



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Impresiones 3D que cambian de color

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos construir una impresora 3D que produzca automáticamente varios colores a partir de la misma tinta? Preguntas exploratorias ¿Cómo se pueden replicar los mecanismos de cambio de color de los camaleones en los procesos de impresión? ¿Cómo se puede controlar con precisión el grosor de los cristales fotónicos durante el proceso de impresión 3D para lograr resultados de color uniformes? Objetivo principal Crear múltiples colores a partir de una sola tinta mediante la producción de cristales fotónicos que reflejen la luz visible. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos del diseño El diseño debe incluir un extrusor multicolor, firmware y software avanzados, una gestión precisa del filamento, una calibración exacta, materiales compatibles, control ambiental, una interfaz de usuario intuitiva y garantizar la integridad estructural de los objetos impresos. Público objetivo • Estudiantes y profesores: se beneficiarán de procesos optimizados que les permitan experimentar con diseños y proyectos multicolores sin la molestia de cambiar filamentos o gestionar varias impresoras. • Diseñadores: Quienes se dedican a la creación de prototipos o productos acabados apreciarán la capacidad de crear y probar rápidamente



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



diseños multicolores sin utilizar múltiples materiales, lo que hace que el proceso de diseño sea más eficiente.

- **Desarrolladores de productos:** pueden utilizar la tecnología para optimizar el proceso de creación de prototipos, especialmente en el caso de los bienes de consumo, donde el atractivo estético y la variedad de colores son fundamentales.
- **Emprendedores:** Las startups y las empresas obtendrán una ventaja competitiva gracias a la capacidad de producir prototipos detallados y multicolores en un solo ciclo de impresión, lo que ahorra tiempo y recursos.

Contexto

Las impresiones 3D pueden utilizarse para: camuflaje adaptativo en tecnología militar, tecnología wearable y moda, dispositivos médicos e implantes, electrónica de consumo

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Mejoras en la tecnología de impresión 3D.
- Apoyo por parte de los ámbitos militar, sanitario y/o educativo.
- Creciente demanda de personalización de productos a medida.

Limitaciones

- Complejidad de la implementación.
- Disponibilidad de materiales.
- Costes de desarrollo y producción.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Apoyo gubernamental a la innovación.
- Iniciativas de sostenibilidad.
- Programas de tecnología educativa.
- Industria 4.0 y fabricación digital.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/colourful-3d-printing-inspired-by-chameleons/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Retos: Pigmento blanco para industrias sostenibles

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear un pigmento blanco eficaz y seguro para una producción y un consumo responsables? Preguntas exploratorias ¿Cuáles son los impactos ambientales asociados a la producción de colorantes blancos a partir del dióxido de titanio? ¿En qué se diferencian las microestructuras de la naturaleza de los pigmentos químicos en su función de producir color? Objetivo principal: El objetivo principal para resolver el problema es encontrar una alternativa más segura y respetuosa con el medio ambiente al dióxido de titanio (TiO₂) como colorante blanco. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño El diseño debe abordar los riesgos para la salud asociados a las nanopartículas de TiO₂, que han sido calificadas como posibles carcinógenos, al tiempo que mejora su rendimiento en términos de brillo y durabilidad. Público objetivo • Fabricantes: Fabricantes de pinturas, cosméticos y otros productos que utilizan pigmentos blancos, que buscan alternativas más seguras y sostenibles. • Consumidores: son cada vez más conscientes del impacto medioambiental y sanitario de los productos que utilizan y desean opciones más seguras y no tóxicas.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- **Organismos reguladores y organizaciones medioambientales:** preocupados por reducir el uso de sustancias químicas nocivas en la industria.
- **Personas preocupadas por la salud,** incluidos padres y personas con alergias o sensibilidades, que buscan artículos domésticos no tóxicos.

Contexto

El pigmento blanco se puede utilizar en la industria alimentaria, la cosmética, las pinturas y recubrimientos, el papel y los envases, los textiles y el plástico.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Creciente demanda de productos ecológicos.
- Normativa medioambiental y sanitaria.
- Innovación en la ciencia de los materiales.
- Diferenciación en el mercado.

Limitaciones

- Escalabilidad de la producción.
- Coste.
- Retos tecnológicos.
- Resistencia del sector al cambio.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Prohibiciones normativas sobre el TiO₂.
- Proyectos de ley a nivel estatal en EE. UU.
- Demanda de los consumidores de etiquetas limpias.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/super-white-material-inspired-by-the-cyphochilus-beetle>



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseño de edificios para una refrigeración y ventilación eficientes

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar edificios urbanos que reduzcan significativamente el consumo de energía y, al mismo tiempo, ofrezcan comodidad? Preguntas exploratorias ¿Cómo pueden los materiales de construcción contribuir al sistema de climatización de un edificio? ¿Cómo mantienen los termiteros un clima interno estable? Objetivo principal El objetivo principal es mantener un clima interior controlado en los edificios de las zonas urbanas, utilizando mecanismos pasivos y eficientes desde el punto de vista energético. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño El diseño debe resolver el problema de mantener un clima interior estable y confortable dentro del edificio sin depender de los sistemas tradicionales de aire acondicionado que utilizan combustibles. El diseño debe utilizar mecanismos pasivos de control climático, maximizar la eficiencia energética, garantizar la rentabilidad, incorporar prácticas sostenibles y proporcionar confort a los ocupantes. Público objetivo • Residentes urbanos y trabajadores de oficina: Sufren el impacto directo del consumo energético en los edificios, incluyendo los niveles de confort, la calidad del aire y las condiciones de iluminación. • Administraciones locales y urbanistas: participan en el establecimiento de normativas y estándares para la sostenibilidad de los edificios.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

Contexto

El diseño puede implementarse en ciudades densamente pobladas donde son habituales los edificios de gran altura y de uso mixto. Los entornos urbanos se enfrentan a retos únicos, como una alta demanda energética, espacio limitado y condiciones climáticas variables.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Iniciativas de ciudades inteligentes.
- Integración de energías renovables.
- Certificaciones de edificios ecológicos.
- Incentivos gubernamentales.
- Objetivos de sostenibilidad urbana.

Limitaciones

- Altos costes iniciales.
- Largos periodos de amortización.
- Compatibilidad con los sistemas existentes.
- Conocimientos técnicos.
- Normativas de construcción estrictas.
- Procesos de aprobación.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Certificación LEED.
- BREEAM (Método de Evaluación Ambiental del Building Research Establishment).
- Iniciativas de edificios de energía cero.
- Desgravaciones fiscales e incentivos.
- Directivas sobre eficiencia energética (en la UE, la Directiva sobre el rendimiento energético de los edificios (EPBD)).
- Fondos para la construcción sostenible.
- Programas de mitigación del efecto isla de calor urbano.
- Compromisos de cero emisiones netas de carbono.
- Biomimética en la normativa de construcción.
- Políticas de diseño biofílico.



Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/passively-cooled-building-inspired-by-termite-mounds>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la

Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Ventilador de techo elegante y eficiente

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Plantea el reto en forma de pregunta ¿Cómo podemos diseñar un ventilador de techo eficiente que reduzca el consumo de energía y tenga un menor impacto medioambiental? Preguntas exploratorias ¿Cómo contribuye el diseño de las aspas a reducir la velocidad de funcionamiento y las turbulencias? ¿Cuáles son las características estructurales únicas de las semillas del sicómoro que les permiten dispersarse eficazmente? Objetivo principal El objetivo principal es diseñar ventiladores de techo que funcionen a bajas velocidades y proporcionen un gran flujo de aire con un mínimo de turbulencias y ruido, ofreciendo así una solución más eficiente y rentable tanto para entornos residenciales como comerciales. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño El diseño debe abordar las ineficiencias y los inconvenientes de los ventiladores de techo convencionales, que suelen requerir altas velocidades de funcionamiento para lograr un flujo de aire adecuado. Estas altas velocidades generan una turbulencia y un ruido del viento significativos, lo que da lugar a un entorno menos confortable. Además, los ventiladores convencionales suelen utilizar múltiples aspas, lo que aumenta los costes de material y el consumo de energía. Público objetivo: • Propietarios y residentes: los principales usuarios del ventilador en entornos residenciales, que se beneficiarán de una mayor eficiencia energética, un funcionamiento más silencioso y una mejor circulación del aire.

- **Defensores del medio ambiente:** Este grupo estaría interesado en cómo el diseño reduce el consumo de energía, disminuye la huella de carbono y promueve la sostenibilidad.
- **Organizaciones de eficiencia energética:** Las agencias que promueven el ahorro energético podrían evaluar y respaldar el diseño del ventilador si demuestra beneficios claros en la reducción del consumo eléctrico.
- **Consumidores de regiones en desarrollo:** en regiones con acceso limitado a una electricidad fiable, un ventilador energéticamente eficiente podría tener un impacto positivo significativo, mejorando las condiciones de vida y reduciendo la dependencia de una electricidad costosa o escasa.

Contexto

El diseño puede implementarse en viviendas, oficinas y edificios comerciales, edificios de climas tropicales y cálidos, casas ecológicas, edificios verdes, proyectos arquitectónicos sostenibles, edificios públicos e instituciones.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades	Limitaciones
Creciente demanda de eficiencia energética	Altos costes de I+D y fabricación
Certificaciones de construcción sostenible (LEED)	Saturación del mercado competitivo
Incentivos gubernamentales para el ahorro energético	Reticencia de los consumidores ante los nuevos diseños
Aumento de los precios de la energía (atractivo del ahorro de costes)	Complejidad de la cadena de suministro de materiales ecológicos
Base de consumidores con conciencia ecológica	Cumplimiento de la normativa regional
Integración con sistemas domésticos inteligentes	Dificultad para ampliar la producción

Conexiones con otras soluciones o retos

- Eficiencia energética e integración en hogares inteligentes.
- Sostenibilidad y diseño ecológico.
- Cambio climático y calidad del aire interior.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Incentivos gubernamentales para la eficiencia energética y las tecnologías verdes.
- Legislación que impulsa la reducción de las emisiones de carbono y las prácticas de construcción sostenible.
- Creciente demanda de los consumidores de productos ecológicos y para el hogar inteligente.
- Acuerdos internacionales y objetivos corporativos de ESG que promueven la sostenibilidad.
- Iniciativas de economía circular y normativas de reducción de residuos que apoyan el uso de materiales sostenibles.

Limitaciones o riesgos

- Rendimiento frente a estética.
- Durabilidad de los materiales.
- Aceptación del mercado y comportamiento de los consumidores.
- Resistencia de los consumidores a las nuevas tecnologías.

Coste

- **Ventilador de gama media:** un ventilador inspirado en una semilla de sicómoro, diseñado para ser energéticamente eficiente pero fabricado con materiales estándar, podría costar entre 150 y 300 dólares, similar a otros ventiladores de techo de alta calidad.
- **Ventilador de gama alta:** si se posiciona como un producto de diseño o de lujo que utiliza materiales de primera calidad, como la fibra de carbono, o que incorpora tecnología inteligente, el precio podría ascender a entre 500 y 1000 dólares o más.
- **Opciones ecológicas/inteligentes:** Los modelos diseñados para el ahorro energético y que cuentan con controles inteligentes podrían situarse en el rango de 300 a 600 dólares, combinando tecnología y características ecológicas.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/aerodynamic-ceiling-fan-inspired-by-sycamore-seedpods>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Baños portátiles y sin agua

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos construir aseos portátiles seguros que gestionen eficazmente los residuos, al tiempo que ahorran agua y minimizan el impacto medioambiental a un bajo coste? Preguntas exploratorias ¿Cómo se puede optimizar el diseño de los baños portátiles para reducir el consumo de agua sin comprometer la higiene? ¿Cómo se pueden utilizar los principios de la evapotranspiración para reducir aún más el consumo de agua destinado a la higiene? Objetivo principal El objetivo principal es proporcionar soluciones de saneamiento seguras, accesibles y eficaces a los 2.600 millones de personas de todo el mundo que carecen de acceso a un baño adecuado, prestando especial atención a las necesidades de las comunidades vulnerables. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño El diseño debe proporcionar soluciones de saneamiento seguras, accesibles y eficaces para las comunidades que carecen de acceso a un baño adecuado. Debe abordar las necesidades específicas de las comunidades vulnerables y garantizar la higiene sin depender de la electricidad ni de las tuberías. Además, debe poder implementarse rápidamente en zonas sin conexión a la red eléctrica, rurales y en situaciones de poscrisis, ofreciendo un método sostenible y respetuoso con el medio ambiente para la gestión de los residuos humanos. Público objetivo Usuarios: personas con acceso limitado a instalaciones sanitarias tradicionales (comunidades rurales, asistentes a eventos al aire libre y víctimas de catástrofes).

- **Administraciones locales:** autoridades responsables de la gestión de la salud pública y el saneamiento, especialmente en regiones con sistemas de eliminación de residuos inadecuados.
- **Organizaciones medioambientales:** grupos centrados en la sostenibilidad y la reducción del consumo de agua, que abogan por soluciones de saneamiento respetuosas con el medio ambiente.
- **Fabricantes:** empresas dedicadas a la producción de soluciones de saneamiento portátiles, que podrían necesitar adaptar sus diseños para incorporar nuevas tecnologías.
- **Profesionales sanitarios:** Profesionales relacionados con la higiene y el saneamiento, especialmente en zonas propensas a brotes de enfermedades debido a una gestión inadecuada de los residuos.

Contexto

- **Zonas rurales:** Regiones con infraestructuras limitadas y acceso restringido a los sistemas de alcantarillado tradicionales.
- **Zonas de socorro en caso de catástrofes:** Áreas afectadas por catástrofes naturales donde es fundamental el despliegue rápido de soluciones de saneamiento.
- **Eventos al aire libre:** Festivales, conciertos y eventos deportivos en los que las instalaciones tradicionales pueden resultar insuficientes.
- **Zonas urbanas en desarrollo:** Ciudades en crecimiento donde la rápida urbanización supera el desarrollo de la infraestructura de saneamiento.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Demanda del mercado.
- Enfoque en la sostenibilidad.
- Avances tecnológicos.
- Apoyo gubernamental.
- Mejora de la salud pública.

Limitaciones

- **Coste:** El desarrollo y la implantación de nuevas tecnologías pueden resultar costosos, lo que limita su accesibilidad para las comunidades de bajos ingresos.
- **Aceptación cultural:** La variabilidad en las actitudes culturales hacia el saneamiento puede afectar a la adopción de nuevos diseños de inodoros.
- **Retos técnicos:** Garantizar que los inodoros sean eficaces en diferentes entornos (por ejemplo, climas y tipos de suelo variables) puede plantear retos de ingeniería.

- **Mantenimiento:** Los usuarios pueden necesitar formación sobre cómo mantener y utilizar estos inodoros, lo que podría suponer un obstáculo en algunas zonas.
- **Obstáculos normativos:** El cumplimiento de las normativas locales de salud y seguridad puede complicar el proceso de diseño e implementación.

Conexiones con otras soluciones o retos

- Inodoros de compostaje.
- Recolección de agua de lluvia.
- Generación de biogás.
- Materiales de construcción ecológicos.
- Clínicas móviles.

Limitaciones

- **Limitaciones de capacidad:** Los baños portátiles tienen una capacidad limitada para el almacenamiento de residuos, lo que puede requerir un vaciado y un mantenimiento más frecuentes, especialmente en zonas de mucho tránsito.
- **Rendimiento en condiciones extremas:** Su eficacia puede variar en función de factores ambientales, como la temperatura, la humedad y el tipo de suelo, que pueden afectar a la descomposición de los residuos y al control de los olores.
- **Formación de los usuarios:** Es posible que los usuarios necesiten formación para comprender cómo utilizar y mantener adecuadamente los sistemas, lo que podría limitar su adopción en algunas comunidades.
- **Costes iniciales:** La inversión inicial en tecnologías avanzadas puede ser mayor en comparación con los baños tradicionales, lo que podría limitar el acceso en zonas de bajos ingresos.
- **Resistencia cultural:** Las diferencias en las prácticas y creencias culturales sobre el saneamiento pueden suponer un reto para su aceptación y uso generalizado.

Riesgos

- **Riesgos para la salud:** El mantenimiento inadecuado o el mal funcionamiento de los inodoros portátiles podría dar lugar a riesgos para la salud, como la exposición a patógenos u olores.
- **Impacto medioambiental:** Si no se diseñan adecuadamente, los sistemas pueden tener fugas o tratar los residuos de forma inadecuada, lo que provocaría la contaminación del suelo y el agua.
- **Cumplimiento normativo:** Navegar por las normativas locales de salud y seguridad puede resultar complejo, y el incumplimiento puede dar lugar a problemas legales o retrasos en el proyecto.



- **Vandalismo y robos:** En algunos entornos, los baños portátiles pueden ser objeto de vandalismo, lo que puede acarrear costes y recursos adicionales para su reparación o sustitución.
- **Sostenibilidad de los recursos:** la dependencia de materiales o tecnologías específicos puede suponer un riesgo si esos recursos escasean o si se interrumpen las cadenas de suministro.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/low-cost-portable-toilet-inspired-by-evapotranspiration-in-plants>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** consiste en un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Seguridad y eficiencia de los aviones DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Define el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos garantizar la seguridad y la eficiencia de los aviones? Preguntas exploratorias ¿Qué ahorro energético se puede conseguir si los aviones comerciales vuelan en formación, de forma similar a las aves migratorias? ¿Cómo generan las aves la sustentación y planean por el aire? Objetivo principal El objetivo principal es investigar la mecánica de vuelo de las aves, con aplicaciones que van desde formaciones de vuelo avanzadas, como la formación en «V», en la aviación militar y comercial, hasta el ahorro de energía. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño El diseño debe estudiar modelos de ahorro energético aprovechando la formación en V de las aves. El objetivo es aplicar este principio a la aviación comercial y militar para lograr un ahorro energético significativo y reducir el consumo de combustible. Grupos destinatarios Los grupos que podrían verse directamente afectados o que ya lo están son las Fuerzas Armadas, más concretamente la Fuerza Aérea, el transporte aéreo comercial y de pasajeros, e indirectamente toda la población humana. Contexto Aviación sostenible. 1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Identificar las oportunidades y las limitaciones.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la

Oportunidades: avances tecnológicos, colaboración industrial, supervisión normativa y consideraciones medioambientales.

Limitaciones/riesgos

- Retos de coordinación y comunicación (posicionamiento preciso, sistemas de control autónomos)
- Mayor riesgo de colisión (espacios reducidos, maniobras de emergencia)
- Gestión compleja del tráfico aéreo (congestión del espacio aéreo, alteraciones de las rutas de vuelo existentes)
- Ahorro de combustible frente a limitaciones prácticas (ganancias marginales, tamaños y velocidades variables de las aeronaves)
- Condiciones ambientales y riesgos meteorológicos (turbulencias y cizalladura del viento, impacto de las corrientes en chorro)
- Carga de trabajo y fatiga de los pilotos (aumento del estrés de los pilotos, riesgo de fatiga)
- Retos en materia de infraestructura y normativa (nuevos requisitos de infraestructura, aprobación normativa)
- Flexibilidad operativa (dificultad para ajustar los planes de vuelo, coordinación entre aerolíneas)
- Aumento del mantenimiento y el desgaste (turbulencia de estela y tensión en el fuselaje, mayor consumo de combustible para la aeronave líder)
- Percepción y aceptación por parte del público (preocupaciones de los pasajeros, ruido e impacto medioambiental)

Recursos adicionales:

<https://chirpforbirds.com/nature-advocacy/biomimicry-and-birds/>

https://en.wikipedia.org/wiki/V_formation <https://www.flyajetfighter.com/why-fighter-planes-fly-in-formation/>

<https://www.flyajetfighter.com/why-fighter-planes-fly-in-formation/>

<https://edition.cnn.com/travel/article/airbus-formation-flight/index.html>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseñar drones más ágiles

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear un dron más preciso y sigiloso que pueda utilizarse en entornos complejos? Preguntas exploratorias ¿Cómo puede mejorar la agilidad de los drones las misiones de búsqueda y rescate? ¿Qué adaptaciones permiten a los colibríes alcanzar su alta frecuencia de aleteo? Objetivo principal El objetivo principal es mejorar la agilidad y la adaptabilidad de los drones para que operen de manera eficiente en entornos complejos y dinámicos. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño El diseño debe mejorar la agilidad y la adaptabilidad, aumentar la maniobrabilidad, incrementar la estabilidad, optimizar la eficiencia energética y adaptarse a entornos dinámicos Grupos destinatarios • Organizaciones militares y otras fuerzas del orden. • Servicios de emergencia. • Organismos reguladores. • Científicos medioambientales y conservacionistas. • Agricultores. • Urbanistas e inspectores de infraestructuras. • Público en general. • Desarrolladores de tecnología e investigadores.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). EACEA no puede ser considerada responsable de los mismos. Ni la Unión Europea ni la

- Empresas de reparto y logística.

Contexto

Zonas urbanas, bosques, terrenos naturales, zonas de desastre y zonas militares.

1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían influir en el éxito del proyecto. Identifica las oportunidades y las limitaciones.

