANTES 1-4 - se comparte más si los grupos son reducidos

DURACIÓN 5 minutos

OBJETIVO Comprender las operaciones del proceso de producción y la importancia del orden de las etapas.

EQUIPO NECESARIO Tarjetas con imágenes representativas de cada etapa del procedimiento de fabricación

CÓMO PROCEDER

- 1 - Se presentan tarjetas (de papel o digitales) con el paso principal del procedimiento de fabricación;
- 2 - El alumno debe identificar la etapa;
- 3 - El alumno debe secuenciar correctamente los pasos de fabricación;
- 4 - El alumno debe explicar la secuencia que ha elegido;
- 5 - El formador es responsable de la mediación de la aportación de ideas.

OBSERVACIONES FINALES Al final del ejercicio, los alumnos deberán ser capaces de entender el procedimiento de fabricación de uniones adhesivas, comprendiendo cada uno de los pasos y la necesidad de respetar la secuencia correcta.

3. Evaluación del tratamiento superficial

Durante la producción de uniones adhesivas es necesario un tratamiento físico de la superficie de los sustratos de polipropileno. El tratamiento superficial lo realizan los compañeros y los sustratos tratados se almacenan como los sustratos sin tratar en cajas. Las cajas suelen llevar las etiquetas "sin tratar" y "tratado - listo para pegar". Hoy se han quitado las etiquetas por accidente y ahora no está claro qué caja contiene los sustratos tratados. ¿Hay alguna forma de saber en qué caja están los sustratos tratados?

CU Y TEMAS	CU1 Fundamentos de la tecnología de unión adhesiva Introducción a la adhesión y los adhesivos; Tratamiento de superficies; CU2 Métodos específicos de tratamiento de superficies Tratamiento físico
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS	Nombrar los requisitos de las superficies de los sustratos para una adhesión eficaz y los objetivos del tratamiento de las superficies antes de la adhesión. -Identificar los diferentes métodos de tratamiento de superficies y sus objetivos -Describir el objetivo del tratamiento físico, el procedimiento y los puntos de atención durante el mismo
NÚMERO DE PARTICIPANTES	Todo el grupo puede discutir el ejercicio o grupos más pequeños, de 2 a 4 personas.
DURACIÓN	15 min
OBJETIVO	Conocer el objetivo del tratamiento físico (aumento de la tensión superficial, mejora de la mojabilidad y la adherencia) y relacionarlo con los métodos de ensayo para evaluar el comportamiento mojante de los sustratos.
EQUIPO NECESARIO	No es necesario, pero se recomiendan dos sustratos de polipropileno (uno sólo limpiado, pero no tratado y otro limpiado y tratado con plasma), agua/pipeta o tintas de prueba cuando se soliciten.
CÓMO PROCEDER	El formador explica la situación (y es posible repartir ambos sustratos). Se pide a los participantes que debatan las posibles soluciones dentro del grupo o grupos durante 15 minutos. Tras 15 minutos, el grupo o grupos presentan la solución. El formador ayuda en caso de que haya más preguntas (por ejemplo, qué posibilidades existen en el taller) o da pistas. Por último, los participantes pueden utilizar la pipeta de agua o las tintas de prueba para demostrar la solución.
OBSERVACIONES FINALES	Después de presentar y debatir la solución, se deben repetir brevemente los requisitos para una humectación eficaz y resumir el procedimiento y los factores que influyen en los tratamientos físicos.

4. Evaluación de las principales familias de adhesivos y sellantes

Existen varias familias de adhesivos y selladores, todos ellos con propiedades y características diferentes que dependen de su composición y de cómo se forman. Los mecanismos de curado o procesos de endurecimiento definen la formación de los adhesivos y es importante conocerlos. Los participantes repasarán las principales familias de adhesivos y los clasificarán según su mecanismo de curado y algunas propiedades clave.