Oportunidades

- Operaciones sigilosas y silenciosas.
- Movilidad aérea urbana y sistemas de reparto.
- Monitorización medioambiental y observación de la fauna silvestre.
- Misiones de búsqueda y rescate.
- Agricultura de precisión.
- Operaciones militares y de inteligencia encubiertas
- Eficiencia energética y duración del vuelo
- Navegación en entornos complejos
- Navegación autónoma e integración de IA
- Aplicaciones médicas y microdrones

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Iniciativas de investigación gubernamentales y militares.
- Legislación que apoya la innovación en drones.
- Financiación de investigación y desarrollo: Fundación Nacional para la Ciencia (NSF), Horizonte 2020 europeo.
- Iniciativas medioambientales y de conservación.
- Normas internacionales y seguridad de los drones, como la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- Avances tecnológicos en materiales e inteligencia artificial.
- Interés público en la protección de la fauna silvestre y la privacidad.
- Colaboraciones con autoridades aeronáuticas y la industria.
- Oportunidades comerciales.
- Los sectores de los medios de comunicación y el entretenimiento.

Limitaciones/riesgos:

- Vectores de desarrollo ético.
- Protección del público.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA no es responsable de los mismos. Ni la Unión Europea ni la



- Violaciones de la privacidad y derechos
- Impacto medioambiental.
- Aceptación pública.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Trenes de pasajeros de alta velocidad y más

silenciosos DISEÑO BIOMIMÉTICO Descripción

Paso 1: definir el reto

1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales.

Define el reto como una pregunta

¿Cómo podemos diseñar un tren de pasajeros más rápido y silencioso?

Preguntas exploratorias

¿Cómo podemos minimizar aún más el ruido generado por los trenes de alta velocidad, especialmente al atravesar túneles?

¿Cómo reduce la forma del pico del martín pescador la resistencia al agua y el ruido durante su zambullida?

Objetivo principal

El objetivo principal es diseñar un tren de alta velocidad que aborde el problema de la contaminación acústica, en particular el «ruido de túnel», al tiempo que mejora la eficiencia energética y mantiene el rendimiento a alta velocidad.

1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto.

Necesidades del diseño

El diseño debe abordar el molesto «estruendo del túnel» causado por los trenes de alta velocidad al atravesar túneles, lo que genera un fuerte estruendo sónico. También debe reducir la resistencia del aire para mejorar el rendimiento general y reducir el ruido generado por factores aerodinámicos, así como mejorar la velocidad y la eficiencia energética del tren, permitiéndole viajar más rápido y consumiendo menos electricidad.

Grupos destinatarios

Ingenieros y diseñadores, operadores ferroviarios, personas que viven cerca de las vías férreas y viajeros habituales.

Contexto:

Sistemas ferroviarios de alta velocidad.

1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA no puede ser considerada responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la

- Inspiración para diseños innovadores.
- Reducción del ruido.
- Eficiencia energética.
- Velocidad y rendimiento.
- Diferenciación en el mercado.
- Aplicaciones multisectoriales.

Conexión con otras soluciones

- Aviación y aeroespacial.
- Industria automovilística.
- Energía eólica.
- Arquitectura y diseño de edificios.
- Diseño de embarcaciones.
- Drones y UAV (vehículos aéreos no tripulados).
- Productos de consumo.
- Robótica.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Legislación medioambiental e iniciativas de transporte ecológico.
- Iniciativas de innovación tecnológica.
- La iniciativa Sociedad 5.0.
- Normativa sobre ruido y medio ambiente.
- Cooperación y acuerdos internacionales.
- Apoyo público y político al tren de alta velocidad.
- Inversión en el Shinkansen de próxima generación (el proyecto ALFA-X).

Limitaciones / Riesgos

Retos técnicos y de ingeniería

- Adaptación de diseños biológicos para el transporte de alta velocidad.
- Limitaciones de los materiales.

Consideraciones económicas y de costes

- Altos costes de I+D.
- Costes de mantenimiento.

Riesgos medioambientales y operativos



- Impacto meteorológico y
- Aerodinámica de los túneles y ondas de presión.

Adaptaciones biomiméticas para diferentes sistemas

- Transferibilidad a diferentes redes ferroviarias.
- Adaptación al tren de levitación magnética y a

Restricciones normativas y medioambientales:

- Obstáculos
- Impactos

Recursos adicionales:

<https://medium.com/@StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0>

<https://biomimicry.medium.com/the-man-made-world-is-horribly-designed-but-copying-nature-helps-43f182254615>

<https://askernaturereserve.co.uk/science/kingfisher-bullet-train/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.

Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseñar una red de metro o ferroviaria menos propensa a sufrir

interrupciones DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un metro o una red ferroviaria menos propensa a sufrir interrupciones? Preguntas exploratorias ¿Cómo puede una red ferroviaria adaptarse dinámicamente a las variaciones en el número de pasajeros y las condiciones del tráfico? ¿Qué mecanismos permiten al moho limoso optimizar su red sin un cerebro central? Objetivo principal El objetivo principal es establecer una red de transporte altamente eficiente, resiliente y adaptable. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño El diseño debe tener en cuenta la eficiencia de la red, la gestión de las interrupciones, el diseño estructural, la integración tecnológica y la adaptación al entorno. Grupos destinatarios Viajeros y pasajeros, empresas y empleadores, turistas y viajeros de ocio, autoridades y operadores de transporte público, gobierno y responsables políticos, empresas de logística y de la cadena de suministro, comunidades locales y barrios, defensores del medio ambiente y grupos de sostenibilidad, poblaciones vulnerables, instituciones educativas (tanto estudiantes como personal) y servicios de emergencia. Contexto Redes de transporte urbano, zonas de catástrofes, ciudades inteligentes, zonas militares y de emergencia 1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA no puede ser considerada responsable de los mismos. Ni la Unión Europea ni la

Oportunidades

- Planificación optimizada de rutas.
- Infraestructura resiliente.
- Sistemas inteligentes.
- Planificación urbana innovadora.

Conexiones con otras soluciones o retos

- Planificación urbana y diseño de infraestructuras.
- Informática e inteligencia artificial (IA).
- Logística y gestión de la cadena de suministro.
- Telecomunicaciones y teoría de redes.
- Resiliencia y gestión de desastres.
- Biomimética en sostenibilidad y gestión de recursos.
- Salud y sistemas biológicos.
- Flujo de tráfico y redes de carreteras.
- Optimización de la energía y la red eléctrica.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Iniciativas de sostenibilidad e infraestructura verde (Green New Deal, el Acuerdo de París y los objetivos locales de reducción de emisiones de carbono).
- Iniciativas de ciudades inteligentes (Mercado de Ciudades Inteligentes de la UE y la Sociedad 5.0 de Japón, inversiones nacionales en infraestructuras).
- Subvenciones para la innovación y financiación para la investigación (Horizonte 2020 o Horizonte Europa de la UE, la Administración Federal de Transporte de EE. UU. (FTA) y el Ministerio de Tierra, Infraestructura, Transporte y Turismo de Japón (MLIT)).
- Políticas de resiliencia y gestión de desastres (Programas Nacionales de Resiliencia ante Desastres, Resiliencia 2050).
- Políticas de movilidad urbana e innovación en el transporte (Marco de Movilidad Urbana de la UE, Innovaciones en Movilidad Urbana).
- Apoyo a la innovación tecnológica y la biomimética (Fundación Nacional para la Ciencia de EE. UU. (NSF), Plan de Acción para la Economía Circular de la Comisión Europea).
- Normativa medioambiental y zonas de bajas emisiones.
- Alianzas público-privadas y desarrollo de infraestructuras.
- Iniciativas de salud pública y calidad del aire.

Limitaciones / Riesgos



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.

- Escalabilidad y complejidad de las redes urbanas.
- Comportamiento humano y patrones de tráfico dinámicos.
- Limitaciones tecnológicas.
- Integración con la infraestructura existente.
- Costes iniciales de inversión y desarrollo.
- Adaptabilidad al futuro crecimiento urbano.
- Aceptación pública y facilidad de uso. Obstáculos normativos y burocráticos. Preocupaciones en materia de seguridad y vulnerabilidad.
- Limitaciones medioambientales y espaciales.
- Consideraciones éticas y medioambientales.

Recursos adicionales:

<https://www.wired.com/2010/01/slime-mold-grows-network-just-like-tokyo-rail-system/>

<https://saugatadastider.medium.com/nature-as-an-innovator-lessons-from-slime-mold-to-tokyos-subway-265cdb1904ff>



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Mochilas flexibles y duraderas DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar mochilas que sean a la vez flexibles y duraderas? Preguntas exploratorias ¿De qué manera contribuye el uso de materiales reciclados a la sostenibilidad de la mochila? ¿Cómo contribuyen las escamas superpuestas de un pangolín a su mecanismo de defensa? Objetivo principal El objetivo principal del diseño es crear una mochila que sea resistente, adaptable y respetuosa con el medio ambiente, y que al mismo tiempo ofrezca una excelente protección para su contenido. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos de diseño El diseño debe proporcionar una protección sólida para su contenido, debe permitir flexibilidad y adaptabilidad, los materiales utilizados deben ser resistentes y duraderos para soportar diversas condiciones, debe utilizar materiales sostenibles para promover la responsabilidad medioambiental y debe ser visualmente atractivo y cómodo de llevar. Grupos destinatarios Aficionados a las actividades al aire libre, estudiantes, profesionales que se desplazan diariamente al trabajo y viajeros. Contexto Actividades al aire libre, viajes, desplazamientos urbanos, entornos educativos y moda sostenible. 1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Identificar las oportunidades y las limitaciones.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.

Oportunidades

- Mercado en crecimiento para productos
- Avances tecnológicos en la ciencia de los materiales.
- Entorno normativo favorable. Colaboraciones con
- organizaciones medioambientales. Integración de
- tecnologías inteligentes.

Conexiones con otras soluciones o retos

- Materiales adaptativos en equipamiento de alto
- Diseños ergonómicos en equipos de protección.
- Diseño sostenible en la industria.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Creciente demanda de productos sostenibles.
- Avances en la ciencia de los materiales.
- Iniciativas de economía circular. Programas de
- responsabilidad medioambiental. Innovaciones
- en moda sostenible.
- Normas de seguridad de los productos.
- Legislación sobre el sector textil y manufacturero.
- Directiva de la UE sobre información de sostenibilidad de las empresas (CSRD).

Limitaciones /

- Coste y disponibilidad de los
- Complejidad del diseño.
- Comodidad y facilidad de
- uso. Implicaciones éticas.
- Pruebas de durabilidad.
- Aceptación en el mercado

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/durable-backpack-inspired-by-the-pangolin/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Zapatos biodegradables multifuncionales

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear productos de moda multifuncionales y biodegradables? Preguntas exploratorias ¿Qué estrategias se pueden implementar para garantizar que el calzado biodegradable sea fácilmente reciclable o compostable? ¿Cuáles son los beneficios medioambientales de utilizar materiales a base de algas en la producción de calzado? Objetivo principal Desarrollar calzado versátil y respetuoso con el medio ambiente utilizando materiales renovables y biodegradables, así como técnicas de diseño innovadoras que garanticen la durabilidad, la comodidad y la adaptabilidad para diversos usos, al tiempo que se minimiza el impacto medioambiental a lo largo del ciclo de vida del producto. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño El diseño debe explorar métodos para sustituir los materiales sintéticos tradicionales por opciones biodegradables, como espuma a base de algas, caucho natural y fibras orgánicas, que sean fácilmente reciclables o compostables. También debe utilizar adhesivos y tintes no tóxicos y respetuosos con el medio ambiente. Público objetivo Consumidores con conciencia ecológica, marcas de moda y startups de moda sostenible, fabricantes de equipamiento deportivo y para actividades al aire libre, instituciones educativas y organismos de investigación. Contexto Calzado.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Identificar las oportunidades y las limitaciones.

Oportunidades

- Innovación en los materiales.
- Diseño y funcionalidad.
- Producción y fabricación.
- Expansión del mercado.
- Gestión del ciclo de vida.

Vínculos con otros retos

- Economía circular.
- Innovación en materiales.
- Fabricación sostenible.
- Tendencias de consumo.
- Reducción de residuos.
- Mitigación del cambio climático.

Conexiones con otras soluciones

Ropa de exterior, ropa deportiva, ropa informal, accesorios, ropa infantil, embalajes y fabricación.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Creciente demanda de los consumidores.
- Avances tecnológicos.
- Subvenciones para investigación y desarrollo.
- Colaboraciones con organizaciones medioambientales.
- Normativas más estrictas sobre el uso del plástico y la gestión de residuos.
- Políticas que fomentan la economía circular.

Limitaciones / Riesgos

- Durabilidad de los materiales a base de algas.
- Costes de producción.
- Retos de la cadena de suministro.
- Percepción de los consumidores.
- Consecuencias ecológicas del cultivo a gran escala.
- Cumplimiento normativo.



- Competencia en el mercado sostenible.
- Educación del

Recursos adicionales:

<https://algaepланet.com/ucsd-scientists-create-biodegradable-shoes/>

<https://phys.org/news/2020-08-science-biodegradable-algae-based-flip-flops.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Reflectores viales

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear reflectores viales eficaces, duraderos y respetuosos con el medio ambiente? Preguntas exploratorias ¿Cómo se pueden integrar los reflectores viales con otras tecnologías viales inteligentes para crear un sistema integral de seguridad vial? ¿Qué características específicas de los ojos de gato se imitan en los reflectores viales para mejorar la visibilidad? Objetivo principal: El objetivo principal es mejorar la seguridad vial aumentando la visibilidad por la noche y en condiciones meteorológicas adversas. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos de diseño El diseño debe considerar el uso de materiales resistentes para soportar el tráfico intenso y las condiciones climáticas adversas, y garantizar la máxima visibilidad, proporcionar una advertencia adecuada a los conductores, asegurar un funcionamiento continuo, tener un perfil liso y envolvente sin bordes afilados para evitar daños a los vehículos y, si es posible, contar con un funcionamiento automático. Grupos destinatarios • Autoridades de seguridad vial: Son responsables de instalar y mantener los reflectores viales, identificar las zonas de alto riesgo y promover la concienciación pública sobre las medidas de seguridad vial. • Conductores: se benefician de la mayor visibilidad que proporcionan los reflectores viales, lo que les ayuda a circular por las carreteras de forma más segura, especialmente en condiciones meteorológicas adversas o por la noche.

- **Peatones:** También se benefician de la mayor visibilidad, lo que facilita que los conductores los vean, reduciendo así el riesgo de accidentes.

Contexto

Carreteras rurales, autopistas y autovías, curvas cerradas e intersecciones, carreteras de montaña o costeras, y zonas urbanas con mucho tráfico peatonal.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Identificar las oportunidades y las limitaciones.

Oportunidades

- Carreteras rurales y de campo.
- Autopistas y autovías.
- Zonas urbanas y ciudades inteligentes.
- Pasos de peatones e intersecciones.
- Iniciativas de sostenibilidad.
- Programas de inversión en infraestructuras.

Conexiones con otras soluciones o retos

- Integración con el alumbrado público inteligente.
- Integración en iniciativas de ciudad inteligente.

Soluciones similares

Catadios solares, catadios de plástico y aluminio, catadios de cerámica y señalización vial que brilla en la oscuridad.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Iniciativas «Visión Cero».
- Programas de inversión en infraestructuras.
- Nuevas normas de seguridad vial.
- Normativas de seguridad de los vehículos.
- Iniciativas de ciudades inteligentes.
- Campañas de seguridad pública.

Limitaciones / Riesgos

- Costes iniciales de instalación y mantenimiento.
- Impacto de las condiciones meteorológicas extremas.
- Dependencia excesiva de los conductores.



- Cambios en el paisaje urbano.
- Falta de educación de conductores y peatones.
- Hacinamiento y saturación visual. Vandalismo

Recursos adicionales:

<https://www.road-stud.com/shining-light-on-road-safety-the-ingenious-invention-of-the-cats-eye-road-stud/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Envases sostenibles

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos sustituir los envases de un solo uso por soluciones sostenibles, reutilizables o biodegradables? Preguntas exploratorias ¿Cómo podemos diseñar envases que apoyen una economía circular, al igual que los ciclos de nutrientes que se dan en la naturaleza? ¿Cómo gestiona la naturaleza los residuos y los recursos de manera eficiente? Objetivo principal El objetivo principal es minimizar el impacto medioambiental. Esto implica reducir los residuos, conservar los recursos y disminuir las emisiones de carbono a lo largo de todo el ciclo de vida del envase. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos del diseño El diseño debe considerar el uso de materiales biodegradables, compostables o reciclables; tener un diseño minimalista; ser reutilizable y duradero; contar con una producción eficiente; e incluir información clara en el envase sobre cómo desecharlo correctamente, si se puede reciclar, compostar o reutilizar. Grupos destinatarios • Empresas de alimentación: Estas empresas dependen en gran medida de los envases de un solo uso para comida para llevar y a domicilio. Necesitan alternativas asequibles, duraderas y funcionales que no comprometan la experiencia del cliente ni aumenten los costes de forma significativa. • Consumidores: personas que solicitan habitualmente comida a domicilio o para llevar, acostumbradas a la comodidad de los envases de un solo uso. El diseño debe ser atractivo, fácil de usar y

fomentar la concienciación sobre el impacto medioambiental de sus elecciones.

- **Organizaciones de gestión de residuos y medioambientales:** Estos grupos se ven afectados por la acumulación de residuos plásticos y están comprometidos con la promoción de prácticas más sostenibles. Pueden apoyar la iniciativa promoviendo o colaborando en la implementación de nuevos sistemas.
- **Gobiernos locales y responsables políticos:** Estas partes interesadas pueden ayudar a hacer cumplir la normativa o ofrecer incentivos para que las empresas y los consumidores adopten soluciones de envases ecológicos.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Mayor concienciación de los consumidores.
- Políticas y normativas gubernamentales.
- Avances tecnológicos.
- Colaboración y alianzas.

Limitaciones

- Barreras de coste.
- Comportamiento de los consumidores.
- Problemas de escalabilidad.
- Limitaciones de rendimiento.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- Coalición para el Embalaje Sostenible (SPC).
- Reglamento de la UE sobre envases y residuos de envases (2025/40).
- Políticas de responsabilidad ampliada del productor (EPR).
- Prohibiciones de las bolsas de plástico.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/collection/life-friendly-packaging/>



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** consiste en un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseño de una batería similar a una esponja para contribuir a un futuro neutro en carbono

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar una batería que aumente la capacidad de almacenamiento de energía, mejore la estabilidad mecánica y contribuya a un futuro neutro en carbono? Preguntas exploratorias ¿Cuáles son las ventajas de la arquitectura similar a la de los huesos en las baterías de iones de sodio? ¿Cómo contribuyen los tejidos compactos y esponjosos de los huesos a su función y resistencia generales? Objetivo principal El objetivo principal es diseñar una batería con estructura esponjosa que pueda proporcionar una mayor superficie para el almacenamiento de energía, lo que podría aumentar la capacidad de la batería y contribuir a un futuro neutro en carbono. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos de diseño • Capacidad de almacenamiento de energía: La batería debe tener una alta densidad energética para almacenar más energía en un formato compacto. • Estabilidad mecánica: debe ser resistente y duradera, capaz de soportar tensiones físicas sin degradarse. • Estructura porosa: El diseño debe facilitar el transporte eficiente de iones y mejorar el rendimiento general de la batería. • Sostenibilidad: Los materiales y los procesos de fabricación deben ser respetuosos con el medio ambiente para contribuir a un futuro neutro en carbono. Grupos destinatarios • Fabricantes de baterías.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Sector de las energías renovables.
- Industria de los vehículos eléctricos (VE).
- Electrónica de consumo.

Contexto

El reto se enmarca en el contexto más amplio de la transición hacia un futuro neutro en carbono. A medida que crece la demanda de soluciones energéticas sostenibles, existe una necesidad apremiante de diseños innovadores de baterías que puedan almacenar energía de manera eficiente, sean duraderas y tengan un impacto medioambiental mínimo.

Beneficios potenciales

- Mejora del almacenamiento de energía (mayor capacidad, transporte eficiente de iones).
- Mayor estabilidad mecánica (durabilidad, flexibilidad).
- Sostenibilidad (materiales ecológicos, apoyo a los objetivos de neutralidad en carbono).
- Versatilidad (amplia gama de aplicaciones).
- Innovación y ventaja competitiva (diferenciación en el mercado, avance tecnológico).

1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Identifica las oportunidades y las limitaciones.

Oportunidades, circunstancias favorables, iniciativas o legislaciones

- Iniciativas gubernamentales y financiación.
- Normativas y políticas medioambientales.
- Tendencias del mercado y demanda de los consumidores.
- Avances tecnológicos.
- Colaboración internacional.

Limitaciones / Riesgos

- Retos materiales.
- Complejidad de la fabricación.
- Problemas de rendimiento.
- Preocupaciones medioambientales y de seguridad.
- Factores económicos.
- Cuestiones normativas y de cumplimiento.