CU Y TEMAS	CU1 Fundamentos de las tecnologías de unión adhesiva Las principales familias de adhesivos y sellantes
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS	Enumerar las diferentes familias de adhesivos y su mecanismo de curado. Clasificar los adhesivos en función de: - Su mecanismo de curado - Sus propiedades mecánicas (rigidez, flexibilidad, tenacidad).
NÚMERO DE PARTICIPANTES	Todo el grupo puede discutir el ejercicio o grupos más pequeños, de 2 a 4 personas.
DURACIÓN	15 min
OBJECTIVO	Repetir/resumir las principales familias de adhesivos y selladores y su mecanismo de curado. Clasificar los adhesivos según su mecanismo de curado/endurecimiento.
EQUIPO NECESARIO	Ordenador. Pizarra. Bolígrafo y papel
CÓMO PROCEDER	Se pide a los participantes que enumeren los distintos mecanismos de curado o endurecimiento. A continuación, tienen que nombrar y clasificar las principales familias de adhesivos siguiendo estas preguntas: - ¿Es un adhesivo reactivo o prepolimerizado? - ¿Es rígido, flexible o tenaz? - ¿Cuál es su mecanismo de curado? * Ejercicio de arrastrar y soltar en caso de formato en línea.
OBSERVACIONES FINALES	El formador deberá completar los puntos que falten y añadir más información si es necesario.

5. Análisis de defectos en uniones adhesivas

En este ejercicio, se espera que los alumnos sean capaces de identificar los principales defectos que pueden producirse en las uniones adhesivas. Además de identificarlos, deben ser capaces de determinar su origen y las medidas adecuadas que deben tomarse para evitar los defectos que se estudian.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS	<p>Identificación de defectos</p> <p>Origen de los defectos</p> <p>Buenas prácticas para prevenir la formación de defectos</p>
NÚMERO DE PARTICIPANTES	1-4 – el aprendizaje es más eficaz si los grupos son pequeños
DURACIÓN	15 minutos
OBJETIVO	Identificar los principales defectos, comprender su origen y cómo prevenir su aparición.
EQUIPO NECESARIO	Tarjetas con imágenes/esquemas de cada tipo de defecto
CÓMO PROCEDER	<p>1 - Se presentan tarjetas (en papel o digitales) con los principales defectos que pueden producirse en una unión adhesiva;</p> <p>2 - El alumno debe identificar el defecto;</p> <p>3 - El alumno debe identificar la causa del defecto presentado;</p> <p>4 - El alumno debe enumerar las medidas para prevenir la aparición de un determinado defecto.</p> <p>5 - El formador es responsable de la mediación de la generación de ideas</p>
OBSERVACIONES FINALES	Al final del ejercicio, los alumnos deben estar dotados de una visión global del proceso de producción y de cómo la existencia de malas prácticas puede provocar defectos en las uniones adhesivas.

6. Objetivo del ensayo de la unión

Existe una serie de pruebas para garantizar la calidad de la adhesión y su control. Cada tipo de ensayo tiene finalidades diferentes y puede conducir a la determinación de distintos parámetros de calidad. El ejercicio "Objetivo del ensayo de la unión" consiste en una simple asociación entre la imagen de un ensayo de unión adhesiva y un enunciado que describa sus objetivos.

CU Y TEMA CU1 Fundamentos de la tecnología de unión adhesiva

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS Reconocer los modos comunes de los métodos operativos implicados en el control de calidad de las estructuras adheridas.
Identificar las técnicas de control de calidad aplicadas a las estructuras adheridas.

NÚMERO DE PARTICIPANTES En el ejercicio pueden intervenir de 1 a 2 participantes

DURACIÓN Se necesitan entre 10 y 15 minutos para aplicar el ejercicio

OBJECTIVO Reconocer el ensayo de calidad de la unión adhesiva presentado en las imágenes dadas.
Relacionar el tipo de ensayo de control de calidad con su función y objetivo específicos.
Discutir sobre las limitaciones y ventajas de la gama de ensayos de control de calidad utilizados en estructuras adheridas.

EQUIPO NECESARIO Ordenador; Recursos adicionales como imágenes de pruebas se aplica a las estructuras de unión adhesiva (anexo 1)

CÓMO PROCEDER Para realizar el ejercicio, el formador debe seguir los siguientes pasos:

- Presentar las imágenes (pedir a los alumnos que identifiquen (escriban o nombren) a qué adhesivo corresponden las imágenes de prueba)
- Presentar la descripción de los objetivos del enunciado
- Pedir a los alumnos que relacionen las 5 imágenes con los 7 objetivos.
- Promover la discusión entre los alumnos para hacer la asociación adecuada;
- Promover momentos de tormenta de ideas activa durante el ejercicio sobre los límites y ventajas de cada tipo de prueba.

7. Evaluación de las ventajas y limitaciones de la unión adhesiva

Los participantes se dividirán en dos grupos. Un grupo deberá encontrar las ventajas y beneficios de la unión adhesiva en relación con otras técnicas de unión como la soldadura o el remachado. El otro grupo deberá encontrar argumentos en contra de la unión adhesiva (limitaciones/desventajas de la unión adhesiva en comparación con la soldadura o el remachado).

CU Y TEMA	CU1 Fundamentos de las tecnologías de unión adhesiva Ventajas y limitaciones de la unión adhesiva
RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS	<ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar las ventajas habituales de la adhesión <p>Enumerar los límites más comunes en la tecnología adhesiva</p>
NÚMERO DE PARTICIPANTES	Todo el grupo dividido en dos grupos
DURACIÓN	15 min
OBJECTIVO	Repetir/resumir las ventajas y limitaciones más comunes de la tecnología de unión adhesiva en comparación con la soldadura o el remachado.
EQUIPO NECESARIO	Dos rotafolios/pizarras blancas, bolígrafos, tal vez tarjetas de moderación
CÓMO PROCEDER	<p>El formador divide a todo el grupo en dos y explica el ejercicio.</p> <p>Se pide a los participantes que debatan las ventajas e inconvenientes dentro de los grupos durante 15 minutos. El formador ayuda en caso de preguntas o da pistas.</p> <p>Después de 15 minutos, los grupos presentan los argumentos a favor o en contra de la adhesión adhesiva.</p> <p>El formador puede agrupar los argumentos en el rotafolios/pizarra (es conveniente utilizar tarjetas de moderación).</p>
OBSERVACIONES FINALES	Por último, después de cada presentación, el formador deberá añadir los puntos que falten o dejar que el grupo oponente añada los puntos que falten.

8. Instrucciones de trabajo

El cumplimiento de las instrucciones de trabajo y las condiciones de almacenamiento representan ejemplos de medidas para garantizar la calidad de los procesos de pegado. El ejercicio de "instrucciones de trabajo" consiste en identificar los materiales necesarios correspondientes a una instrucción de trabajo específica de una estructura adhesiva.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS Utilice la trazabilidad y las instrucciones de trabajo como medidas clave para garantizar la calidad del proceso.

NÚMERO DE PARTICIPANTES 1 a 4 participantes pueden participar en el ejercicio

DURACIÓN 15-30 minutos son recomendados para hacer el ejercicio

OBJECTIVO Concienciar sobre la importancia de seguir y verificar las instrucciones del lugar de trabajo, incluidos los documentos de apoyo.
Resumir la preparación necesaria del lugar de trabajo;
Completar la sección de materiales dentro de la instrucción de trabajo dada.

EQUIPO NECESARIO Ordenador; Recursos adicionales como instrucciones de trabajo.

CÓMO PROCEDER Para realizar el ejercicio, el formador debe seguir los siguientes pasos:

- ➔ Presentar a los alumnos una instrucción de trabajo incompleta para realizar una estructura adhesiva específica.
- ➔ Pedir a los alumnos que identifiquen y resuman los materiales necesarios que faltan en la instrucción de trabajo;
- ➔ Promover el debate entre los alumnos para que reflexionen sobre el material necesario.
- ➔ Promover momentos para la creación activa de ideas durante el ejercicio sobre la importancia de seguir las instrucciones y seguirlas.

9. Preparación del lugar de trabajo/Realización de muestras de trabajo (probetas)

Los participantes deberán resumir todos los materiales/herramientas necesarias en el lugar de trabajo para un proceso completo de pegado de una muestra de trabajo, desde el tratamiento de la superficie hasta el curado (dos placas de aluminio deben pegarse con un epoxi de dos componentes mezclado a mano; tratamiento de la superficie: limpieza y lijado). Además, los participantes deberán explicar la necesidad de las muestras de trabajo.