Recursos adicionales:



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



<https://asknature.org/innovation/sponge-like-battery-structure-inspired-by-mammalian-bones/>

<https://pubs.aip.org/aip/apr/article/7/4/041410/832047/Biomimetic-composite-architecture-achieves>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseñar un bombardero estratégico pesado de ala volante, aerodinámicamente eficiente, subsónico, sigiloso, maniobrable y silencioso

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Define el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un bombardero estratégico pesado de ala volante, subsónico y sigiloso? Preguntas exploratorias ¿Cómo mejora la tecnología de sigilo la capacidad de supervivencia de un bombardero estratégico? ¿Cuáles son las ventajas de las velocidades subsónicas en términos de ahorro de combustible y capacidad de carga útil? ¿Qué características del halcón peregrino inspiraron el diseño del B-2 Spirit? Objetivo principal El objetivo principal es diseñar un bombardero estratégico pesado de ala volante, subsónico y furtivo, en el contexto de la guerra moderna, la estrategia geopolítica y el avance tecnológico. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos de diseño Para diseñar un bombardero estratégico pesado de ala volante, subsónico y furtivo, el diseño debe abordar y resolver varios requisitos clave, entre los que se incluyen la evasión del radar, la reducción de la firma infrarroja, el ahorro de combustible, la capacidad de carga útil, la eficiencia aerodinámica, la integridad estructural, la capacidad multifuncional, la adaptabilidad a tecnologías futuras y la capacidad de supervivencia en el combate moderno. Grupos destinatarios • Fuerzas armadas y de defensa. • La industria de la defensa y los contratistas. • Gobiernos y responsables políticos.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA no puede ser considerada responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la

- Organizaciones no gubernamentales (ONG) y grupos de defensa.
- Instituciones de investigación y académicas.
- Economía y comercio mundiales.
- Sistemas medioambientales.
- Las generaciones futuras.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar en la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Avance tecnológico.
- Ventaja militar estratégica.
- Crecimiento económico e industrial.
- Influencia geopolítica.
- Optimización medioambiental.

Limitaciones

- Altos costes.
- Retos técnicos.
- Limitaciones de tiempo. Riesgos
- geopolíticos.
- Escrutinio público y político.
- Impacto medioambiental.
- Retos de integración.
- Limitaciones del mercado.

Conexiones con otras soluciones tecnológicas

- Innovaciones en ingeniería aeroespacial: sistemas aéreos no tripulados (UAS), hipersónica y materiales avanzados.
- Inteligencia artificial y aprendizaje automático.
- Sistemas de propulsión de alta eficiencia

Recursos adicionales:

https://en.wikipedia.org/wiki/Strategic_bomber

https://en.wikipedia.org/wiki/Northrop_B-2_Spirit#Design

<https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104482/b-2-spirit/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



Diccionario

Subsónico: una aeronave subsónica es aquella cuya velocidad máxima es inferior a la velocidad del sonido. El término describe técnicamente una aeronave que vuela por debajo de su número de Mach crítico, normalmente en torno a Mach 0,8. Todas las aeronaves civiles actuales, incluidos los aviones de pasajeros, los helicópteros, los futuros drones de pasajeros, los vehículos aéreos personales y los dirigibles, así como muchos tipos de aeronaves militares, son subsónicas.

Ala volante: un ala volante es una aeronave de ala fija sin cola que carece de fuselaje definido, y en la que la tripulación, la carga útil, el combustible y el equipo se alojan dentro de la estructura del ala principal.

Bombarderos pesados: los bombarderos pesados son aviones de combate capaces de transportar la mayor carga útil de armamento aire-tierra (normalmente bombas) y de alcanzar el mayor alcance (desde el despegue hasta el aterrizaje) de su época.

Bombardero estratégico: un bombardero estratégico es un avión de bombardeo de penetración de medio a largo alcance diseñado para lanzar grandes cantidades de armamento aire-tierra sobre un objetivo lejano con el fin de debilitar la capacidad del enemigo para librar la guerra. A diferencia de los bombarderos tácticos, los penetradores, los cazabombarderos y los aviones de ataque, que se utilizan en operaciones de interdicción aérea para atacar a combatientes enemigos y equipo militar, los bombarderos estratégicos están diseñados para volar en territorio enemigo con el fin de destruir objetivos estratégicos (por ejemplo, infraestructura, logística, instalaciones militares, fábricas, etc.).



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Una agricultura sostenible y más eficiente para una producción agrícola autosuficiente

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos desarrollar un sistema agrícola sostenible y eficiente que garantice una producción de cultivos autosuficiente, minimizando al mismo tiempo el impacto medioambiental y maximizando la eficiencia en el uso de los recursos? Preguntas exploratorias ¿Cómo podemos mejorar las prácticas de gestión del agua para garantizar un uso eficiente y la conservación de los recursos hídricos en la agricultura? Objetivo principal El objetivo principal es diseñar un sistema agrícola que pueda producir de forma sostenible alimentos suficientes para satisfacer las necesidades de la creciente población sin agotar los recursos naturales ni causar un daño medioambiental significativo. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño • Mejorar la salud del suelo: Implementar prácticas que mejoren la estructura, la fertilidad y la actividad microbiana del suelo para garantizar la productividad a largo plazo. • Optimizar el uso del agua: desarrollar sistemas de riego eficientes y prácticas de gestión del agua para conservar los recursos hídricos. • Aumentar el rendimiento de los cultivos: Utilizar tecnologías avanzadas y técnicas de agricultura de precisión para impulsar la producción de cultivos de forma sostenible. • Reducir el uso de productos químicos: Promover el uso de fertilizantes orgánicos, biopesticidas y la gestión integrada de plagas para minimizar el uso de productos químicos. • Fomentar la biodiversidad: Promover la rotación de cultivos, los cultivos intercalados y la agrosilvicultura para mejorar la diversidad y la resiliencia de los ecosistemas.



- **Integrar las energías renovables:** Incorporar la energía solar, eólica y otras fuentes de energía renovables para alimentar las operaciones agrícolas y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Grupos destinatarios

- Agricultores y trabajadores agrícolas.
- Comunidades locales.
- Consumidores.
- Grupos ecologistas.
- Responsables políticos y gobiernos.
- Investigadores y científicos.
- Empresas agroindustriales y partes interesadas de la cadena de suministro.
- Las generaciones futuras.

Contexto

El reto se enmarca en el contexto más amplio de la creación de una agricultura sostenible y más eficiente para una producción de cultivos autosuficiente, teniendo en cuenta aspectos como las preocupaciones medioambientales, el cambio climático, el crecimiento demográfico, la escasez de recursos, las presiones económicas y la seguridad alimentaria mundial.

Beneficios potenciales

Protección del medio ambiente, conservación de los recursos, viabilidad económica, seguridad alimentaria, beneficios para la salud, mejora de la biodiversidad, resiliencia climática, beneficios comunitarios y sociales, innovación tecnológica, impacto global

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Identifique las oportunidades y las limitaciones.

Oportunidades

- Avances tecnológicos.
- Apoyo gubernamental.
- Demanda del mercado.
- Investigación y desarrollo.
- Educación y formación.
- Colaboración y alianzas.
- Adaptación al cambio climático.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



	Limitaciones / • Barreras económicas. • Lagunas de conocimiento. • Limitaciones de • infraestructura. • Acceso al mercado. • Variabilidad climática. • Resistencia cultural.
--	---

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/sustainable-industrial-agriculture-inspired-by-prairie-ecosystems/>

<https://asknature.org/strategy/natural-ecosystem-demonstrates-sustainability/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseñar un nuevo microvehículo aéreo (MAV) robótico, ligero, altamente eficiente y sigiloso para aplicaciones militares

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Define el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un nuevo vehículo aéreo micro (MAV) robótico, ligero, altamente eficiente y sigiloso para aplicaciones militares? Preguntas exploratorias ¿Cómo se puede optimizar el diseño de los MAV para reducir su huella visual y acústica durante las operaciones encubiertas? ¿Cómo mantienen los murciélagos un vuelo sostenido a largas distancias sin experimentar fatiga? Objetivo principal El objetivo principal es abordar las exigencias de los conflictos modernos, aprovechando tecnologías de vanguardia para garantizar la eficiencia operativa, la adaptabilidad y la seguridad del personal militar. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño El diseño de un microvehículo aéreo robótico (MAV) ligero, altamente eficiente y sigiloso para aplicaciones militares debe abordar varios aspectos clave, como minimizar la detectabilidad, mejorar la movilidad y la adaptabilidad, reducir el riesgo para el personal, permitir la optimización del uso de recursos, contrarrestar las amenazas emergentes, lograr la superioridad tecnológica y poder integrarse en los ecosistemas militares. Grupos destinatarios Fuerzas militares y de defensa, industria de defensa e investigadores, residentes en zonas de conflicto y partes interesadas en materia de regulación y políticas. Contexto Entornos militares.



1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar en la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Ventajas tácticas: operaciones sigilosas y encubiertas.
- Innovación tecnológica: biomimética e integración de la IA.
- Multifuncionalidad.
- Reducción de riesgos y costes: bajo riesgo para el personal; eficiencia económica.

Limitaciones

- Limitaciones
- Medidas contra los drones: respuestas de los adversarios.
- Cuestiones éticas y legales: preocupaciones sobre la privacidad.
- Limitaciones de recursos: financiación y tiempo de desarrollo.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Avances tecnológicos, como la miniaturización de los componentes.
- Aumento de los presupuestos
- Entorno de seguridad global.
- Programas de investigación y desarrollo como los proyectos MAV de la DARPA estadounidense.
- Colaboraciones internacionales.
- Participación del sector privado.
- Apoyo gubernamental al desarrollo de UAV.
- Normativa sobre exportación de armas.
- Legislación medioambiental y energética.

Recursos adicionales:

<https://record.umich.edu/articles/com-bat-research-takes-flight/>

<https://www.defencetalk.com/researchers-study-bats-to-enhance-micro-air-vehicles-16047/>

<https://ohgizmo.com/university-of-michigan-college-of-engineering-to-develop-a-bat-like-spy-plane-for-the-us-army>



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs:

TODOS RETOS Y SOLUCIONES DE LETSMIMIC

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Diseñar un filtro de partículas plásticas finas

BIOMIMÉTICA DISEÑO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un filtro de alta calidad para partículas finas de plástico? Preguntas exploratorias ¿Cómo podemos garantizar que el filtro mantenga una alta eficiencia y, al mismo tiempo, minimice la reducción del caudal de agua? ¿Qué adaptaciones permiten a las mantarrayas filtrar el alimento de manera eficiente sin obstruir sus branquias? Objetivo principal El objetivo principal del reto es desarrollar un filtro eficiente y eficaz capaz de eliminar partículas plásticas delicadas, concretamente microplásticos y nanoplásticos, de diversos entornos, como las aguas superficiales y subterráneas. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del desafío. Necesidades del diseño El diseño debe resolver el problema de la eliminación de partículas plásticas finas de diversos entornos y debe centrarse en capturar microplásticos y nanoplásticos, reducir la presencia de sustancias químicas tóxicas y partículas de plástico en el agua potable, evitar que las partículas de plástico dañen la fauna silvestre y alteren los hábitats naturales, mitigar los efectos económicos adversos de la contaminación plástica en sectores como el turismo, la pesca y la agricultura mediante el mantenimiento de entornos más limpios, y mejorar la calidad general del agua y el suelo mediante la eliminación de los contaminantes plásticos. Grupo destinatario • Grupos de defensa del medio ambiente y de la sostenibilidad. • Sector de la salud pública.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Sectores manufacturero e industrial.
- Organismos gubernamentales y reguladores.
- Planificación urbana e industrial.
- Grupos de conservación de la vida marina y la biodiversidad.
- Consumidores.
- Investigación y mundo académico.

Contexto

Plantas de tratamiento de aguas, sistemas de aguas residuales industriales, sistemas de control de la contaminación de océanos y ríos, sistemas de filtración de aire en zonas urbanas, iniciativas de limpieza medioambiental y productos de consumo.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Alianzas público-privadas.
- Innovaciones tecnológicas.
- Demanda del mercado.
- Aplicaciones industriales.
- Iniciativas de sostenibilidad.
- Iniciativas de investigación y desarrollo.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Acuerdos medioambientales globales (Acuerdo de París (2016), Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas).
- Legislación sobre la contaminación por plásticos (Directiva de la Unión Europea sobre plásticos de un solo uso (2019), Ley de Aguas Libres de Microperlas (2015, EE. UU.)).
- Iniciativas sobre aire y agua limpios (Ley de Aire Limpio (EE. UU.) y Normas de Calidad del Aire establecidas por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), Directiva Marco del Agua de la UE).
- Financiación pública e iniciativas de investigación.
- Programas de responsabilidad social corporativa (RSC) y certificaciones ecológicas como la ISO 14001.
- Alianzas entre el sector público y el privado (Alianza Global de Acción contra el Plástico (GPAP)).

Limitaciones / Riesgos

- **Limitaciones técnicas:** Eficiencia y escalabilidad, durabilidad de los materiales.



- **Consideraciones de costes:** Costes de desarrollo e implementación, costes de mantenimiento y funcionamiento.
- **Retos normativos:** Cumplimiento de la normativa medioambiental, ensayos y certificación.
- **Riesgos medioambientales:** impacto ecológico no deseado, problemas de eliminación de residuos.
- **Percepción y aceptación por parte del público:** Escepticismo hacia las nuevas tecnologías, educación y sensibilización.
- **Integración con los sistemas existentes:** problemas de compatibilidad.

Recursos adicionales:

<https://biomimicry.org/>

<https://asknature.org/innovation/rhizome-matter-filters-inspired-by-manta-rays/>

<https://creation.com/manta-filter>

<https://asknature.org/innovation/plastic-filtering-device-inspired-by-the-manta-ray-and-basking-shark/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Paquetes de conservantes para reducir los residuos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos mantener los productos cosechados frescos durante más tiempo? Preguntas exploratorias ¿Hasta qué punto es viable implementar soluciones de envasado inteligente que no dependan de la electricidad? ¿Cómo influyen los factores ambientales (por ejemplo, la temperatura y la humedad) en la señalización hormonal y las respuestas de defensa de los productos cosechados? Objetivo principal El objetivo principal es identificar una solución para mantener la frescura de los alimentos incluso en zonas sin acceso a instalaciones de almacenamiento en frío ni a una cadena de suministro refrigerada. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño La solución de diseño tiene como objetivo prolongar la frescura de los productos cosechados en zonas que carecen de acceso a instalaciones de almacenamiento en frío y de la cadena de suministro en frío. Grupos destinatarios Pequeños agricultores, comunidades locales, poblaciones en transición, vendedores locales, hogares de bajos ingresos, vendedores ambulantes, agricultores y trabajadores agrícolas, mercados locales, familias nómadas, pastores, poblaciones afectadas por desastres, organizaciones de ayuda humanitaria, poblaciones desplazadas, trabajadores de ayuda humanitaria, comunidades insulares, agricultores y pescadores locales Contexto Zonas rurales y remotas, zonas periurbanas, barrios marginales urbanos, regiones en desarrollo, comunidades nómadas y ganaderas, zonas propensas a desastres, zonas de conflicto e islas aisladas.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio. Identificar las oportunidades y las limitaciones.

Oportunidades

- Implementación local (almacenes frigoríficos comunitarios, talleres educativos).
- Integración tecnológica (envasado inteligente).
- Políticas y apoyo (subvenciones gubernamentales, investigación y desarrollo).
- Oportunidades comerciales (asociaciones con minoristas, producción de productos innovadores).

Conexiones con otras soluciones o retos

- Técnicas de conservación de alimentos (fermentación, secado y deshidratación, curado y salado).
- Agricultura sostenible (agroecología, permacultura).
- Soluciones de energía renovable (neveras alimentadas con energía solar, sistemas de biogás).
- Innovaciones tecnológicas (dispositivos de refrigeración por evaporación, envases inteligentes).
- Iniciativas comunitarias (instalaciones de almacenamiento cooperativas, educación y formación).
- Desarrollo de políticas e infraestructuras (inversión en infraestructuras rurales, políticas de apoyo).
- Adaptación al cambio climático (variedades de cultivos resilientes, preparación ante desastres).

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- Mayor concienciación sobre el desperdicio de alimentos.
- Avances tecnológicos.
- Participación de la comunidad.

Iniciativas

- Promotores 12.3.
- Consejo Global de la Cadena de Frío Alimentaria.
- Eficiencia para el acceso.

Legislación

- Estrategia «De la granja a la mesa» de la Unión Europea.

- Políticas nacionales sobre seguridad alimentaria.

Limitaciones / Riesgos

- **Deterioro y contaminación:** crecimiento microbiano, infestación de plagas.
- **Vida útil limitada:** periodo de conservación más corto, degradación de la calidad.
- **Factores ambientales:** fluctuaciones de temperatura, niveles de humedad.
- **Limitaciones de recursos:** disponibilidad de agua, acceso a materiales.
- **Conocimientos y formación:** falta de concienciación, aceptación cultural.
- **Factores económicos:** Costes iniciales, costes de mantenimiento.
- **Cuestiones legales y normativas:** Normativa sobre seguridad alimentaria, acceso al mercado.

Recursos adicionales:

<https://greenpodlabs.com/> <https://www.youtube.com/channel/UCilmiV8719puQl1NwnBQoPA>

<https://asknature.org/innovation/natural-produce-preserved-by-plants/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS Y LAS SOLUCIONES

Un **reto** se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Sensores de hidrógeno alimentados por luz

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar y desarrollar sensores de hidrógeno que se alimenten de forma eficiente con luz para garantizar una detección de hidrógeno precisa, fiable y sostenible? Objetivo principal El objetivo principal es diseñar una nueva generación de sensores de hidrógeno que no solo sean eficaces y fiables, sino también respetuosos con el medio ambiente y sostenibles. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos del diseño • Detección de hidrógeno: detectar con precisión la presencia de gas hidrógeno en diversas concentraciones y proporcionar un seguimiento en tiempo real y tiempos de respuesta rápidos ante los cambios en los niveles de hidrógeno. • Eficiencia energética: Captar y utilizar de manera eficiente la luz (por ejemplo, la energía solar) para alimentar el sensor y garantizar que este funcione de forma fiable con la energía proporcionada por la fuente de luz. • Sensibilidad y selectividad: lograr una alta sensibilidad para detectar bajas concentraciones de hidrógeno, manteniendo al mismo tiempo la selectividad para distinguirlo de otros gases y evitar falsos positivos. Grupos destinatarios Plantas químicas y refinerías, fabricantes de sensores de hidrógeno, instalaciones de producción y almacenamiento de hidrógeno, empresas de energías renovables, organismos gubernamentales, inspectores de seguridad, científicos e ingenieros, instituciones académicas, trabajadores industriales, el público en general y organizaciones de defensa.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA no puede ser considerada responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Contexto

- **Contexto tecnológico:** Avances en la tecnología de sensores e integración de la energía fotovoltaica
- **Contexto medioambiental:** Objetivos de sostenibilidad y mitigación del cambio climático
- **Contexto industrial y de seguridad:** Seguridad en la manipulación del hidrógeno y cumplimiento normativo
- **Contexto económico:** rentabilidad y demanda del mercado
- **Contexto de investigación y desarrollo:** Colaboración interdisciplinaria

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables

- **Iniciativas gubernamentales y financiación:** La Asociación para el Hidrógeno Limpio, el CEF apoya proyectos de infraestructura, la iniciativa IPCEI Hy2Tech, Horizonte Europa y los distintos Estados miembros de la UE.
- **Normativa medioambiental:** políticas de mitigación del cambio climático, normas de seguridad.
- **Avances tecnológicos:** Métodos de detección innovadores, integración de las energías renovables.
- **Demanda del mercado:** Crecimiento de la economía del hidrógeno.

Limitaciones / Riesgos

- **Limitaciones técnicas:** Eficiencia en la captación de energía, sensibilidad y selectividad de los sensores.
- **Factores ambientales:** condiciones variables de luz, temperatura y humedad.
- **Retos de materiales y diseño:** Durabilidad y longevidad, integración de componentes fotovoltaicos.
- **Preocupaciones económicas y de escalabilidad:** coste de producción, mantenimiento y vida útil.
- **Riesgos normativos y de seguridad:** Cumplimiento de las normas, riesgo de falsos positivos/negativos.
- **Barreras de mercado y adopción:** Aceptación en el mercado, compatibilidad con la infraestructura.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/precise-hydrogen-sensor-inspired-by-butterflies/>



<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssensors.0c01387>

<https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/dec/hydrogen-sensor>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Hormigón autorreparable

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos hacer que el hormigón sea más estable y resistente a las grietas? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto Con el paso del tiempo, el hormigón es un material que puede agrietarse y deteriorarse. El desarrollo de un material más sólido y duradero beneficiará a los siguientes grupos destinatarios: • Empresas de construcción e ingeniería civil: se beneficiarían de una reducción de los costes de mantenimiento y reparación de estructuras de hormigón como puentes, carreteras, túneles o edificios. • Propietarios de infraestructuras (públicos o privados): Las agencias gubernamentales, los ayuntamientos y los propietarios privados responsables del mantenimiento de las infraestructuras pueden utilizar este nuevo hormigón más duradero para garantizar la seguridad y la longevidad de las obras. • Organizaciones centradas en la sostenibilidad: Las agencias medioambientales y las empresas con objetivos de sostenibilidad pueden utilizar el nuevo material y la nueva tecnología para reducir la huella de carbono asociada a la producción y reparación del hormigón. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analizar las oportunidades • Desarrollo de prácticas de construcción sostenibles: La creación de un material de este tipo se alinearía con las prácticas de construcción sostenibles



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

, ya que reduciría la necesidad de reparaciones y sustituciones frecuentes, lo que a su vez contribuiría a reducir el consumo de materias primas y energía asociado a la producción de cemento.