CU Y TEMAS	CU1 Fundamentos de las tecnologías de unión adhesiva CU2 Tratamientos superficiales CU3 Adhesivos
-------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

RESULTADOS ABORDADOS	DE APRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Identificar las técnicas de control de calidad aplicadas a las estructuras unidas mediante adhesivo. ➔ Identificar los aspectos de protección medioambiental que deben tenerse en cuenta al utilizar procesos de pegado, incluidas las normas de eliminación de residuos. ➔ Nombrar los diferentes métodos de limpieza, sus objetivos y los puntos de atención durante el procedimiento de limpieza. ➔ Conocer y evaluar diferentes métodos para eliminar el polvo después del tratamiento mecánico. ➔ Describir el tipo de adhesivo, el procesamiento y el curado. ➔ Conocer el término vida útil y explicar los factores que influyen en la vida útil. ➔ Nombrar diferentes técnicas de mezcla y explicar sus puntos de atención
-----------------------------	-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

NÚMERO DE PARTICIPANTES	Todo el grupo
--------------------------------	---------------

DURACIÓN	15 min
-----------------	--------

OBJETIVO	Identificar y resumir todos los materiales, herramientas, etc. para realizar una muestra de trabajo y preparar el lugar de trabajo en consecuencia. Explicar por qué es necesaria una muestra de trabajo.
-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

EQUIPO NECESARIO	Rotafolios/pizarras blancas, bolígrafos, tal vez tarjetas de moderación
-------------------------	-------------------------------------------------------------------------

CÓMO PROCEDER

El formador explica el ejercicio.

Se pide a los participantes que nombren todos los materiales, herramientas y documentación necesarios para la fabricación de un ensamblaje de dos placas Al con epoxi 2K.

El formador o los participantes escriben las respuestas correctas en la pizarra.

El formador ayuda en caso de que falten cosas o da pistas.

Por último, el formador pregunta (si no se ha mencionado antes) sobre los requisitos generales relativos al lugar de trabajo (por ejemplo, limpieza, ausencia de polvo, ausencia de silicona, climatización, acceso restringido, cubo de basura, etc.).

Al final, debe mencionarse el hecho de que la unión adhesiva es un proceso especial y, por lo tanto, sólo las pruebas destructivas pueden proporcionar información sobre el rendimiento real de una pieza unida, por lo que son necesarias muestras de trabajo.

OBSERVACIONES FINALES

Se deben mencionar al menos los siguientes elementos:

Documentación (instrucciones de trabajo, MSDS o extracto de la misma, protocolo de unión)

Termómetro, higrómetro, reloj/temporizador

Sustratos y adhesivo

Paños de limpieza y agente de limpieza

Papel de lija

EPI

Balanza

Elementos para la fijación

Espátula

10. Pegado de parabrisas de autobús y tren

Los parabrisas protegen a los ocupantes del vehículo del viento y de los posibles objetos que puedan salir despedidos y constituyen una ventana aerodinámica hacia la parte delantera del vehículo. Los parabrisas de los vehículos están sometidos a muchas condiciones ambientales, como fluctuaciones de alta temperatura, tensiones mecánicas y vibraciones, por lo que la durabilidad del adhesivo en tales condiciones es de gran importancia. Los propios parabrisas también pueden resultar dañados por los posibles cuerpos extraños que salgan despedidos, por lo que en muchos casos no es posible repararlos y es necesario sustituirlos. A continuación, abordaremos la instalación en fábrica de los parabrisas, su sustitución tras sufrir daños, la preparación de la superficie y el tipo de adhesivo utilizado en estos casos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS

- Conocimiento del impacto medioambiental en la durabilidad de las uniones encoladas
- Efectos de los tratamientos superficiales
- Tipos de adhesivos y su composición química
- Uso de imprimaciones en las uniones adhesivas

NÚMERO DE PARTICIPANTES

1-16

DURACIÓN

30 min de introducción, 1h de trabajo práctico y discusión

OBJECTIVO

Los participantes comprenderán el proceso de pegado de adherentes disimilares, la preparación de los sustratos, las repercusiones medioambientales en la durabilidad de las uniones adhesivas y la composición del adhesivo utilizado.

EQUIPO NECESARIO

Aplicador industrial de adhesivos
Imprimación
Adhesivo MS
Parabrisas

CÓMO PROCEDER

En primer lugar, el formador hablará de las condiciones ambientales que afectan a la selección del adhesivo para la aplicación elegida. Instruirá a los alumnos en la preparación mecánica de la superficie y en la limpieza con productos químicos de la superficie recién creada. Se hablará del uso de imprimaciones en la unión adhesiva y de su importancia en la calidad final y la durabilidad de la unión. Se aplicará una imprimación, dependiendo del tipo de adhesivo utilizado para el propósito de la demostración, y se discutirán sus funciones. Se aplicará una cantidad correcta de adhesivo a la superficie recién creada y se pegará el parabrisas. Durante el curado del adhesivo, se comentarán los efectos del entorno de curado.

OBSERVACIONES FINALES

Se espera que los alumnos aprendan el proceso, muy utilizado, de una aplicación de este tipo y sus usos en el entorno industrial.

11. Unión de retrovisores laterales de automóviles

Desde hace tiempo en la fabricación de automóviles se utilizan adhesivos para la fijación de los espejos laterales entre sus soportes de plástico y el propio espejo de cristal. Debido a las condiciones ambientales extremadamente variables y a la adición de elementos calefactores a los espejos, el envejecimiento de dichos adhesivos se ha visto aún más acelerado. El envejecimiento y la fragilización de estos adhesivos provocan la caída de los retrovisores, siendo especialmente frecuente en los modelos de automóviles más antiguos.

CU Y TEMAS CU1 Fundamentos de las tecnologías de unión adhesiva

Durabilidad

Tratamiento de superficies

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ABORDADOS

- ➔ El uso de diferentes tipos de adhesivos
- ➔ Condiciones ambientales y su efecto en la durabilidad
- ➔ Preparación de la superficie para una unión de calidad
- ➔ Procesos de envejecimiento del adhesivo

NÚMERO DE PARTICIPANTES 16+

DURACIÓN 90 min

OBJECTIVO Los participantes comprenderán el proceso de pegado de adherentes disimilares, la preparación de los sustratos, las repercusiones medioambientales en la durabilidad de las uniones adhesivas y la composición del adhesivo utilizado.

EQUIPO NECESARIO Bolígrafo y papel

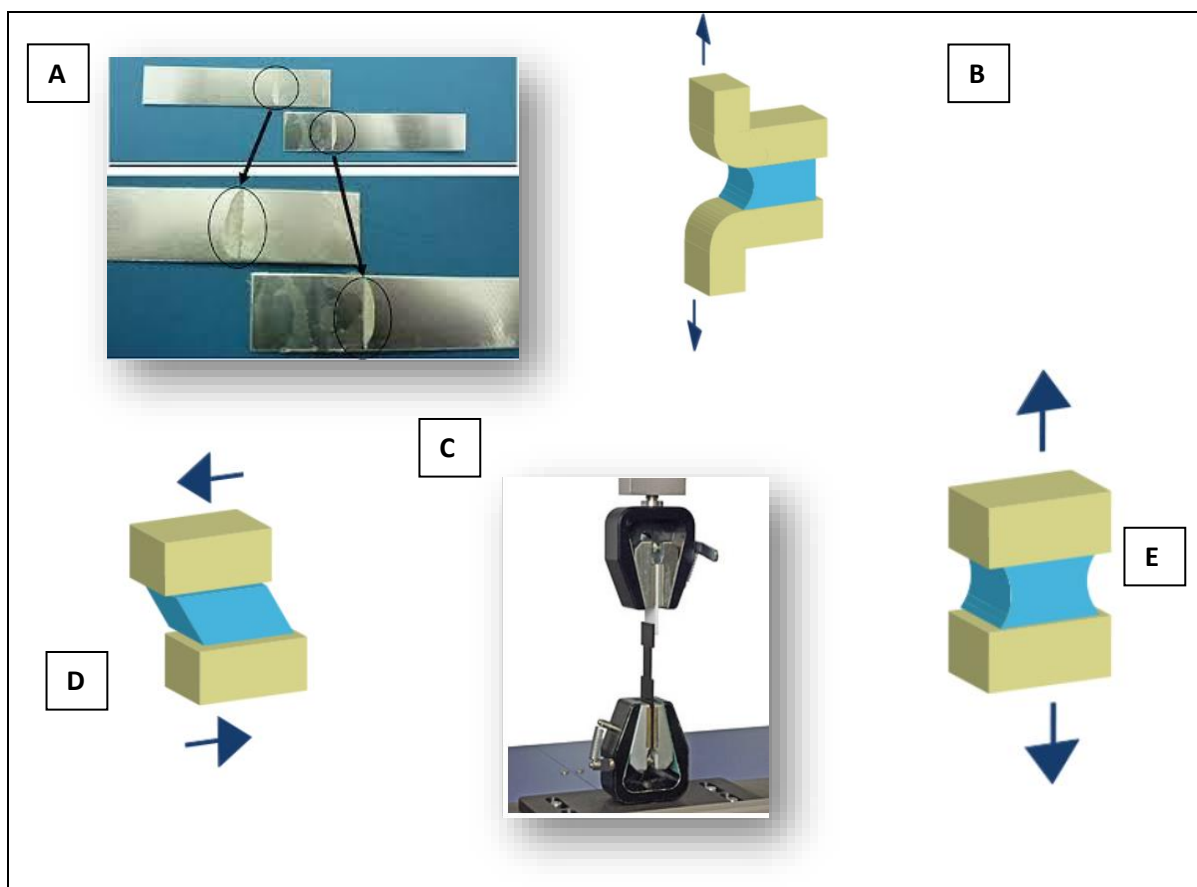
CÓMO PROCEDER El formador abordará la aplicación industrial de los adhesivos en el caso de los retrovisores laterales de los automóviles. Se presentarán diferentes tipos de adhesivos utilizados. El profesor explicará a los alumnos los métodos mecánicos para crear una nueva superficie y los métodos de limpieza por medios químicos de la superficie con el objetivo de crear una unión de calidad con el adhesivo. También se tratará el uso de imprimaciones y sus funciones. El instructor también discutirá los mecanismos de fallo de la unión y los impactos medioambientales en la durabilidad de las uniones.