- **Creación de infraestructuras sin mantenimiento o de bajo mantenimiento:** Nos enfrentamos a un interés creciente por los materiales «inteligentes» que minimizan la necesidad de mantenimiento. Como tal, un material más resiliente permitiría la creación de infraestructuras que requieran un mantenimiento mínimo.
- **Resiliencia y adaptación al impacto del cambio climático:** El cambio climático aumenta el riesgo de daños en las infraestructuras debido a la mayor frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos. En este sentido, el desarrollo de un hormigón más resistente y duradero puede mejorar la resiliencia de edificios y carreteras, garantizando que puedan soportar condiciones ambientales adversas y reparar cualquier grieta causada por fluctuaciones extremas de temperatura o infiltraciones de agua.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?

Analizar las limitaciones

- **Retos técnicos:** El desarrollo de un material de construcción innovador requiere una experimentación significativa con diversos mecanismos para encontrar una solución viable.
- **Propiedades y limitaciones del material:** Dado que el hormigón se utiliza en diversas condiciones ambientales, la invención debe estar preparada para funcionar eficazmente en estas diferentes condiciones, manteniendo al mismo tiempo las propiedades originales del material, como la resistencia a la compresión y la durabilidad.
- **Preocupaciones medioambientales y de seguridad:** Al crear un nuevo material, es importante tener en cuenta su sostenibilidad. La incorporación de nuevos componentes a la mezcla de hormigón debía justificarse en términos de su impacto medioambiental y la disponibilidad de recursos.
- **Elevados costes de desarrollo y ensayo:** El desarrollo de un nuevo material requiere una inversión significativa en investigación y ensayos para garantizar que cumple las normas de seguridad y rendimiento.
- **Coste final:** Para que la solución se adopte de forma generalizada, debe ser competitiva en cuanto a costes con el hormigón tradicional. Por lo tanto, es esencial encontrar un equilibrio entre la mejora de la resistencia del material y el mantenimiento del coste de producción dentro de un rango aceptable.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

Sí, existen circunstancias, iniciativas y legislaciones favorables que podrían influir positivamente en el desarrollo y la implementación de un hormigón nuevo y más resistente:

- **Mayor atención a la sostenibilidad y a la normativa medioambiental:** La conciencia medioambiental ha aumentado entre los gobiernos, las empresas y el público en general, creando un entorno favorable para las innovaciones destinadas a reducir el impacto medioambiental de los materiales de construcción.
- **Normativas para reducir las emisiones de carbono:** Los gobiernos de todo el mundo han introducido normativas más estrictas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente en sectores como la construcción, responsable de una importante emisión de CO₂ debido a la producción de cemento. La presión para reducir las emisiones ha supuesto un incentivo para desarrollar materiales más duraderos que requieran reparaciones y sustituciones menos frecuentes, reduciendo así la huella de carbono de los proyectos de infraestructura.
- **Iniciativas de construcción sostenible y programas de certificación:** Existen varios programas que promueven el uso de materiales sostenibles en la construcción.
- **Apoyo gubernamental y del sector a la innovación:** Muchos países proporcionan fondos y subvenciones para la investigación en materiales avanzados, sostenibilidad y resiliencia de las infraestructuras. Del mismo modo, existen colaboraciones entre organismos gubernamentales, instituciones de investigación y empresas privadas destinadas a desarrollar infraestructuras resilientes, lo que proporciona un marco de apoyo para las innovaciones en materiales de construcción.
- **Legislación que promueve materiales resilientes y duraderos:** Algunos países ya cuentan con políticas y directrices que fomentan el uso de materiales duraderos en los proyectos de construcción.
- **Incentivos para el ahorro de costes a largo plazo:** Ciertas políticas financieras y económicas fomentan la inversión en materiales y tecnologías que, aunque puedan tener unos costes iniciales más elevados, ofrecen ahorros a largo plazo.

Recursos adicionales:

<https://www.rics.org/news-insights/building-a-sustainable-future-the-incredible-potential-of-self-healing-concrete>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: invención del velcro para sujetar y fijar casi cualquier cosa

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un sistema de fijación que garantice la facilidad de uso y mantenga una fuerte adhesión? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El diseño debe proporcionar una solución de fijación que ofrezca una adhesión fuerte y fiable, a la vez que sea fácil de usar y adaptable a diversas aplicaciones. Además, la solución debe ser respetuosa con el medio ambiente, incorporando materiales y procesos sostenibles que se ajusten a los estándares ecológicos modernos. Los grupos destinatarios a los que afectaría este invento serían: • Fabricantes textiles: pueden utilizar una solución de fijación duradera y respetuosa con el medio ambiente que resista el desgaste y los lavados, lo que prolonga la vida útil de sus productos y resulta atractivo para los consumidores preocupados por el medio ambiente. • Empresas de equipamiento para actividades al aire libre: un sistema de fijación resistente y a prueba de las inclemencias meteorológicas podría mejorar el rendimiento y la fiabilidad del equipamiento para actividades al aire libre, haciendo que sus productos sean más seguros y eficaces. • Industria automovilística: Los fabricantes podrían incorporar fijaciones ligeras y seguras en los vehículos, reduciendo el peso sin comprometer la seguridad ni la durabilidad.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

- **Artículos para el hogar y mobiliario:** Los elementos de fijación versátiles pueden ofrecer soluciones estéticas y funcionales para tapicerías y muebles modulares.
- **Instituciones educativas y organizaciones de investigación:** El acceso a soluciones de fijación innovadoras para la investigación y el desarrollo podría respaldar proyectos de biomimética y diseño sostenible, fomentando la colaboración y los avances en estos campos.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analice las oportunidades

- **Alineación con el diseño sostenible:** esta invención podría reducir los residuos de los elementos de fijación desechables y aumentar la longevidad del producto.
- **Aplicaciones versátiles e intersectoriales:** se puede aplicar en múltiples sectores, lo que fomenta su adopción generalizada.
- **Menores tasas de mantenimiento y fallos:** puede reducir los riesgos de fallos mecánicos, lo que beneficia a aplicaciones de alto riesgo, como los campos médico y aeroespacial, donde la fiabilidad es esencial.
- **Accesibilidad y usabilidad:** un producto como este podría facilitar la accesibilidad, lo que lo haría beneficioso para personas con destreza limitada y fomentaría la inclusividad en el diseño de productos.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta? Analice las limitaciones

- **Durabilidad del material:** garantizar la durabilidad y la resistencia de este material tras un uso repetido es un reto, especialmente en aplicaciones sometidas a grandes esfuerzos.
- **Consistencia en la fabricación:** Se requiere precisión para replicar la estructura de velcro a gran escala, lo que plantea retos de producción para mantener la calidad y la uniformidad.
- **Coste de los materiales de calidad:** Los materiales duraderos y de alta calidad pueden ser costosos, lo que supone un reto para el objetivo de la asequibilidad en los diferentes mercados.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

Las crecientes iniciativas de sostenibilidad y la demanda de productos ecológicos por parte de los clientes son condiciones favorables para un diseño de este tipo, ya que alimentan el interés por métodos de sujeción reutilizables que reduzcan los residuos. Las leyes que respaldan los requisitos de accesibilidad también fomentan diseños que ayudan a las personas con menor destreza. La adopción de este producto en todos los sectores que buscan soluciones más accesibles y respetuosas con el medio ambiente



también sería posible con el respaldo normativo de los diseños inclusivos y los materiales sostenibles.

Recursos adicionales:

<https://invention.si.edu/invention-stories/george-de-mestral-velcro-inventor>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Traje de baño Fastskin DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un bañador que sea resistente a la resistencia al avance y mejore la velocidad del nadador en el agua? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto Esta invención es esencial para satisfacer la necesidad de un traje que minimice la resistencia al avance y permita a los nadadores alcanzar velocidades más altas con menos esfuerzo. El público objetivo incluiría a nadadores de competición de todos los niveles, desde aspirantes a atletas hasta campeones olímpicos, que buscan cualquier ventaja legal que mejore su rendimiento. 1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Busca oportunidades • Perspectivas naturales: En la naturaleza hay muchos ejemplos de especies que se desplazan eficazmente por el agua, lo que podría servir de inspiración para estrategias destinadas a reducir la resistencia y maximizar el movimiento. Estas observaciones podrían orientar el desarrollo de diseños estructurales y de materiales innovadores. • Demanda competitiva: Los diseños que pueden reducir el esfuerzo del nadador y aumentar la velocidad son muy buscados en el sector de los deportes de alto rendimiento, especialmente en la natación, que siempre está buscando innovaciones que proporcionen una ventaja competitiva legítima. • Técnicas de fabricación: Con la ayuda de nuevas tecnologías como la impresión 3D y la nanofabricación, la textura de los materiales y



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

se pueden controlar con precisión, lo que permite crear formas complejas que pueden facilitar un flujo más rápido a través del agua.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?
Analice las restricciones

- **Restricciones normativas:** Para mantener el juego limpio, la natación de competición exige normativas estrictas en cuanto a la tecnología de los trajes de baño. Las opciones de diseño son limitadas, ya que los trajes que se considera que proporcionan una ventaja indebida o alteran la flotabilidad suelen estar regulados.
- **Coste y complejidad de la fabricación:** replicar estructuras eficaces que reduzcan la resistencia puede resultar costoso y complejo, lo que podría aumentar los costes y restringir la accesibilidad para todos los nadadores.
- **Equilibrio entre comodidad y durabilidad:** Aunque en los trajes de alto rendimiento se puede priorizar la velocidad frente a la comodidad y la durabilidad, los atletas necesitan trajes que se ajusten bien y resistan los rigores del entrenamiento intenso.
- **Resistencia al agua y diseño ligero:** Para reducir la resistencia sin añadir peso, lo ideal es que el bañador repela el agua de forma eficaz. Puede resultar complicado lograr resistencia al agua sin perder la flexibilidad y la ligereza del bañador.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

El desarrollo de un bañador más rápido podría verse favorecido por varias variables positivas. La investigación sobre materiales de vanguardia y de alto rendimiento se ve impulsada por una mayor inversión en la ciencia del deporte, y se están desarrollando tejidos ecológicos que mejoran el rendimiento en respuesta a la creciente demanda de productos sostenibles. Las colaboraciones entre empresas deportivas e instituciones académicas permiten el diseño conjunto y las pruebas con atletas sobre el terreno, lo que garantiza que los nuevos bañadores sean cómodos y rápidos. Por su parte, la competencia leal y una normativa clara sobre los materiales establecen límites a la creatividad y ayudan a los diseñadores a centrarse en materiales seguros y legales que puedan mejorar el rendimiento deportivo, al tiempo que se mantienen los estándares competitivos.

Recursos adicionales:

<https://www.popsi.com/technology/article/2012-07/speedos-super-fast-sharkskin-inspired-swimsuit-actually-nothing-sharks-skin/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Cerámicas más resistentes y duraderas

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos hacer que la cerámica sea más resistente? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El diseño debe abordar el reto de crear un material cerámico capaz de soportar grandes tensiones sin romperse. A pesar de su resistencia, la cerámica tradicional es frágil y puede romperse cuando se expone a entornos hostiles o a impactos. Al aumentar la dureza y la resiliencia, este nuevo diseño debe superar su fragilidad y ser más capaz de soportar la tensión y el esfuerzo. El grupo destinatario está formado por sectores como el aeroespacial, la defensa y la construcción, que dependen de materiales robustos, en los que la cerámica puede utilizarse en piezas sometidas a condiciones de alto impacto o alta tensión. 1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analizar las oportunidades • Amplia gama de aplicaciones industriales: los sectores de alto impacto en los que la durabilidad y los materiales ligeros son cruciales, como la electrónica, la automoción, la industria aeroespacial y la defensa, pueden beneficiarse de la cerámica mejorada. Este amplio espectro de aplicaciones fomenta la inversión y la investigación en todo el sector. • Demanda de materiales resistentes y ligeros: La capacidad de sustituir cerámicas frágiles o metales pesados por un material robusto puede suponer una ventaja competitiva.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

- **Sostenibilidad y reducción de residuos:** al hacer que la cerámica sea menos frágil, puede que se necesite menos material para usos concretos, lo que reduce los residuos y posiblemente disminuye el impacto en el medio ambiente. Esto está en consonancia con los objetivos de sostenibilidad industrial.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?
Analizar las limitaciones

- **Altos costes de producción:** dado que requiere un complejo proceso de estratificación, es posible que la cerámica no esté tan ampliamente disponible para su aplicación.
- **Escalabilidad de la fabricación:** es difícil replicar la estructura del nácar a gran escala sin sacrificar la calidad, lo que podría retrasar la producción a gran escala.
- **Compatibilidad de los materiales:** la mejora de la resistencia puede afectar a características como la transparencia o la resistencia al calor, lo que podría ser problemático para aplicaciones con múltiples usos.
- **Durabilidad a largo plazo:** Existe cierta incertidumbre sobre la capacidad del material para soportar condiciones adversas o tensiones repetidas.
- **Normas reglamentarias:** su adopción podría retrasarse y limitarse inicialmente a entornos de bajo riesgo debido a los estrictos requisitos de ensayo en sectores como el aeroespacial.
- **Peligros para el medio ambiente y la salud humana:** Ciertos procedimientos de fabricación pueden presentar peligros para el medio ambiente o la salud humana, lo que podría afectar al cumplimiento de las normas de seguridad y los objetivos de sostenibilidad.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

La creación y adopción de cerámicas más duraderas e inspiradas en la biología puede verse favorecida por una serie de condiciones y programas ventajosos. La innovación se ve impulsada por el aumento de la financiación destinada a la investigación en ciencia de los materiales, y las cualidades de estas cerámicas de vanguardia complementan la creciente necesidad de materiales resistentes y ligeros. Las iniciativas de sostenibilidad también ofrecen oportunidades para soluciones respetuosas con el medio ambiente que reducen los residuos y aumentan la eficiencia de los recursos. La exploración de estructuras naturales se ve impulsada por el creciente interés en el diseño biomimético, que fomenta la cooperación entre la industria y los científicos. Además, al combinar sus conocimientos, la colaboración entre instituciones académicas, centros de investigación y empresas privadas puede acelerar el progreso. Por último, los programas de financiación y la simplificación de los procedimientos son ejemplos de apoyo normativo a la innovación que pueden ayudar a promover la adopción de estas nuevas tecnologías en diversos sectores.

Recursos adicionales:

<https://www.livescience.com/44705-breaking-the-mold-nature-inspires-tougher-ceramics.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Parches adhesivos que no causen daño

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un parche adhesivo flexible para la piel que utilice tecnología de succión avanzada para mejorar la adhesión y la funcionalidad en aplicaciones médicas? 1.b Describe lo que el diseño debe hacer o resolver (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El diseño debe abordar el reto de crear un parche cutáneo que se adhiera de forma segura a diversas superficies, incluida la piel humana, sin causar molestias ni irritación. Para proporcionar una adhesión fiable durante la actividad física o la exposición a la humedad, debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a los movimientos del cuerpo. El parche también debe ser fácil de aplicar y retirar sin causar daños en la piel ni dejar residuos. Entre el público destinatario se encuentran los pacientes que necesitan cuidados de heridas, los profesionales sanitarios y los investigadores de los sectores de la asistencia sanitaria y los dispositivos médicos. 1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analice las oportunidades. • Mercado en crecimiento: el aumento de la demanda de dispositivos de salud portátiles crea oportunidades para soluciones innovadoras de parches cutáneos. • Colaboración sanitaria: la colaboración con profesionales médicos proporciona información valiosa sobre las necesidades de los usuarios, lo que orienta el desarrollo de un diseño eficaz.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



- **Enfoque en la comodidad del paciente:** el énfasis en la atención centrada en el paciente impulsa la demanda de productos cómodos y fáciles de usar, lo que mejora el cumplimiento terapéutico.
- **Apoyo normativo:** Los organismos reguladores apoyan cada vez más los dispositivos médicos innovadores, lo que facilita una aprobación más rápida.

**¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?
Analice las limitaciones.**

- **Limitaciones de los materiales:** Equilibrar la fuerza de adhesión, la flexibilidad y la compatibilidad con la piel puede resultar complicado, especialmente en condiciones variables.
- **Costes de desarrollo:** Los elevados costes de investigación y fabricación pueden afectar a la asequibilidad y accesibilidad del producto.
- **Competencia en el mercado:** Los productos consolidados en el mercado de los adhesivos médicos crean un panorama competitivo, lo que requiere una diferenciación eficaz.
- **Aceptación por parte de los usuarios:** garantizar una aplicación adecuada y la comprensión por parte de los profesionales sanitarios y los pacientes es esencial para una adopción exitosa.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

Existen varias condiciones e iniciativas ventajosas que pueden influir positivamente en la creación y la implementación de un parche adhesivo flexible para la piel. Ha surgido una importante necesidad de mercado debido al aumento de la inversión en innovación sanitaria y a la creciente demanda de soluciones para el cuidado de las heridas, especialmente a medida que la población envejece y las heridas crónicas se vuelven más frecuentes. Además, el enfoque en la atención centrada en el paciente da prioridad a la facilidad de uso y la comodidad, y la creciente popularidad de la tecnología médica portátil fomenta los avances en las tecnologías adhesivas. Además, las agencias reguladoras están apoyando los nuevos dispositivos médicos fomentando procedimientos de aprobación acelerados, y los proyectos de investigación en colaboración entre instituciones académicas, proveedores de atención sanitaria y participantes del sector desarrollan aún más estas tecnologías y fomentan un ambiente favorable para su adopción.

Recursos adicionales:

<https://newatlas.com/medical/amos-octopus-sucker-inspired-skin-patch/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Energía eólica más eficiente DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar palas de aerogeneradores que utilicen características biomiméticas para mejorar la eficiencia y el rendimiento en condiciones de viento turbulento? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El diseño debe abordar el reto de maximizar la captura de energía aumentando la eficiencia de las palas de los aerogeneradores en condiciones de turbulencia. La producción de energía de las palas actuales se ve limitada por la resistencia aerodinámica y la disminución del rendimiento cuando la velocidad del viento es variable. La solución debe mejorar la eficiencia aerodinámica sin sacrificar la durabilidad ni la integridad estructural. El grupo destinatario incluye empresas de energías renovables, operadores de parques eólicos e ingenieros de diseño e instalación de aerogeneradores. La promoción de fuentes de energía sostenibles también despertará el interés de grupos ecologistas y responsables políticos. 1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analice las oportunidades • Mayor inversión en energías renovables: A medida que el mundo se decanta por las fuentes de energía sostenibles, la financiación y los recursos se están destinando a tecnologías eólicas innovadoras. • Avances tecnológicos: Los avances en la ciencia de los materiales y los procesos de fabricación pueden hacer que las palas de los aerogeneradores sean más ligeras y duraderas, mejorando su rendimiento.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los errores.

- **Incentivos gubernamentales:** Las políticas e incentivos favorables para los proyectos de energía renovable pueden fomentar la adopción de nuevas tecnologías, facilitando la implementación de mejores diseños.
- **Oportunidades de investigación colaborativa:** Las colaboraciones entre el mundo académico, la industria y las instituciones de investigación pueden promover la innovación y acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías de turbinas.
- **¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta? Analizar las limitaciones**
- **Impacto en la infraestructura existente:** Cambiar o sustituir los sistemas de turbinas actuales por nuevos diseños puede requerir cambios significativos en la infraestructura existente, lo que se traduce en costes adicionales y retos logísticos.
- **Mantenimiento y fiabilidad:** Los nuevos diseños pueden presentar retos de mantenimiento inesperados, especialmente si requieren conocimientos o herramientas especializadas para su conservación, lo que podría elevar los costes operativos.
- **Percepción y aceptación del público:** Conseguir el apoyo de las partes interesadas, como las comunidades locales y los grupos ecologistas, puede resultar complejo, especialmente si existen preocupaciones sobre el impacto de los nuevos diseños de turbinas en la fauna o la estética.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

Entre las condiciones favorables para el desarrollo y la adopción de nuevos diseños de palas de aerogeneradores se incluyen los compromisos globales con las energías renovables, que fomentan la innovación. Los incentivos y subvenciones gubernamentales para proyectos de energías renovables hacen más viable la inversión en tecnologías avanzadas. La investigación y el desarrollo también cuentan con el respaldo de oportunidades financieras de los sectores público y privado dedicadas a proyectos de tecnología limpia. A través del intercambio de recursos y conocimientos, las colaboraciones entre instituciones académicas, centros de investigación y partes interesadas de la industria promueven la innovación. Además, el mercado está interesado en soluciones de energía eólica más eficientes debido a la creciente concienciación sobre la sostenibilidad y el cambio climático. Los avances en la ciencia de los materiales ayudan a encontrar nuevos materiales que mejoran la durabilidad y el rendimiento de las turbinas.