OBSERVACIONES FINALES Se espera que los alumnos aprendan el proceso, muy utilizado, de una aplicación de este tipo y sus usos en el entorno industrial.

Anexo 1

Ejercicio – Objetivo ensayo de la unión adhesiva

Imágenes del objetivo ensayo de la unión adhesiva



OBJETIVOS

1. Determina lo fuerte que es la unión entre materiales y también cuánto se puede estirar antes de que se rompa.
2. Determina los errores superficiales de los materiales, como diferencia de color y brillo, defectos mecánicos, grandes grietas superficiales y en materiales transparentes también ampollas y cavidades.
3. Determina el rendimiento mecánico del material de propiedad
4. Determina la fuerza adhesiva de un material o la fuerza de la unión adhesiva entre dos materiales
5. Mide la fuerza necesaria para despegar un adhesivo sensible a la presión de una placa de ensayo o de su propio material de soporte
6. Determina la resistencia al cizallamiento de los adhesivos para la unión de materiales cuando se ensayan en una probeta de solape simple.
7. Determina atributos, como la deformación por cizalladura, la tensión por cizalladura y el módulo de cizalladura, informa de la tensión, la deformación, el módulo y el modo de fallo (si procede).



Solución:

	OBJETIVOS
Ensayos de tracción C/E	<ul style="list-style-type: none">• Determina el rendimiento mecánico del material• Determina lo fuerte que es la unión entre materiales y también cuánto se puede estirar antes de que se rompa.
Ensayo de cizalladura D	<ul style="list-style-type: none">• Determina la resistencia al cizallamiento de adhesivos para materiales de unión cuando se ensayan en una probeta de solape simple.• Determina atributos, como la deformación por cizalladura, la tensión por cizalladura y el módulo de cizalladura, informa de la tensión, la deformación, el módulo y el modo de fallo (si procede).
Ensayo de pelado B	<ul style="list-style-type: none">• Determina la fuerza adhesiva de un material o la fuerza de la unión adhesiva entre dos materiales• Mide la fuerza necesaria para despegar un adhesivo sensible a la presión de una placa de ensayo o de su propio material de soporte
Inspección Visual A	<ul style="list-style-type: none">• Determina los errores superficiales de los materiales, como diferencia de color y brillo, defectos mecánicos, grandes grietas superficiales y en materiales transparentes también ampollas y cavidades.