Recursos adicionales:

<https://www.technologyreview.com/2008/03/06/221447/whale-inspired-wind-turbines/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de formación profesional - Líder del proyecto: ATS / Socios: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Recolección eficiente de niebla DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos mejorar la eficiencia energética y reducir el impacto medioambiental en los procesos industriales mediante el uso eficaz de técnicas de recogida de niebla? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El diseño debe abordar la cuestión de la captura y el aprovechamiento eficientes de la niebla como recurso hídrico para apoyar los procesos industriales y mejorar la sostenibilidad del agua en regiones áridas. Para reducir la dependencia de las fuentes de agua convencionales y el impacto en el medio ambiente, es necesario desarrollar sistemas que puedan recoger de manera eficiente la humedad de la niebla y transformarla en agua utilizable. El grupo destinatario está compuesto por municipios que buscan soluciones hídricas sostenibles, productores agrícolas y empresas que operan en zonas con escasez de agua. Entre las partes interesadas relevantes también se incluyen grupos ecologistas y legisladores preocupados por la gestión de los recursos y la conservación del agua. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analizar las oportunidades • Escasez de agua creciente: en muchas regiones, la creciente escasez de agua genera una fuerte demanda de soluciones novedosas de recogida de agua, como la captación de niebla. • Avances tecnológicos: Las innovaciones en materiales y técnicas de diseño pueden aumentar la eficiencia y la eficacia



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

de los sistemas de recogida de niebla, haciéndolos más viables para su uso industrial.

- **Políticas e iniciativas de apoyo:** Los gobiernos y las organizaciones comprometidos con la sostenibilidad y la conservación del agua pueden proporcionar financiación, subvenciones o incentivos para la implementación de la tecnología de recogida de niebla.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?

Analice las limitaciones

- **Rendimiento hídrico limitado:** La cantidad de agua que se puede recoger de la niebla puede ser variable y es posible que no satisfaga las necesidades de procesos industriales o comunidades de mayor envergadura, lo que la hace menos fiable como fuente de agua principal.
- **Mantenimiento y durabilidad:** Las redes de niebla y otros materiales de captación pueden requerir un mantenimiento regular para garantizar su funcionalidad, lo que puede suponer costes adicionales de mano de obra y operativos.
- **Posible impacto ecológico:** Aunque la captación de niebla tiene el potencial de ser una solución sostenible, si no se gestiona correctamente, puede tener efectos imprevistos en los ecosistemas cercanos, lo que puede provocar la oposición de organizaciones medioambientales.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

El mayor interés por la sostenibilidad hídrica, impulsado por la creciente concienciación sobre la escasez de agua en el mundo, crea condiciones favorables para el desarrollo de sistemas de captación de niebla al fomentar la investigación de enfoques novedosos como la captación de niebla. Mientras que los acuerdos internacionales sobre el clima promueven prácticas de gestión sostenible del agua, el apoyo gubernamental en forma de subvenciones y ayudas proporciona una financiación crucial para estas tecnologías. Además, la financiación para la investigación y el desarrollo fomenta la creatividad, y los proyectos en los que participa la comunidad pueden aumentar el conocimiento de los beneficios de la captación de niebla y obtener apoyo local. Las colaboraciones con instituciones académicas pueden acelerar los avances tecnológicos, y el creciente énfasis en la construcción de infraestructuras resilientes permite la incorporación de sistemas de recogida de niebla como fuentes de agua adicionales, lo que se alinea con objetivos de sostenibilidad más amplios.

Recursos adicionales:

<https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/projects/success-stories/all/mimicking-lizard-skin-save-energy-industrial-scale>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Comunicación submarina precisa DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos desarrollar un sistema de comunicación submarina fiable que aproveche los conceptos de la ecolocalización de los delfines? 1.b Describe lo que el diseño debe hacer o resolver (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El diseño debe abordar la cuestión de la captura y el aprovechamiento eficientes de la niebla como recurso hídrico para apoyar los procesos industriales y mejorar la sostenibilidad del agua en regiones áridas. Para reducir la dependencia de las fuentes de agua convencionales y el impacto en el medio ambiente, es necesario desarrollar sistemas que puedan recoger de manera eficiente la humedad de la niebla y transformarla en agua utilizable. El grupo destinatario está formado por municipios que buscan soluciones hídricas sostenibles, productores agrícolas y empresas situadas en zonas con escasez de agua. Entre las partes interesadas relevantes también se incluyen grupos ecologistas y legisladores preocupados por la gestión de los recursos y la conservación del agua. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analizar las oportunidades Existen varias oportunidades para impulsar los sistemas de comunicación submarina, incluidos los rápidos avances tecnológicos en acústica submarina y procesamiento de señales, que pueden mejorar significativamente la eficacia de la comunicación mediante mecanismos naturales. El mercado de los sistemas de comunicación submarina fiables se está expandiendo debido a la creciente necesidad de vigilancia medioambiental e investigación marina. Además, la financiación del sector público y privado para el desarrollo de tecnologías marinas puede proporcionar un apoyo crucial



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

apoyo crucial a proyectos innovadores. Si bien una mayor conciencia medioambiental estimula las inversiones en tecnologías que mejoran la recopilación de datos y la vigilancia, las colaboraciones con instituciones académicas, organizaciones marinas y empresas tecnológicas pueden promover el intercambio de conocimientos e impulsar la innovación.

**¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?
Analice las limitaciones.**

Sin embargo, existen varios factores que pueden limitar el éxito de este tipo de proyectos. Entre los obstáculos medioambientales que pueden reducir la eficacia de los sistemas de comunicación submarina se encuentran las condiciones acústicas cambiantes, la contaminación acústica y la atenuación de la señal. El elevado coste que supone desarrollar tecnologías de comunicación de vanguardia también puede poner en peligro el proyecto. Además, el cumplimiento de las normas y regulaciones marítimas podría complicar los procedimientos de diseño e implementación.

Crear sistemas que funcionen de manera consistente en diversos entornos marinos supone un reto técnico, y garantizar que sean compatibles con la infraestructura y las tecnologías submarinas actuales puede plantear obstáculos adicionales para un despliegue satisfactorio.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

El desarrollo de sistemas de comunicación submarina se beneficia de varias circunstancias favorables, entre ellas un fuerte énfasis en la sostenibilidad marina tanto por parte de los gobiernos como del sector privado, lo que se traduce en un aumento de la financiación y el apoyo a las tecnologías de vanguardia. Los acuerdos internacionales para proteger los ecosistemas acuáticos también fomentan las inversiones en investigación y desarrollo de soluciones de monitorización eficientes. Además, está surgiendo un clima favorable a la adopción de nuevas tecnologías de comunicación para la exploración submarina y la protección del medio ambiente, a medida que aumenta la conciencia pública sobre la salud de los océanos y la importancia de la recopilación de datos en la lucha contra el cambio climático.

Recursos adicionales:

<https://asknature.org/innovation/underwater-acoustic-communication-inspired-by-dolphins/>



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Cámara para capturar los rasgos más tenues de la galaxia DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar una cámara de alta sensibilidad inspirada en los ojos de las polillas para capturar imágenes más nítidas con poca luz? 1.b Describe lo que el diseño debe hacer o resolver (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto El objetivo de este diseño es abordar el problema de capturar imágenes de alta calidad en condiciones de poca luz, donde las cámaras convencionales suelen fallar debido al deslumbramiento y al ruido. Su objetivo es aumentar la sensibilidad de los sistemas de imagen, permitiendo obtener imágenes más detalladas y precisas en condiciones como bajos niveles de luz, de noche o bajo el agua. En cuanto al grupo destinatario, el público incluye a fotógrafos, investigadores de la vida silvestre, guardias de seguridad y profesionales médicos que requieren capacidades de imagen fiables en condiciones de poca luz. Además, los consumidores que buscan cámaras de alto rendimiento para uso personal también se beneficiarían de estos avances. En este sentido, la creciente necesidad de soluciones de imagen eficientes en diversos sectores, como la monitorización medioambiental, la asistencia sanitaria y la vigilancia, pone de relieve la necesidad de contar con tecnologías de vanguardia. Crear un sistema de cámaras que funcione bien en condiciones de poca luz es crucial para mejorar la captura de datos y la eficacia general, ya que las aplicaciones en estos entornos se amplían debido a los avances en múltiples sectores. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. ¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analice las oportunidades El desarrollo de un sistema de imagen de alta sensibilidad ofrece varias ventajas. Los avances en la ciencia de los materiales y la óptica han dado lugar a nuevas



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

para producir componentes de cámara extremadamente sensibles y con bajo deslumbramiento. La creciente demanda de imágenes mejoradas en campos como la seguridad, el diagnóstico médico y la monitorización de la fauna silvestre fomenta la financiación y la colaboración en todo el sector. Además, la necesidad del mercado de soluciones creativas, a medida que crece el interés de los consumidores por la fotografía con poca luz, ofrece incentivos adicionales para la investigación y el desarrollo.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta?

Analice las restricciones

Sin embargo, algunas limitaciones pueden afectar a la eficacia del diseño. La complejidad y el coste de los materiales necesarios para crear un sistema de alta sensibilidad pueden dificultar que este sea pequeño y económico. Los retos de ingeniería también incluyen el desarrollo de una cámara que funcione bien de forma constante en diversas condiciones de poca luz sin consumir una cantidad excesiva de energía ni sufrir problemas técnicos. Por último, podrían ser necesarias numerosas pruebas y modificaciones para garantizar que el nuevo diseño funcione bien con la tecnología actual, lo que prolongaría y aumentaría el coste del proceso de desarrollo.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

El desarrollo de sistemas de imagen de alta sensibilidad se ve respaldado por una mayor inversión en investigación avanzada en óptica e imagen, impulsada por la creciente demanda de los sectores de la electrónica de consumo, la medicina y la seguridad. Estos esfuerzos cuentan además con el apoyo de la financiación gubernamental para la vigilancia medioambiental y el diagnóstico por imagen, así como de programas de sostenibilidad que dan prioridad a los diseños de bajo consumo energético. Además, la creciente demanda de los consumidores de teléfonos inteligentes con funciones de imagen de alto rendimiento impulsa nuevos avances en la tecnología de las cámaras.

Recursos adicionales:

<https://techcrunch.com/2016/12/20/moth-eyes-inspired-the-design-of-this-hypersensitive-camera/>



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Aislamiento térmico DISEÑO

BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear un material aislante ligero y ecológico que ofrezca una alta eficiencia térmica en temperaturas extremas? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Describe el contexto Este diseño tiene como objetivo abordar el problema del aislamiento térmico eficaz en temperaturas extremas, dando prioridad simultáneamente a los materiales ligeros y ecológicos. Debe centrarse en mejorar la retención del calor y reducir la pérdida de energía, lo que lo hace ideal para aplicaciones en las que el aislamiento convencional suele tener un rendimiento inferior, como en estructuras ligeras, ropa para climas fríos y edificios energéticamente eficientes. El grupo destinatario de este diseño incluirá a arquitectos y constructores que busquen materiales de construcción sostenibles, fabricantes de equipamiento para actividades al aire libre en condiciones de frío y organizaciones comprometidas con la mejora de la eficiencia energética tanto en entornos residenciales como comerciales. Por último, el contexto del reto gira en torno a una creciente importancia de la sostenibilidad y la eficiencia energética, impulsada por la preocupación por el cambio climático y la urgente necesidad de reducir la huella de carbono. La necesidad de materiales aislantes que funcionen bien tanto a altas como a bajas temperaturas es cada vez mayor, a medida que los fenómenos meteorológicos extremos se vuelven más frecuentes. Este contexto pone de relieve lo crucial que es crear soluciones de aislamiento de vanguardia que cumplan los requisitos de rendimiento y, al mismo tiempo, se adapten a las tendencias actuales en materia de ahorro energético y sostenibilidad. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los

¿Existen conexiones con otras soluciones o retos? Analice las oportunidades

El desarrollo satisfactorio del material aislante puede verse facilitado por una serie de oportunidades. El gasto en investigación e innovación se ha disparado como resultado de la mayor atención prestada a los métodos y materiales de construcción sostenibles. Se pueden obtener financiación y recursos adicionales a través de colaboraciones con grupos comprometidos con el medio ambiente y programas gubernamentales que apoyan las tecnologías verdes. Se crea un mercado competitivo como resultado de que las empresas exploran soluciones de aislamiento creativas en respuesta a la creciente demanda de productos energéticamente eficientes por parte de los consumidores. Además, los avances en la ciencia de los materiales abren nuevas vías para el desarrollo de aislamientos ligeros y respetuosos con el medio ambiente.

¿Existen limitaciones o riesgos específicos que deban tenerse en cuenta? Analizar las limitaciones

Sin embargo, el proceso de desarrollo podría verse comprometido por ciertas limitaciones. Puede resultar difícil encontrar materiales sostenibles que cumplan los requisitos de rentabilidad y rendimiento. Además, el desarrollo de un material aislante que logre un equilibrio entre una alta eficiencia térmica y características de ligereza puede requerir soluciones de ingeniería complejas, lo que puede resultar costoso y llevar mucho tiempo.

Es posible que se requieran pruebas exhaustivas para garantizar la eficacia y la durabilidad del material en una variedad de condiciones adversas, lo que podría alargar el periodo de desarrollo y aumentar los gastos. Por último, pueden surgir retos adicionales que deben superarse durante la fase de diseño debido a las normas del sector y los requisitos reglamentarios para los materiales aislantes.

¿Existen circunstancias, iniciativas o legislaciones favorables que puedan influir?

El fuerte énfasis mundial en la sostenibilidad y la eficiencia energética, que se traduce en incentivos gubernamentales como subvenciones y desgravaciones fiscales para proyectos ecológicos, es una de las condiciones favorables para el desarrollo de este material aislante. La inversión en productos energéticamente eficientes y tecnologías renovables se ve impulsada por acuerdos climáticos internacionales como el Acuerdo de París. Además, la eficiencia energética está adquiriendo mayor prioridad en las normativas locales de construcción, lo que está aumentando la demanda de soluciones de aislamiento creativas. Se anima a los constructores a buscar materiales de alto rendimiento mediante certificaciones medioambientales como LEED, y los fabricantes se ven obligados a invertir en soluciones de aislamiento eficientes debido al aumento de la demanda de los consumidores y la concienciación pública sobre los productos sostenibles.

Recursos adicionales:

<https://projectscot.com/2020/07/engineer-creates-insulation-inspired-by-polar-bear-fur/>

https://phys.org/news/2019-06-polar-bear-inspired-material-insulation.html#google_vignette



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Recolección eficiente de agua en entornos áridos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo se puede diseñar un sistema eficiente y escalable para la captación y el almacenamiento de agua en entornos áridos? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • Proporcionar una fuente constante y fiable de agua limpia para las comunidades de las regiones áridas. • Utilizar los recursos locales disponibles para garantizar que el sistema sea asequible y fácil de implementar. • Ser fácil de manejar y mantener, incluso en zonas remotas o con escasos recursos. • Evitar la dependencia excesiva de recursos externos, garantizando que la solución sea robusta en situaciones de escasez de agua a largo plazo. Público objetivo • Comunidades rurales de regiones áridas: estas poblaciones se enfrentan a la escasez de agua y necesitan una fuente de agua fiable y accesible. El diseño debe ser asequible, fácil de instalar y capaz de proporcionar agua para el consumo, la agricultura y el saneamiento básico. • Gobiernos y ONG: Las organizaciones que trabajan en el acceso al agua, la adaptación al clima y la lucha contra la pobreza podrían adoptar y distribuir sistemas de recogida de agua en zonas que sufren escasez crónica de agua.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- **Productores agrícolas:** Los agricultores de climas áridos se beneficiarían de un sistema de recogida de agua que proporcionara riego para los cultivos y el ganado.
- **Urbanistas y municipios de zonas áridas:** Las ciudades de regiones áridas, especialmente aquellas que crecen rápidamente en desiertos o zonas semiáridas, necesitan sistemas de recogida de agua escalables para abastecer a su población y apoyar el desarrollo de infraestructuras.
- **Ecologistas y defensores de la sostenibilidad:** Los grupos centrados en la conservación del agua y la sostenibilidad medioambiental podrían estar interesados en promover y financiar la recogida eficiente de agua como parte de estrategias más amplias de mitigación del cambio climático.

Contexto

- La creciente amenaza del cambio climático agrava la escasez de agua, con sequías más frecuentes y mayores tasas de evaporación. Muchas regiones que ya sufren estrés hídrico experimentarán patrones climáticos aún más extremos en las próximas décadas.
- La escasez de agua en las regiones áridas provoca migraciones, conflictos por los recursos hídricos y importantes problemas de salud. Mejorar el acceso al agua es crucial para la resiliencia y la sostenibilidad de estas comunidades.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances en la tecnología de recogida de agua:** Nuevos materiales como los hidrogeles, las superficies bioinspiradas y las tecnologías avanzadas de filtración ofrecen nuevas formas de captar y almacenar agua de manera más eficiente. Estas tecnologías pueden adaptarse a los contextos locales e incorporarse al diseño.
- **Integración de la energía solar:** La energía solar puede alimentar los sistemas de recogida y filtración de agua, haciéndolos más independientes energéticamente y sostenibles en zonas remotas con abundante luz solar.
- **Apoyo gubernamental y de las ONG:** Muchas organizaciones internacionales y gobiernos ya están invirtiendo en proyectos de gestión sostenible del agua, especialmente en zonas propensas a la sequía. Estos esfuerzos pueden proporcionar apoyo financiero y voluntad política para ampliar los sistemas de recogida de agua.
- **Concienciación pública y demanda de sostenibilidad:** A medida que crece la concienciación sobre el cambio climático, aumenta el interés por las tecnologías sostenibles y ecológicas. Esto crea una



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

oportunidad para introducir soluciones innovadoras de recogida de agua que también contribuyan a los objetivos de sostenibilidad global.

- **Colaboración con el mundo académico:** Las alianzas con instituciones de investigación pueden aportar soluciones de vanguardia a problemas prácticos, lo que permite aplicar en entornos reales innovaciones como diseños bioinspirados o sistemas de filtración eficientes.

Limitaciones

- **Elevada inversión inicial:** El desarrollo y la implementación de sistemas de recogida de agua a gran escala, en particular de nuevas tecnologías, pueden requerir una inversión inicial significativa, lo que podría suponer una barrera para las comunidades o regiones más pobres.
- **Factores climáticos y medioambientales:** Diseñar un sistema que funcione eficazmente en entornos áridos, donde las condiciones pueden variar ampliamente (por ejemplo, desierto frente a semiárido) y pueden producirse fenómenos meteorológicos impredecibles, supone un reto técnico.
- **Retos de infraestructura y mantenimiento:** Construir sistemas que puedan funcionar de forma autónoma y requieran un mantenimiento mínimo en condiciones adversas supone un reto importante. La capacidad local para el mantenimiento y la reparación también puede ser limitada en zonas remotas.
- **Escasez de recursos hídricos:** Aunque la recogida de agua del rocío, la niebla o la humedad puede ser eficaz en algunas zonas áridas, estas fuentes suelen ser limitadas y poco fiables. Un sistema que dependa de estas fuentes podría no satisfacer las necesidades de agua en regiones con una escasez hídrica más extrema.
- **Restricciones normativas y de uso del suelo:** Los marcos legales y normativos en torno a los derechos sobre el agua, el uso del suelo y la conservación del medio ambiente pueden limitar cómo y dónde se pueden implementar los sistemas de recogida de agua. Esto incluye cuestiones de propiedad y acceso al agua en regiones compartidas o en disputa.
- **Barreras culturales y sociales:** En algunas regiones, las normas culturales o la resistencia a las nuevas tecnologías pueden afectar a la adopción de sistemas de recogida de agua. Para garantizar que las comunidades locales acepten las soluciones, será necesario comprender las costumbres locales e implicarlas en el proceso de diseño.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Acuerdos internacionales sobre el clima:** Políticas como el Acuerdo de París fomentan la inversión en tecnologías sostenibles y soluciones de adaptación, lo que puede impulsar la financiación y la innovación en tecnologías de recogida de agua.
- **Iniciativas de acceso al agua:** Muchos gobiernos y organizaciones internacionales han establecido objetivos ambiciosos para mejorar el acceso al agua en las regiones en desarrollo, en particular en el marco de los



Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), concretamente el Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento).

- **Financiación de la investigación y subvenciones a la innovación:** Existen cada vez más oportunidades de financiación para tecnologías que abordan los retos de la escasez mundial de agua, incluidas subvenciones de entidades como la Fundación Bill y Melinda Gates, el Banco Mundial y la Unión Europea.
- **Apoyo normativo a la sostenibilidad:** Los gobiernos y las organizaciones están adoptando cada vez más políticas e incentivos para la gestión sostenible de los recursos, lo que podría proporcionar un entorno propicio para los proyectos de recogida de agua, especialmente aquellos que promueven soluciones descentralizadas y basadas en la comunidad.
- **Responsabilidad corporativa e inversión en la sostenibilidad del agua:** Las grandes empresas están comenzando a invertir en iniciativas de sostenibilidad del agua para alcanzar sus objetivos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG). Esta tendencia podría traducirse en un apoyo del sector privado a las tecnologías de recogida de agua.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Creación de materiales autorreparables

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo se pueden desarrollar materiales que reparen los daños de forma autónoma sin intervención externa ni aporte de energía? 1.b Describe lo que el diseño debe hacer o resolver (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • El material debe ser capaz de detectar y reparar de forma autónoma los daños físicos (como grietas, desgarros o abrasiones). • Debe restaurar la funcionalidad del material (por ejemplo, resistencia, conductividad, flexibilidad) a su estado original tras el daño. • El diseño debe permitir que el material se repare varias veces sin que sus propiedades se degraden con el tiempo. • El mecanismo de autorreparación debe activarse mediante factores ambientales sencillos (por ejemplo, calor, humedad, luz ultravioleta) y requerir una energía o intervención externa mínima. Público objetivo • Fabricantes e industrias: Los materiales autorreparables beneficiarían a los fabricantes de diversos sectores, como el automovilístico, el aeroespacial, la construcción y la electrónica. Prolongarían la vida útil de los productos, reducirían los costes de mantenimiento y mejorarían la seguridad al prevenir fallos catastróficos. • Diseñadores de productos e ingenieros: Los diseñadores que trabajan en productos de consumo, electrónica o dispositivos médicos podrían utilizar materiales autorreparables para mejorar la fiabilidad de los productos, reducir los residuos y mejorar la experiencia del usuario.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- **Construcción e infraestructuras:** Los materiales autorreparables pueden mejorar la longevidad y la resistencia de edificios, carreteras, puentes y tuberías, reduciendo la frecuencia de las reparaciones y el mantenimiento.
- **Sanidad y biotecnología:** Los materiales autorreparables podrían utilizarse en biomateriales para implantes médicos, apósitos para heridas y prótesis que requieren la capacidad de autorrepararse y mantener su funcionalidad a lo largo del tiempo.
- **Ecologistas y defensores de la sostenibilidad:** Al reducir la necesidad de reparaciones, sustitución y eliminación de productos dañados, los materiales autorreparables pueden contribuir a la reducción de residuos y del consumo de recursos, apoyando los objetivos de sostenibilidad.

Contexto

- Los materiales utilizados en muchos sectores, como la electrónica, el transporte y la construcción, son propensos al desgaste con el paso del tiempo. Los materiales autorreparables pueden suponer un ahorro significativo de costes y mejorar el rendimiento de los productos al reducir la necesidad de reparaciones y mantenimiento.
- Existe una creciente demanda de materiales avanzados que sean más resistentes, duraderos y sostenibles. Dada la preocupación mundial por el impacto medioambiental, los productos autorreparables podrían reducir los residuos y alargar el ciclo de vida de los productos.
- Muchos materiales existentes, como los polímeros, los metales y los compuestos, tienen limitaciones que les impiden reparar los daños de forma autónoma. El reto consiste en desarrollar materiales que puedan combinar las propiedades deseadas con capacidades de autorreparación, idealmente a un coste razonable.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances en la ciencia de los materiales:** Los avances en polímeros, nanomateriales y materiales inteligentes ofrecen nuevas formas de incorporar capacidades de autorreparación. Por ejemplo, las microcápsulas que contienen agentes reparadores, los enlaces químicos reversibles y los materiales bioinspirados abren nuevas posibilidades.
- **Mayor demanda de productos sostenibles:** A medida que las industrias y los consumidores se vuelven más conscientes del medio ambiente, existe una creciente demanda de productos duraderos y de mayor vida útil. Los materiales autorreparables podrían ayudar a reducir los residuos, mejorar la reciclabilidad y disminuir la huella de carbono asociada a la sustitución de productos.
- **Subvenciones para la investigación y la innovación:** La financiación de la investigación y las colaboraciones entre universidades, industrias



y gobiernos apoyan el desarrollo de materiales avanzados. La inversión pública y privada en investigación de materiales está aumentando, lo que proporciona un entorno favorable para la innovación.

- **Integración con tecnologías inteligentes:** El auge del Internet de las cosas (IoT) y la fabricación inteligente podría ofrecer oportunidades para incorporar capacidades de autorreparación en dispositivos que puedan comunicarse con su entorno para activar procesos de reparación de forma autónoma.
- **Aplicaciones intersectoriales:** Los materiales autorreparables tienen aplicaciones en muchos sectores, entre ellos el automovilístico, el aeroespacial, el electrónico, el de la construcción y el sanitario, lo que crea un amplio potencial de mercado.

Limitaciones

- **Complejidad y coste de los materiales:** El desarrollo de materiales autorreparables que sean rentables y escalables para su uso industrial supone un gran reto. Algunos procesos de autorreparación pueden requerir materiales caros o escasos que hacen que el producto final resulte demasiado costoso para la producción en masa.
- **Limitaciones tecnológicas:** Aunque se han logrado avances en el desarrollo de materiales autorreparables, la mayoría de las soluciones actuales son limitadas en cuanto a los tipos de daños que pueden reparar (por ejemplo, grietas menores o abrasiones superficiales), y el éxito en la reparación autónoma de daños más grandes o complejos sigue siendo limitado.
- **Compromisos entre durabilidad y rendimiento:** algunos materiales autorreparables pueden repararse rápidamente, pero sus ciclos de reparación pueden disminuir con el tiempo, lo que conduce a una disminución del rendimiento o de la capacidad del material para recuperarse de nuevo. Equilibrar la durabilidad con la repetibilidad del proceso de reparación sigue siendo un reto clave.
- **Preocupaciones medioambientales y de seguridad:** Algunos materiales autorreparables implican el uso de sustancias químicas o procesos que pueden ser tóxicos o perjudiciales para el medio ambiente. Garantizar que los materiales autorreparables sean seguros y sostenibles es un reto fundamental.
- **Integración en los procesos de fabricación existentes:** Incorporar capacidades de autorreparación en los procesos de fabricación existentes sin interrumpir la producción ni añadir costes significativos puede ser una tarea difícil. Puede requerir nuevas técnicas o tecnologías que aún no se han adoptado ampliamente en la industria.
- **Obstáculos normativos:** Es posible que los marcos normativos sobre materiales y las normas de productos aún no tengan en cuenta los nuevos tipos de materiales autorreparables. Obtener la aprobación de nuevos materiales en sectores altamente regulados (como el aeroespacial, el automovilístico o el de dispositivos médicos) puede ser un proceso lento y complicado.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Inversión gubernamental en fabricación avanzada:** Muchos gobiernos están invirtiendo en fabricación avanzada y ciencia de los materiales, incluyendo iniciativas centradas en la fabricación sostenible y la reducción de residuos. Esto puede crear oportunidades de financiación para la investigación en materiales autorreparables.
- **Industria 4.0 y fabricación inteligente:** El auge de las tecnologías de fabricación inteligente, que utilizan sensores y automatización, podría facilitar la integración de materiales autorreparables en los productos industriales. Las iniciativas de la Industria 4.0 fomentan el desarrollo de materiales innovadores y de alto rendimiento que podrían incluir propiedades autorreparables.
- **Objetivos de sostenibilidad corporativa:** Muchas empresas se centran cada vez más en la sostenibilidad, incluida la reducción de residuos y la prolongación de los ciclos de vida de los productos. Los materiales autorreparables se ajustan a estos objetivos y pueden ser priorizados como parte de las iniciativas de responsabilidad corporativa.
- **Colaboración entre el mundo académico y la industria:** Las universidades, las instituciones de investigación y las empresas privadas colaboran cada vez más en el desarrollo de materiales autorreparables. Estas colaboraciones aportan los conocimientos y los recursos necesarios para acelerar la comercialización de dichas tecnologías.
- **Normativa medioambiental:** Las normativas más estrictas relacionadas con los residuos, las emisiones de carbono y la gestión del ciclo de vida de los productos están impulsando a las industrias a adoptar tecnologías más sostenibles, creando un entorno favorable para el desarrollo y la implementación de materiales autorreparables.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Tratamiento eficiente de las aguas residuales en zonas urbanas

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente, escalable y sostenible para zonas urbanas que favorezca la recuperación de recursos y minimice el impacto medioambiental? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • Tratar las aguas residuales de manera eficiente: Alcanzar altos estándares de purificación del agua, eliminando contaminantes como materia orgánica, metales pesados y patógenos. • Recuperar recursos valiosos: Capturar y reutilizar subproductos como agua limpia, biogás y nutrientes para su reutilización en la agricultura, la industria o las infraestructuras urbanas. • Funcionar en áreas con espacio limitado: ser compacto y adaptable para su uso en zonas urbanas de alta densidad, incluyendo instalaciones subterráneas o integradas en la infraestructura existente. • Garantizar la asequibilidad y la facilidad de uso: ser rentable de implementar, operar y mantener, especialmente en zonas urbanas con recursos limitados. • Fomentar la resiliencia climática: funcionar eficazmente en condiciones ambientales cambiantes y contribuir a los objetivos de sostenibilidad urbana. Público destinatario • Municipios urbanos: Administraciones responsables de la gestión de los sistemas urbanos de agua y saneamiento.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- **Comunidades urbanas en desarrollo:** Poblaciones de zonas en rápida urbanización que carecen de una infraestructura de saneamiento adecuada.
- **Industrias:** Fábricas y empresas que generan aguas residuales y necesitan soluciones de tratamiento sostenibles.
- **Organizaciones medioambientales:** Grupos centrados en reducir la contaminación del agua y promover prácticas sostenibles.
- **Urbanistas y arquitectos:** Profesionales que diseñan ciudades sostenibles y buscan integrar el tratamiento de aguas residuales en los ecosistemas urbanos.

Contexto

- **Urbanización y crecimiento demográfico:** Con el aumento de la población urbana, muchas ciudades tienen dificultades para gestionar las aguas residuales de manera eficaz, lo que da lugar a contaminación y riesgos para la salud pública.
- **Cambio climático:** El aumento de la frecuencia de las sequías y los fenómenos meteorológicos extremos ejerce presión sobre los recursos hídricos, lo que hace necesaria la reutilización de las aguas residuales.
- **Infraestructuras obsoletas:** Muchas ciudades dependen de sistemas de aguas residuales obsoletos o sobrecargados que no pueden satisfacer las demandas actuales ni cumplir las normas medioambientales.
- **Escasez de recursos:** La recuperación de agua y nutrientes es fundamental en regiones con estrés hídrico e inseguridad alimentaria.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Tecnologías emergentes:** Los sistemas bioelectroquímicos, la inteligencia artificial para la optimización de procesos y las tecnologías avanzadas de filtración pueden mejorar la eficiencia y la adaptabilidad del tratamiento.
- **Integración con energías renovables:** La energía solar y el biogás pueden alimentar el tratamiento de aguas residuales, reduciendo los costes y aumentando la sostenibilidad.
- **Potencial de recuperación de recursos:** La recuperación de agua, biogás y nutrientes de las aguas residuales se ajusta a los objetivos de la economía circular y genera valor añadido.
- **Sinergias de planificación urbana:** Las infraestructuras verdes y las iniciativas de ciudades inteligentes pueden incorporar sistemas compactos de tratamiento de aguas residuales en el paisaje urbano.
- **Oportunidades de financiación:** Los fondos de adaptación al cambio climático, las subvenciones para la sostenibilidad y las iniciativas corporativas de ESG proporcionan apoyo financiero a los proyectos de aguas residuales.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Limitaciones

- **Altos costes iniciales:** Las tecnologías avanzadas pueden requerir una inversión considerable, lo que limita la accesibilidad para las regiones con escasos recursos.
- **Complejidad de los contaminantes:** Los diversos contaminantes de las aguas residuales urbanas, como los microplásticos y los productos farmacéuticos, requieren tratamientos especializados.
- **Limitaciones de espacio:** La disponibilidad de terreno en zonas urbanas densamente pobladas puede suponer un reto para la instalación de sistemas a gran escala.
- **Mantenimiento y conocimientos técnicos:** Se necesitan sistemas robustos para garantizar un mantenimiento mínimo en regiones con capacidad técnica limitada.
- **Barreras normativas:** Los procesos de aprobación de nuevos sistemas pueden retrasar su implantación en algunas regiones.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **ODS 6 de la ONU:** Los objetivos internacionales de agua limpia y saneamiento fomentan la innovación y la financiación.
- **Políticas de adaptación al cambio climático:** Las políticas gubernamentales que apoyan proyectos de resiliencia proporcionan un entorno favorable para las iniciativas relacionadas con las aguas residuales.
- **Colaboración entre la investigación y la industria:** Las alianzas entre el mundo académico, las empresas y los gobiernos pueden fomentar el desarrollo y la ampliación de soluciones innovadoras.
- **Compromisos medioambientales de las empresas:** Las empresas que invierten en prácticas sostenibles pueden apoyar los sistemas de aguas residuales urbanas como parte de sus objetivos.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Embalaje eficiente y sostenible

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar envases eficientes y sostenibles, minimizando los residuos y manteniendo al mismo tiempo la seguridad, la funcionalidad y la rentabilidad necesarias para los productos? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que debe hacer el diseño • El embalaje debe proteger el contenido de daños físicos, contaminación y deterioro durante el transporte, el almacenamiento y el uso. • Debe reducir el desperdicio de material utilizando menos embalaje, adoptando diseños minimalistas y utilizando materiales sostenibles con una menor huella ambiental. • El embalaje debe ser fácil de reciclar, reutilizar o compostar, evitando los plásticos de un solo uso y los materiales que contribuyen a los residuos de los vertederos. • Debe ofrecer comodidad a los consumidores, con un etiquetado claro y características que faciliten su apertura, sin comprometer sus objetivos de sostenibilidad. • El sistema de embalaje debe ser rentable y escalable para que las empresas lo adopten ampliamente, especialmente en sectores con grandes volúmenes de embalaje, como el de la alimentación y las bebidas, el comercio electrónico y los bienes de consumo.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Público objetivo

- **Consumidores:** Cada vez más, los consumidores buscan productos y envases ecológicos. Existe una creciente demanda de que las marcas ofrezcan opciones sostenibles que se ajusten a los valores de los consumidores en materia de sostenibilidad e impacto medioambiental.
- **Minoristas y marcas:** Las empresas de sectores como la alimentación, la electrónica, la belleza y el comercio electrónico se ven presionadas para cumplir los objetivos de sostenibilidad, reducir los residuos de envases y mejorar la imagen de marca ofreciendo soluciones de embalaje sostenibles.
- **Fabricantes:** Los productores de materiales y productos de embalaje necesitan soluciones innovadoras que sean rentables, escalables y que proporcionen la protección y la vida útil necesarias para los productos.
- **Gobierno y organismos reguladores:** Los gobiernos locales y nacionales están introduciendo normativas para reducir los residuos plásticos y promover la sostenibilidad. Estas organizaciones son partes interesadas clave a la hora de incentivar la adopción de prácticas de embalaje más sostenibles.
- **ONG medioambientales y activistas:** Las organizaciones centradas en la sostenibilidad y la reducción de residuos pueden apoyar y promover soluciones de embalaje eficientes y sostenibles, abogando por la eliminación de materiales de embalaje nocivos y presionando para lograr una mejor gestión medioambiental.

Contexto

- Los residuos de envases, en particular los residuos plásticos, constituyen uno de los mayores retos medioambientales a nivel mundial. Según las estimaciones, una parte significativa de los residuos plásticos acaba en vertederos, océanos y cursos de agua, lo que contribuye a la contaminación y perjudica a la fauna silvestre.
- Los gobiernos de todo el mundo están introduciendo cada vez más políticas para regular los residuos de envases, como la prohibición de los plásticos de un solo uso, los programas de reciclaje obligatorios y los sistemas de responsabilidad ampliada del productor (EPR), que exigen a los fabricantes asumir la responsabilidad de los residuos de envases.
- La demanda de productos sostenibles por parte de los consumidores está creciendo. Muchos consumidores están dispuestos a pagar más por productos que vienen en envases ecológicos. Las empresas están respondiendo a esta demanda explorando soluciones de envasado innovadoras que sean a la vez funcionales y respetuosas con el medio ambiente.
- Sectores como el de la alimentación y las bebidas, el comercio electrónico y los cosméticos dependen en gran medida de los envases para proteger y promocionar sus productos. Sin embargo, la industria del envase también se enfrenta a un escrutinio cada vez mayor por su impacto medioambiental. Encontrar



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

un embalaje que satisfaga las necesidades de estas industrias y, al mismo tiempo, reduzca el daño medioambiental es crucial.

1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances en materiales sostenibles:** Cada vez hay más materiales disponibles, como plásticos biodegradables, biopolímeros de origen vegetal, envases a base de algas y opciones de envases compostables. Estas innovaciones ofrecen oportunidades para reducir la dependencia de los plásticos derivados del petróleo.
- **Enfoque en la economía circular:** Existe un apoyo creciente a los modelos de economía circular, en los que los materiales se reutilizan, se remanufacturan y se reciclan. Los envases diseñados para su reutilización o con una vía clara hacia la reciclabilidad pueden alinearse con este movimiento, contribuyendo a la reducción de residuos.
- **Preferencias de los consumidores por la sostenibilidad:** Muchos consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio por productos con envases ecológicos, lo que crea un incentivo de mercado para que las empresas inviertan en soluciones sostenibles.
- **Regulaciones e incentivos gubernamentales:** Las regulaciones medioambientales cada vez más estrictas, como las prohibiciones de plásticos y las obligaciones de reducción de residuos, crean una fuerte demanda de mercado para soluciones de envases sostenibles. Los gobiernos también ofrecen incentivos fiscales o subvenciones a las empresas que adoptan prácticas más ecológicas.
- **Tecnología para la eficiencia del embalaje:** Los avances tecnológicos, como la impresión 3D para el diseño de envases y la inteligencia artificial para optimizar las cadenas de suministro de embalajes, pueden ayudar a reducir el desperdicio de material y mejorar la eficiencia de la producción de envases.
- **Objetivos de sostenibilidad corporativa:** Cada vez más empresas se fijan objetivos de sostenibilidad ambiciosos, entre los que se incluyen la reducción de los residuos de envases, la mejora de la reciclabilidad y la minimización de la huella de carbono. Esto supone una clara oportunidad para que los diseñadores creen soluciones de envasado que cumplan estos objetivos.

Limitaciones

- **Coste de los materiales sostenibles:** Algunos materiales sostenibles, como los bioplásticos o los envases compostables, pueden ser más caros que los materiales tradicionales, como los plásticos derivados del petróleo o el cartón. Esta diferencia de precio puede suponer una barrera para su adopción generalizada, especialmente en sectores sensibles al precio.
- **Retos de la cadena de suministro:** Abastecerse de materiales sostenibles a gran escala y garantizar que cumplen los estándares de rendimiento requeridos (por ejemplo, durabilidad, vida útil, resistencia al agua) puede resultar



difícil. La cadena de suministro de algunos materiales sostenibles no está tan bien establecida como la de los materiales de envasado convencionales.

- **Educación y comportamiento de los consumidores:** Aunque existe una creciente demanda de envases sostenibles, no todos los consumidores saben cómo reciclar o desechar determinados tipos de envases de forma adecuada. Educar a los consumidores sobre la eliminación adecuada y los beneficios medioambientales de los envases es crucial para el éxito.
- **Limitaciones de los materiales:** Muchos materiales de envase sostenibles, como los bioplásticos o las fibras de origen vegetal, pueden presentar limitaciones en cuanto a resistencia, durabilidad o vida útil, lo que los hace inadecuados para determinados tipos de productos (por ejemplo, alimentos perecederos o productos electrónicos).
- **Obstáculos normativos:** Las diferentes regiones pueden tener normativas distintas en materia de materiales de envase, especialmente en lo que respecta a la reciclabilidad, la compostabilidad o la biodegradabilidad. Navegar por estas complejas normativas y garantizar su cumplimiento puede suponer un reto para los fabricantes y diseñadores.
- **Equilibrio entre sostenibilidad y funcionalidad:** El embalaje debe cumplir varias funciones: proteger los productos, garantizar la vida útil, ser rentable y proporcionar una experiencia positiva al consumidor. Equilibrar estas necesidades con los objetivos de sostenibilidad puede resultar complicado, ya que los materiales más sostenibles no siempre ofrecen el mismo rendimiento que las opciones tradicionales.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Iniciativas globales contra los residuos plásticos:** Muchos países y organizaciones, incluida la ONU, están impulsando medidas contra los residuos plásticos. Esto crea un entorno favorable para el desarrollo de soluciones de envases sostenibles, ya que los sectores público y privado están motivados para reducir la contaminación por plásticos.
- **Responsabilidad corporativa y objetivos ESG:** Muchas grandes empresas se han fijado ambiciosos objetivos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), entre los que se incluyen la reducción de los residuos de envases y la adopción de materiales sostenibles. Esto ha creado un mercado para las soluciones de envases sostenibles.
- **Normativa gubernamental sobre residuos de envases:** El aumento de la legislación, como las prohibiciones de plásticos, la responsabilidad ampliada del productor (EPR) y los sistemas de depósito y devolución, anima a las empresas a adoptar soluciones de envases sostenibles.
- **Infraestructura de reciclaje e innovación:** Las inversiones en tecnologías de reciclaje, como el reciclaje químico y las tecnologías de clasificación mejoradas, podrían ayudar a abordar algunas de las limitaciones de los materiales de envase existentes y mejorar la circularidad de los sistemas de envasado.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- **Certificaciones y normas internacionales:** Normas como la ISO 14001 para la gestión medioambiental y certificaciones como Cradle to Cradle y el Forest Stewardship Council (FSC) para materiales sostenibles pueden ayudar a los fabricantes y diseñadores a orientarse en las prácticas de sostenibilidad y a generar confianza entre los consumidores.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Aumentar la eficiencia de los aerogeneradores

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un aerogenerador más eficiente que maximice la producción de energía y, al mismo tiempo, minimice los costes, el mantenimiento y el impacto medioambiental? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • El diseño debe maximizar la eficiencia de los aerogeneradores, extrayendo la mayor cantidad de energía posible del viento y manteniendo al mismo tiempo la estabilidad y el rendimiento operativo en diferentes condiciones de viento. • Debe reducir el coste energético total por megavatio-hora (MWh) producido, garantizando que la energía eólica siga siendo competitiva frente a otras fuentes de energía renovables y a la energía convencional basada en combustibles fósiles. • El diseño debe aumentar la vida útil de las turbinas minimizando el desgaste, reduciendo los costes de mantenimiento y aumentando la fiabilidad, especialmente en el caso de las turbinas situadas en lugares remotos o en alta mar. • Las turbinas eólicas deben adaptarse a diversas ubicaciones geográficas y climas, garantizando que la tecnología funcione tanto en entornos con poco viento como con mucho viento, y en condiciones marítimas y terrestres.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- El diseño debe reducir la huella medioambiental del ciclo de vida de la turbina, desde el abastecimiento de materiales hasta la fabricación, el funcionamiento y el eventual desmantelamiento.
- El diseño debe incorporar innovaciones que reduzcan la contaminación acústica y visual, mejorando la aceptación de la energía eólica en zonas residenciales y rurales.

Público objetivo

- **Promotores y operadores de parques eólicos:** Los promotores que diseñan, construyen y mantienen parques eólicos buscan turbinas más eficientes y rentables para maximizar su producción de energía y reducir los costes operativos.
- **Productores de energía y empresas de servicios públicos:** Las empresas que generan y distribuyen energía, especialmente aquellas que buscan aumentar la cuota de energía renovable en sus carteras, se beneficiarán de turbinas que produzcan más energía a menor coste.
- **Defensores del medio ambiente y la sostenibilidad:** Las organizaciones centradas en reducir las emisiones globales de carbono y promover la energía limpia son partes interesadas en mejorar la eficiencia de las turbinas eólicas para que la energía eólica sea más competitiva y escalable.
- **Gobierno y organismos reguladores:** Los gobiernos que establecen objetivos de energía renovable y regulan el sector de la energía eólica son partes interesadas clave, especialmente porque impulsan soluciones de energía renovable más eficientes y rentables.
- **Fabricantes de componentes de aerogeneradores:** Las empresas que producen palas, generadores, torres y otros componentes de aerogeneradores están interesadas en innovaciones que conduzcan a un mejor rendimiento, menores costes y materiales más duraderos.
- **Investigadores e ingenieros en energías renovables:** Los académicos e ingenieros que trabajan en tecnologías de energías renovables se beneficiarán de los avances en la eficiencia de los aerogeneradores, ya que abrirán nuevas vías para la investigación y el desarrollo.

Contexto

- La demanda mundial de energía renovable está aumentando a medida que los países buscan formas de reducir la dependencia de los combustibles fósiles y mitigar los efectos del cambio climático. La energía eólica, en particular, es un componente clave del mix de energías renovables debido a su escalabilidad y a su impacto medioambiental relativamente bajo.
- Aunque la energía eólica está creciendo rápidamente, la eficiencia de los aerogeneradores sigue enfrentándose a limitaciones técnicas, especialmente a la hora de aprovechar la energía en condiciones de viento flojo, maximizar la captura de energía con velocidades de viento variables y reducir los costes operativos.

- Los parques eólicos marinos, con un mayor potencial energético debido a vientos más fuertes y constantes, se enfrentan a retos únicos, entre los que se incluyen las duras condiciones marinas, los elevados costes de instalación y mantenimiento, y las preocupaciones medioambientales.
- El coste de la energía procedente de las turbinas eólicas ha ido disminuyendo de forma constante a lo largo de los años, pero son necesarias nuevas mejoras en la eficiencia para que la energía eólica pueda competir con otras formas de energía, especialmente en zonas con recursos eólicos limitados o en las que se están eliminando las subvenciones a las energías renovables.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances tecnológicos en materiales:** El desarrollo de materiales compuestos más ligeros, resistentes y duraderos para las palas de las turbinas puede mejorar la eficiencia al reducir el peso y prolongar la vida útil de las turbinas. Materiales como la fibra de carbono, los polímeros avanzados y el aerogel son ejemplos de innovaciones prometedoras.
- **Sistemas de control inteligentes e IA:** La integración de la IA y los algoritmos de aprendizaje automático puede optimizar el funcionamiento de las turbinas mediante el análisis de datos en tiempo real sobre las condiciones del viento, el desgaste y la producción de energía. El mantenimiento predictivo impulsado por la IA puede ayudar a minimizar el tiempo de inactividad y prolongar la vida útil de las turbinas.
- **Expansión de la energía eólica marina:** Dado el potencial de velocidades de viento más altas y constantes en alta mar, existen oportunidades para diseñar aerogeneradores marinos más eficientes y robustos, que podrían generar una parte significativa de la energía eólica mundial.
- **Sistemas energéticos distribuidos y descentralizados:** Con el auge de los sistemas energéticos distribuidos, las turbinas eólicas más pequeñas y eficientes, diseñadas para la generación de energía local en comunidades, parques industriales y zonas remotas, ofrecen oportunidades para reducir la dependencia de la red y mejorar la resiliencia energética local.
- **Inversión pública y privada:** A medida que los países y las empresas aumentan sus inversiones en energías renovables, el desarrollo de la tecnología eólica, incluidas las mejoras en la eficiencia, está recibiendo más financiación, lo que fomenta la innovación en el diseño y la fabricación de turbinas.
- **Colaboración entre sectores:** Las alianzas entre empresas de energía eólica, investigadores en ciencia de los materiales y desarrolladores de IA pueden dar lugar a avances decisivos en la eficiencia de las turbinas al combinar la experiencia de diferentes campos.

Limitaciones

- **Elevado coste de capital inicial:** Aunque la energía eólica es competitiva en términos de costes a largo plazo, los elevados costes iniciales asociados a la instalación de turbinas eólicas (incluidos los equipos, la construcción y la conexión a la red) pueden limitar su adopción generalizada, especialmente en las regiones en desarrollo.
- **Barreras tecnológicas para la eficiencia con vientos bajos:** Mejorar la eficiencia de las turbinas en condiciones de vientos bajos sigue siendo un reto. Las turbinas actuales están diseñadas para velocidades de viento medias a altas, y es difícil adaptarlas para que funcionen eficazmente con vientos más bajos sin sacrificar la eficiencia general.
- **Impacto ambiental y uso del suelo:** Aunque las turbinas eólicas en sí mismas tienen un bajo impacto ambiental, los parques eólicos a gran escala, especialmente los terrestres, pueden afectar negativamente a la fauna local (por ejemplo, aves, murciélagos) y al uso del suelo. Las turbinas marinas se enfrentan a retos ambientales relacionados con los ecosistemas marinos y la navegación.
- **Intermitencia del viento:** El viento es una fuente de energía intermitente, lo que significa que las turbinas no siempre pueden producir energía cuando la demanda es alta. Mejorar la eficiencia de las turbinas eólicas es esencial, pero también serán necesarios avances en el almacenamiento de energía o la integración en la red para garantizar un suministro eléctrico constante.
- **Complejidad de la instalación marina:** Las turbinas eólicas marinas se enfrentan a retos únicos, entre los que se incluyen condiciones de funcionamiento más duras, una instalación más difícil y unos costes de mantenimiento más elevados. Diseñar turbinas que sean a la vez más eficientes y más resistentes en estas condiciones supone un reto importante.
- **Barreras normativas:** Las distintas regiones cuentan con normativas e incentivos diferentes para los proyectos de energía renovable. Estas normativas pueden suponer un obstáculo para la innovación si no se adaptan a los avances tecnológicos o no proporcionan el apoyo necesario para ampliar los proyectos de energía eólica.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Impulso global a las energías renovables:** Muchos países están fijando objetivos ambiciosos en materia de energías renovables, y la energía eólica se considera un componente fundamental para alcanzar estos objetivos. Las políticas y los incentivos, como las desgravaciones fiscales, las subvenciones y las tarifas reguladas, fomentan el desarrollo y la expansión de la energía eólica.
- **Acuerdos internacionales sobre el clima:** Acuerdos como el Acuerdo de París han impulsado a los gobiernos a adoptar objetivos de reducción de emisiones más ambiciosos, creando un entorno normativo favorable para la adopción de tecnologías de energía limpia como los aerogeneradores.





- **Innovación tecnológica y de mercado:** A medida que los fabricantes de aerogeneradores siguen innovando con turbinas más grandes y potentes, crece el mercado de sistemas más eficientes para maximizar el retorno de la inversión en proyectos de energía eólica.
- **Programas de desarrollo de la energía eólica marina:** Muchos gobiernos, especialmente en Europa, Estados Unidos y China, están aumentando la inversión en energía eólica marina. El crecimiento de este sector ofrece oportunidades para desarrollar turbinas especializadas y de alta eficiencia optimizadas para entornos marinos.
- **Objetivos de sostenibilidad corporativa:** Muchas empresas están fijando objetivos de energía renovable para reducir su huella de carbono y cumplir con los objetivos de sostenibilidad. Esto impulsa la demanda de aerogeneradores más eficientes y rentables que puedan ayudar a las empresas a satisfacer sus necesidades energéticas de forma sostenible.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Desarrollo de estructuras más duraderas y ligeras

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar estructuras duraderas y ligeras, garantizando un rendimiento a largo plazo, un menor uso de materiales y la rentabilidad en la construcción? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • El diseño debe equilibrar la ligereza y la resistencia, garantizando que las estructuras no solo sean ligeras, sino que sean capaces de soportar factores de estrés ambiental, como el viento, las cargas de peso y las fuerzas sísmicas, a lo largo del tiempo. • Debe utilizar una cantidad mínima de materiales al tiempo que mantiene la integridad estructural, garantizando que el diseño sea rentable tanto en términos de construcción inicial como de mantenimiento a largo plazo. • La estructura debe ser adaptable, permitiendo modificaciones o ampliaciones sencillas sin comprometer la integridad esencial del diseño original. • Debe ser duradero a lo largo de una larga vida útil, requerir un mantenimiento mínimo y resistir las fuerzas habituales que provocan desgaste y degradación, como la corrosión, la fatiga o la abrasión. • Debe promover la sostenibilidad mediante el uso de materiales renovables, reciclables o de bajo impacto y la reducción de la huella de carbono durante la construcción y el desmantelamiento. Público objetivo



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- **Sector de la construcción:** Los constructores y contratistas, especialmente aquellos que participan en grandes proyectos de infraestructura (por ejemplo, puentes, rascacielos, carreteras y estadios), buscan constantemente formas de reducir los costes de los materiales y mejorar la durabilidad de las estructuras.
- **Arquitectos e ingenieros:** Estos profesionales diseñan las estructuras y necesitan materiales ligeros que permitan diseños creativos e innovadores, al tiempo que garantizan la seguridad, la sostenibilidad y la eficiencia.
- **Sectores aeroespacial y automovilístico:** Las empresas que diseñan estructuras ligeras para aeronaves, naves espaciales y vehículos, donde la reducción de peso es esencial para mejorar la eficiencia de combustible, la velocidad y el rendimiento, se beneficiarán de materiales duraderos y ligeros y de diseños estructurales innovadores.
- **Diseñadores de productos:** Los fabricantes de bienes de consumo, productos electrónicos u otros productos que requieran carcasas o envoltorios duraderas y ligeras (por ejemplo, ordenadores portátiles, teléfonos móviles y equipamiento deportivo) estarán interesados en nuevos materiales o diseños que equilibren resistencia y ligereza.
- **Militar y defensa:** El sector de la defensa requiere estructuras ligeras y duraderas para diversas aplicaciones, incluidos vehículos, refugios y equipos que deben soportar entornos hostiles sin dejar de ser ligeros para garantizar la movilidad y la eficiencia.
- **Defensores de la sostenibilidad:** Las organizaciones medioambientales y los investigadores centrados en reducir la huella de carbono de los sectores de la construcción y la fabricación estarán interesados en soluciones que reduzcan el uso de recursos y los residuos, al tiempo que aumentan la longevidad de las estructuras.

Contexto

- **Aumento de la demanda de sostenibilidad:** A medida que las industrias se esfuerzan por cumplir los objetivos medioambientales y de sostenibilidad, existe una creciente demanda de materiales y diseños que reduzcan el consumo de recursos, el uso de energía y los residuos. Las estructuras ligeras ayudan a reducir la huella de carbono del transporte y la construcción sin dejar de cumplir las normas de rendimiento.
- **Avances tecnológicos en materiales:** Los recientes avances en materiales compuestos, nanomateriales e impresión 3D ofrecen el potencial de crear materiales más resistentes y ligeros que podrían reducir significativamente el peso de las estructuras sin comprometer la resistencia y la durabilidad.
- **Presión de costes en la construcción:** El sector de la construcción a nivel mundial se enfrenta a importantes presiones de costes, especialmente debido al aumento de los precios de las materias primas y a la escasez de mano de obra. Las estructuras ligeras pueden ayudar a reducir los costes de construcción y transporte.

minimizando el uso de materiales y simplificando el proceso de construcción.

- **Cambio climático y resiliencia:** El cambio climático provoca fenómenos meteorológicos más extremos, como tormentas, inundaciones y terremotos. Se necesitan estructuras que puedan soportar estas tensiones utilizando menos materiales. Las estructuras ligeras ofrecen la posibilidad de flexibilidad en el diseño y resiliencia ante las condiciones ambientales cambiantes.
- **Necesidades de infraestructura a nivel mundial:** Los países en desarrollo y las regiones con poblaciones en crecimiento necesitan soluciones eficientes, duraderas y rentables. Los materiales ligeros y las técnicas de construcción modular pueden ofrecer soluciones asequibles para viviendas, escuelas y carreteras en zonas urbanas en rápido crecimiento.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Desarrollo de materiales avanzados:** Nuevos materiales como la fibra de carbono, el grafeno y los polímeros reforzados con fibra (FRP) ofrecen el potencial de crear estructuras altamente duraderas y ligeras. La investigación en nanomateriales, biomimética y materiales autorreparables puede mejorar aún más la longevidad de las estructuras y su relación resistencia-peso.
- **Fabricación aditiva (impresión 3D):** Las tecnologías de impresión 3D permiten crear componentes estructurales complejos y personalizados que son ligeros y duraderos. Esta tecnología permite un control preciso de la distribución del material, optimizando la relación resistencia-peso de las estructuras.
- **Construcción modular y prefabricada:** La construcción modular y los componentes prefabricados ofrecen oportunidades para reducir el desperdicio de material, mejorar la velocidad de construcción y garantizar un montaje preciso y de alta calidad. Estos métodos pueden utilizarse para crear estructuras ligeras y duraderas de forma más eficiente.
- **Tendencias de sostenibilidad:** El creciente énfasis en la sostenibilidad en la construcción y el diseño de productos supone una oportunidad para materiales ligeros innovadores que también sean respetuosos con el medio ambiente (por ejemplo, reciclables, biodegradables o derivados de fuentes renovables).
- **Reducción de costes en la fabricación:** Las nuevas técnicas de fabricación, como la automatización y el montaje robótico, pueden ayudar a reducir el coste de producción de estructuras ligeras complejas. Estos métodos pueden reducir el coste total de los materiales y la mano de obra para construir estructuras duraderas.

- **Revitalización de las infraestructuras:** Muchos países están invirtiendo en proyectos de mejora de las infraestructuras, lo que crea oportunidades para materiales más duraderos y ligeros que puedan sustituir a estructuras obsoletas e ineficientes, como puentes, carreteras y edificios.

Limitaciones

- **Coste y disponibilidad de los materiales:** Aunque los materiales avanzados, como la fibra de carbono y los compuestos, ofrecen un gran potencial, a menudo tienen altos costes de producción. El coste de las materias primas y la complejidad de los procesos de fabricación pueden limitar su adopción generalizada.
- **Compromisos entre resistencia y durabilidad:** Lograr el equilibrio adecuado entre la reducción de peso y el mantenimiento de la integridad estructural es un reto. Es posible que algunos materiales ligeros no tengan la misma durabilidad o capacidad de carga que los materiales tradicionales como el acero o el hormigón, lo que podría limitar su aplicación en entornos específicos sometidos a grandes tensiones.
- **Fabricación y escalabilidad:** Los procesos de fabricación avanzados necesarios para producir materiales ligeros y duraderos (por ejemplo, impresión 3D, nanoingeniería) pueden no ser ampliamente escalables o rentables para grandes proyectos de construcción. Escalar estas innovaciones para satisfacer la demanda global sigue siendo un reto importante.
- **Normas reglamentarias y de seguridad:** Las estructuras deben cumplir con diversas normas reglamentarias, incluidas las normativas de seguridad y medioambientales. Garantizar que los nuevos materiales ligeros cumplan estas normas para diferentes sectores (por ejemplo, la construcción o el sector aeroespacial) puede ralentizar la innovación y su adopción.
- **Impacto medioambiental de la producción de materiales:** Algunos materiales avanzados, como los compuestos o determinados polímeros de alto rendimiento, pueden plantear retos medioambientales en su producción, uso o eliminación. Por ejemplo, la producción de fibra de carbono consume mucha energía, y muchos compuestos son difíciles de reciclar, lo que podría limitar sus beneficios en materia de sostenibilidad.
- **Rendimiento en condiciones extremas:** Los materiales ligeros deben someterse a rigurosas pruebas para garantizar que funcionan bien en condiciones extremas, como vientos fuertes, nevadas intensas, actividad sísmica y variaciones de temperatura. Esto podría plantear retos de ingeniería, especialmente para infraestructuras críticas como puentes y edificios.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Apoyo gubernamental a la innovación:** Muchos gobiernos ofrecen subvenciones, incentivos fiscales y otras formas de apoyo para el desarrollo de materiales de construcción y



tecnologías de construcción. Esta financiación puede fomentar la innovación en estructuras ligeras y duraderas.

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** Los ODS de las Naciones Unidas, en particular el Objetivo 9 (Industria, innovación e infraestructura) y el Objetivo 13 (Acción por el clima), respaldan el desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes. Los gobiernos y las empresas alinean cada vez más sus inversiones con estos objetivos, ofreciendo incentivos para el uso de materiales duraderos y respetuosos con el medio ambiente.
- **Impulso del sector hacia normas de construcción ecológica:** Ante la creciente demanda de prácticas **de construcción** sostenibles, las normas del sector, como LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), apuestan por el uso de materiales y métodos que reduzcan el impacto medioambiental. Esto crea un entorno favorable para los materiales ligeros, duraderos y sostenibles.
- **Fomentar la resiliencia frente al cambio climático:** Ante el creciente impacto del cambio climático, existe un interés cada vez mayor por construir estructuras capaces de resistir fenómenos meteorológicos extremos, lo que ofrece oportunidades para innovaciones de diseño ligeras y duraderas.
- **Avances tecnológicos en la fabricación:** La evolución de la fabricación digital, la automatización y la robótica probablemente reducirá el coste y la complejidad de producir materiales ligeros y de alto rendimiento a gran escala.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA son responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Construcción de tejados y fachadas energéticamente eficientes

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar tejados y fachadas que mejoren la eficiencia energética de los edificios, reduzcan los costes de calefacción y refrigeración y contribuyan a entornos urbanos sostenibles? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • Aislamiento térmico: El diseño debe mejorar el aislamiento de los tejados y las fachadas para reducir la pérdida de calor en climas fríos y limitar la ganancia de calor en climas cálidos, optimizando las temperaturas interiores durante todo el año sin depender en exceso de los sistemas de climatización. • Generación de energía: El diseño debe integrar soluciones de energía renovable, como paneles solares o vidrio fotovoltaico, para ayudar a los edificios a generar energía limpia y reducir la dependencia de fuentes de energía externas. • Ventilación natural: Incorporar estrategias de ventilación pasiva, como rejillas de ventilación, patrones de flujo de aire natural y chimeneas térmicas, para reducir la necesidad de ventilación mecánica y refrigeración. • Gestión inteligente de la energía: El diseño debe permitir la instalación de sistemas inteligentes de control energético que ajusten automáticamente los elementos del tejado y la fachada (por ejemplo, el sombreado, las ventanas o la ventilación) en función de las condiciones meteorológicas y ambientales en tiempo real, con el fin de maximizar el ahorro energético. • Estética e integración con la arquitectura: Los diseños del tejado y la fachada deben complementar el estilo arquitectónico general del edificio



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

, al tiempo que contribuyan a la estética urbana, garantizando que las soluciones de eficiencia energética no resten atractivo visual.

- **Sostenibilidad y bajo mantenimiento:** El diseño debe requerir poco mantenimiento, ser duradero y utilizar materiales respetuosos con el medio ambiente, reduciendo el impacto medioambiental a largo plazo de los sistemas energéticos del edificio.

Público objetivo

- **Arquitectos y diseñadores:** Estos profesionales son los responsables de incorporar sistemas de cubiertas y fachadas energéticamente eficientes en los diseños de los edificios. Están interesados en soluciones innovadoras y funcionales que mantengan el atractivo estético del edificio al tiempo que mejoran el rendimiento energético.
- **Constructores y contratistas:** Los contratistas que construyen edificios se beneficiarán de sistemas de cubiertas y fachadas energéticamente eficientes, rentables, fáciles de instalar y sostenibles.
- **Propietarios de edificios y promotores inmobiliarios:** Los propietarios de edificios residenciales, comerciales e industriales están interesados en cubiertas y fachadas energéticamente eficientes para reducir los costes de funcionamiento, mejorar el confort de los inquilinos y cumplir los objetivos de sostenibilidad.
- **Gestores de instalaciones:** Estos profesionales se encargan del funcionamiento y el mantenimiento de los sistemas de los edificios. Las cubiertas y fachadas energéticamente eficientes pueden ayudar a reducir los costes de calefacción y refrigeración y minimizar las necesidades de mantenimiento a largo plazo.
- **Gobierno y urbanistas:** Los responsables políticos y los urbanistas se centran cada vez más en crear ciudades sostenibles y energéticamente eficientes. Están interesados en soluciones que puedan ayudar a cumplir los objetivos de eficiencia energética y reducir las emisiones de carbono.
- **Defensores de la sostenibilidad:** Las organizaciones medioambientales y los consumidores preocupados por el clima buscan soluciones innovadoras para reducir la huella de carbono de los edificios y mejorar la eficiencia energética en el entorno construido.

Contexto

- **Impulso global hacia la eficiencia energética:** Gobiernos y organizaciones de todo el mundo están fijando objetivos ambiciosos para reducir el consumo energético en los edificios como parte de los esfuerzos para hacer frente al cambio climático. Los edificios son una fuente significativa de la demanda energética global, y mejorar la eficiencia energética de los tejados y las fachadas es una parte clave de estos esfuerzos.
- **Innovaciones tecnológicas:** Los avances en la ciencia de los materiales, las tecnologías inteligentes y la integración de las energías renovables ofrecen nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia energética de los tejados y las fachadas. Los nuevos materiales, como el

, el acristalamiento dinámico y el vidrio fotovoltaico, ofrecen interesantes posibilidades.

- **Normativa de edificación:** Las normas y reglamentos energéticos cada vez más estrictos, especialmente en regiones con climas extremos, exigen que los nuevos edificios cumplan con estándares de eficiencia energética más elevados. La rehabilitación de los edificios existentes también se está convirtiendo en una prioridad para mejorar el uso global de la energía en entornos urbanos.
- **Urbanización y cambio climático:** A medida que crecen las ciudades, existe una mayor necesidad de abordar el impacto medioambiental de los edificios en las zonas urbanas. Dado que el cambio climático está provocando patrones climáticos más extremos, los edificios deben diseñarse para adaptarse a condiciones variables y minimizar al mismo tiempo la demanda energética.
- **Presiones de costes y objetivos de sostenibilidad:** El sector de la construcción se ve presionado para reducir costes al tiempo que cumple los objetivos de sostenibilidad. Los sistemas de cubiertas y fachadas energéticamente eficientes pueden ofrecer ahorros a largo plazo y contribuir a los objetivos de reducción de carbono.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances en materiales de construcción:** Los nuevos materiales, como los aerogeles altamente aislantes, el vidrio dinámico y los revestimientos avanzados para cubiertas y fachadas, pueden mejorar drásticamente la eficiencia térmica de los edificios, al tiempo que contribuyen a los objetivos estéticos. Estas innovaciones también pueden integrar tecnologías de generación de energía, como células solares integradas en la fachada.
- **Tecnologías de edificios inteligentes:** La integración de sensores, vidrio inteligente y sistemas de sombreado automatizados en tejados y fachadas permite que los edificios se adapten a las condiciones meteorológicas cambiantes en tiempo real, optimizando el uso de la energía y reduciendo la dependencia de los sistemas de climatización.
- **Incentivos y normativas gubernamentales:** Muchos gobiernos ofrecen incentivos financieros (desgravaciones fiscales, bonificaciones, subvenciones) para la construcción y la rehabilitación energéticamente eficientes. Unas normas de construcción más estrictas y los requisitos de eficiencia energética impulsan la innovación en soluciones de tejados y fachadas que ahorran energía.
- **Crecimiento de las normas de construcción sostenible:** La creciente adopción de certificaciones de construcción sostenible como LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), BREEAM y WELL permite a arquitectos y constructores demostrar su compromiso con la sostenibilidad mediante la incorporación de sistemas de tejados y fachadas energéticamente eficientes.
- **Mercado de la rehabilitación de edificios:** muchos edificios existentes necesitan una rehabilitación para cumplir con los estándares modernos de eficiencia energética. Esto

supone una oportunidad significativa para mejorar tejados y fachadas con soluciones energéticamente eficientes que reduzcan el consumo de energía.

- **Integración de energías renovables:** La incorporación de paneles solares, cubiertas verdes o turbinas eólicas en cubiertas y fachadas puede contribuir a la generación de energía y reducir aún más el consumo energético de los edificios, haciéndolos más autosuficientes y reduciendo la dependencia de la red eléctrica.

Limitaciones

- **Costes iniciales:** Los materiales de alto rendimiento y las tecnologías de construcción avanzadas, como las ventanas inteligentes y los sistemas solares integrados, pueden tener unos costes iniciales elevados. Esto puede suponer un obstáculo para su adopción generalizada, especialmente en el caso de viviendas de bajo coste o edificios comerciales con presupuestos ajustados.
- **Complejidad de la rehabilitación:** La rehabilitación de edificios existentes con tejados y fachadas energéticamente eficientes puede resultar complicada y costosa, especialmente en el caso de edificios antiguos o con estilos arquitectónicos singulares. La integración de nuevos materiales o sistemas puede requerir modificaciones estructurales significativas.
- **Retos normativos y de normativa urbanística:** En algunas regiones, la normativa urbanística y los reglamentos de zonificación pueden limitar el uso de determinados materiales o sistemas (por ejemplo, paneles solares o cubiertas verdes). La gestión de estas normativas puede ralentizar la adopción de tecnologías energéticamente eficientes.
- **Durabilidad y mantenimiento:** Algunas tecnologías energéticamente eficientes, como el vidrio inteligente o los sistemas de sombreado dinámico, pueden requerir un mantenimiento continuo o no funcionar como se espera con el paso del tiempo, especialmente en condiciones climáticas extremas. Garantizar que estas tecnologías tengan una larga vida útil y requieran poco mantenimiento es crucial para su viabilidad a largo plazo.
- **Cuestiones estéticas:** Los sistemas de eficiencia energética, como los paneles solares o las grandes instalaciones de cubiertas verdes, pueden no encajar siempre con la estética deseada del edificio. Equilibrar el rendimiento energético con las preferencias de diseño arquitectónico puede plantear retos.
- **Fluctuaciones en la demanda energética:** Aunque los tejados y fachadas energéticamente eficientes pueden reducir el consumo energético global, los edificios deben seguir siendo capaces de hacer frente a picos de demanda energética, como los que se producen durante olas de calor extremo o de frío. El diseño debe equilibrar la eficiencia con la fiabilidad en condiciones extremas.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Legislación sobre eficiencia energética:** Muchos países y ciudades están fijando objetivos ambiciosos de eficiencia energética, como el «cero neto»



edificios con bajas emisiones de carbono para 2030. Esto crea un entorno propicio para la innovación en el diseño de edificios y las tecnologías de construcción.

- **Movimientos de sostenibilidad y construcción ecológica:** El impulso global hacia la sostenibilidad, la resiliencia urbana y las normas de construcción ecológica ha generado una demanda significativa de materiales y sistemas de construcción energéticamente eficientes.
- **Colaboración internacional en materia de objetivos climáticos:** Los países se comprometen a reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero en virtud de acuerdos climáticos internacionales (por ejemplo, el Acuerdo de París). Las tecnologías de construcción energéticamente eficientes son fundamentales para alcanzar estos objetivos, lo que genera un impulso para la innovación y la inversión en cubiertas y fachadas energéticamente eficientes.
- **Incentivos para la rehabilitación de edificios:** Muchos gobiernos ofrecen subvenciones o incentivos fiscales para la rehabilitación de edificios existentes con tecnologías energéticamente eficientes, lo que crea oportunidades financieras para que los promotores y propietarios inviertan en mejoras de tejados y fachadas que ahorren energía.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Nombre del reto

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar un sistema de generación de energía sostenible y rentable que minimice el impacto medioambiental y satisfaga las necesidades energéticas globales? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • Generar energía renovable: Convertir recursos naturales como la luz solar, el viento o el calor en electricidad de forma eficiente y constante. • Minimizar la huella de carbono: Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero durante la producción de energía y a lo largo del ciclo de vida del sistema. • Ser rentable: Ofrecer una solución energética asequible para comunidades con diferentes recursos económicos. • Garantizar la fiabilidad: Suministrar energía de forma constante incluso en condiciones ambientales difíciles o fluctuantes. • Apoyar la descentralización: Ser lo suficientemente flexible como para funcionar en redes descentralizadas, microrredes o sistemas autónomos. Público objetivo • Comunidades remotas y desatendidas: Poblaciones que carecen de acceso a fuentes de energía estables y que necesitan electricidad asequible y sostenible.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- **Urbanistas y promotores de ciudades inteligentes:** Ciudades que aspiran a reducir su huella de carbono mediante la integración de soluciones de energía renovable en la infraestructura.
- **Empresas industriales y comerciales:** Industrias que buscan fuentes de energía sostenibles para reducir los costes operativos y cumplir los objetivos medioambientales.
- **Gobiernos y responsables políticos:** Entidades centradas en alcanzar los objetivos energéticos y climáticos nacionales e internacionales.
- **Organizaciones medioambientales:** Grupos que abogan por la transición a las energías renovables para combatir el cambio climático.

Contexto

- **Crecimiento de la demanda energética:** La demanda energética mundial está aumentando, especialmente en las regiones en desarrollo, lo que supone una carga para los sistemas actuales basados en combustibles fósiles.
- **Cambio climático:** La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero requiere un rápido cambio hacia las fuentes de energía renovables.
- **Avances tecnológicos:** Las innovaciones en paneles solares, turbinas eólicas y almacenamiento de energía crean oportunidades para mejorar la eficiencia y la fiabilidad.
- **Pobreza energética:** Aproximadamente 800 millones de personas en todo el mundo siguen sin tener acceso a la electricidad, lo que pone de relieve la necesidad de una distribución equitativa de la energía.
- **Presiones políticas:** Los acuerdos internacionales y las políticas nacionales están estableciendo objetivos ambiciosos para la adopción de energías renovables y la neutralidad en carbono.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances en tecnología renovable:** Las innovaciones en materiales (por ejemplo, células solares de perovskita, compuestos avanzados para turbinas eólicas) están aumentando la eficiencia y la asequibilidad.
- **Sistemas energéticos descentralizados:** Las tecnologías fuera de la red y de microrredes permiten la generación de energía en zonas remotas, reduciendo la dependencia de las redes centralizadas.
- **Avances en el almacenamiento de energía:** Las mejoras en las tecnologías de baterías (por ejemplo, baterías de estado sólido, hidrógeno verde) están abordando la intermitencia de las fuentes de energía renovables como la solar y la eólica.
- **Integración con el IoT y las redes inteligentes:** Las tecnologías del IoT y la IA permiten a los sistemas energéticos optimizar su rendimiento y adaptarse a las fluctuaciones de la demanda en tiempo real.

- **Incentivos para las energías renovables:** Los gobiernos y las organizaciones ofrecen subvenciones, incentivos fiscales y ayudas para promover la adopción de las energías renovables.
- **Objetivos de sostenibilidad corporativa:** Las empresas adoptan cada vez más las energías renovables como parte de sus compromisos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), lo que genera demanda en el mercado.

Limitaciones

- **Problemas de intermitencia:** La generación de energía solar y eólica depende de las condiciones meteorológicas, lo que requiere sistemas de almacenamiento de energía eficientes para garantizar la fiabilidad.
- **Altos costes iniciales:** Aunque los costes operativos de los sistemas renovables son bajos, la instalación inicial, especialmente en el caso de las tecnologías emergentes, puede resultar prohibitivamente cara.
- **Requisitos de terreno y recursos:** Los proyectos de energía renovable a gran escala, como los parques solares y eólicos, requieren una cantidad significativa de terreno y materiales, lo que puede provocar conflictos ambientales y sociales.
- **Retos de infraestructura:** Muchas regiones carecen de la infraestructura (por ejemplo, conexiones a la red eléctrica, redes de transporte) necesaria para dar soporte a los sistemas de energía renovable.
- **Limitaciones tecnológicas:** Las tecnologías de energía renovable actuales pueden tener dificultades para satisfacer las necesidades energéticas de las industrias con un alto consumo energético sin soluciones complementarias como la captura de carbono o la energía nuclear.
- **Barreras normativas y reglamentarias:** Los largos procesos de obtención de permisos, las políticas incoherentes y la falta de normas internacionales pueden obstaculizar el despliegue de sistemas de energía renovable.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Acuerdos climáticos globales:** Políticas como el Acuerdo de París impulsan la inversión en soluciones de energía renovable para cumplir los objetivos de reducción de emisiones.
- **Subvenciones a las energías renovables:** Muchos gobiernos ofrecen incentivos financieros para proyectos de energías renovables, incluyendo desgravaciones fiscales y subvenciones para instalaciones solares y eólicas.
- **Objetivos corporativos en materia de energías renovables:** Las empresas comprometidas con alcanzar emisiones netas de carbono cero invierten en infraestructuras y soluciones de energías renovables.
- **Fondos de innovación verde:** La financiación del sector público y privado para tecnologías verdes está creciendo, lo que permite el desarrollo y el despliegue de sistemas energéticos avanzados.



- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 7):** El enfoque de la ONU en la energía asequible y limpia crea un entorno propicio para las innovaciones que abordan el acceso a la energía y la sostenibilidad.
- **Proyectos energéticos liderados por la comunidad:** Las iniciativas de base en materia de generación de energía renovable (por ejemplo, proyectos solares comunitarios) proporcionan modelos para ampliar las soluciones de energía sostenible.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Nombre del reto

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar sistemas de transporte que minimicen eficazmente los golpes y las vibraciones, al tiempo que garantizan la seguridad y la integridad de los pasajeros y la carga sensible? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer • Absorción de vibraciones y golpes: El diseño debe reducir eficazmente el impacto de las vibraciones y los golpes, ya sean causados por irregularidades en la carretera, frenadas bruscas u otras condiciones del tránsito. • Eficiencia de la suspensión y la amortiguación: El sistema debe emplear mecanismos avanzados de suspensión o amortiguación capaces de adaptarse a diferentes tipos de carga y condiciones, reduciendo el desgaste del vehículo y minimizando las molestias para los pasajeros o la carga. • Monitorización y ajuste en tiempo real: Incorporar sistemas de monitorización inteligentes que evalúen continuamente los niveles de golpes y vibraciones, ajustando la configuración de la suspensión o los mecanismos de amortiguación para responder a los cambios en el terreno o las condiciones de la carretera. • Materiales duraderos y de bajo mantenimiento: Utilizar materiales que puedan soportar altos niveles de vibración a lo largo del tiempo sin degradarse, garantizando que la solución siga siendo eficaz y reduzca la frecuencia del mantenimiento. • Compatibilidad con diversos modos de transporte: Para maximizar el impacto, el diseño debe ser adaptable a diversos tipos de



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

sistemas de transporte, incluidos camiones, trenes, aviones y transporte público.

Público objetivo

- **Empresas de logística y transporte de mercancías:** Las empresas que transportan mercancías sensibles o frágiles necesitan soluciones que minimicen el riesgo de daños durante el tránsito, especialmente en sectores como el farmacéutico, el electrónico y el de los artículos de lujo.
- **Proveedores de transporte público y privado:** Los operadores de sistemas de transporte de pasajeros —autobuses, trenes y flotas de vehículos compartidos— buscan mejorar la comodidad de los pasajeros y reducir los costes de mantenimiento a largo plazo.
- **Fabricantes de automoción y aeroespaciales:** Estas industrias necesitan tecnologías eficientes de mitigación de golpes y vibraciones para incorporarlas al diseño de los vehículos, mejorando la seguridad, la durabilidad y el confort.
- **Proveedores de electrónica de consumo y equipos médicos:** Las empresas que transportan equipos altamente sensibles necesitan sistemas que minimicen los golpes y las vibraciones para evitar daños costosos y garantizar una entrega segura y funcional.
- **Urbanistas y responsables de la seguridad pública:** Las partes interesadas en la planificación urbana y el transporte público están interesadas en reducir el ruido ambiental y las vibraciones causadas por los vehículos pesados, así como en proteger las infraestructuras de los daños provocados por los golpes.

Contexto

- **Crecimiento del comercio electrónico y necesidades de transporte de mercancías delicadas:** Con el auge del comercio electrónico y la necesidad de transportar artículos delicados como productos electrónicos, equipos médicos y productos perecederos, existe una creciente necesidad de sistemas de transporte que minimicen las vibraciones y los golpes.
- **Avances en la ciencia de los materiales y la tecnología inteligente:** Los nuevos materiales, los sensores inteligentes y las tecnologías de monitorización en tiempo real permiten la integración de soluciones innovadoras de absorción de impactos en los sistemas de transporte.
- **Requisitos de seguridad y comodidad:** Las crecientes expectativas de los pasajeros y las normativas de seguridad cada vez más estrictas están impulsando al sector del transporte a adoptar soluciones que den prioridad a la comodidad y minimicen el riesgo de lesiones debidas a golpes repentinos o vibraciones continuas.
- **Eficiencia de costes y exigencias de mantenimiento:** Los elevados costes de mantenimiento provocados por el desgaste de los componentes debido a las vibraciones ponen de relieve la necesidad de soluciones rentables y duraderas para la mitigación de golpes y vibraciones.

- **Preocupaciones medioambientales y de ruido:** Las vibraciones de los sistemas de transporte contribuyen al ruido ambiental y a los daños estructurales, especialmente en entornos urbanos. Esto genera una demanda de sistemas de transporte que minimicen las vibraciones y reduzcan los impactos asociados en las comunidades cercanas.

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Innovación en tecnología de amortiguación y suspensión:** Los avances en sistemas de suspensión activos y semiactivos, amortiguadores hidráulicos y sistemas neumáticos ofrecen un potencial de mejora significativa en la reducción de golpes y vibraciones.
- **Monitorización inteligente y ajustes basados en IA:** La integración de la IA y los sensores del IoT puede permitir la monitorización en tiempo real y los ajustes adaptativos, optimizando la configuración de la suspensión en función de las condiciones actuales de la carretera y del entorno.
- **Mayor demanda de transporte seguro de mercancías:** Los sectores que se dedican al transporte de mercancías sensibles, como los productos farmacéuticos y la electrónica, constituyen un mercado sólido para las soluciones de transporte que minimizan las vibraciones, lo que crea oportunidades para su adopción e innovación.
- **Normativa gubernamental sobre la comodidad y la seguridad de los pasajeros:** Las normas gubernamentales que exigen una mayor seguridad de los pasajeros y una mejor protección de la carga impulsan a los sistemas de transporte a adoptar soluciones eficaces de absorción de impactos.
- **Materiales de alto rendimiento:** Las innovaciones en materiales como los polímeros compuestos, la fibra de carbono y los materiales viscoelásticos ofrecen oportunidades para crear soluciones más resistentes y ligeras para la absorción de impactos en el transporte.

Limitaciones

- **Altos costes de desarrollo e instalación:** Las tecnologías avanzadas de suspensión y amortiguación, así como los materiales de alto rendimiento, pueden resultar costosos de desarrollar e integrar, especialmente para los proveedores de logística más pequeños o los sistemas de transporte público con presupuestos ajustados.
- **Limitaciones de peso y espacio:** Añadir o mejorar los sistemas de amortiguación puede aumentar el peso del vehículo de transporte, reduciendo la eficiencia energética y la capacidad de carga, y también puede limitar el espacio para la carga o los pasajeros.
- **Complejidad de la adaptación de los sistemas de transporte existentes:** la adaptación de vehículos antiguos con sistemas avanzados de amortiguación puede ser complicada y costosa, y a menudo requiere

modificaciones estructurales que pueden no ser viables o rentables.

- **Desgaste ambiental:** La exposición constante a condiciones adversas, como terrenos todoterreno o climas extremos, puede desgastar los sistemas de suspensión con el tiempo, lo que afecta a su durabilidad y eficacia a largo plazo.
- **Equilibrio entre la amortiguación y el control:** Lograr una amortiguación óptima sin comprometer el control, la estabilidad o la maniobrabilidad puede ser un reto, especialmente en entornos de alta velocidad o de alto riesgo, como las carreras, la aviación o el transporte por zonas montañosas.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Financiación e incentivos para la innovación en seguridad del transporte:** Los gobiernos y las autoridades de transporte ofrecen cada vez más subvenciones e incentivos para la investigación y el desarrollo en materia de seguridad del transporte, proporcionando apoyo financiero a las innovaciones en materia de absorción de impactos.
- **Movimientos de sostenibilidad y transporte ecológico:** A medida que las empresas se centran en la sostenibilidad, invierten en soluciones que puedan reducir el consumo de combustible, las emisiones y los costes de mantenimiento, resultados que los sistemas de minimización de impactos pueden respaldar al mejorar la eficiencia de los vehículos.
- **Normas estrictas de seguridad y calidad:** Las regulaciones, especialmente en las industrias automovilística y aeroespacial, exigen una mayor protección contra los golpes y las vibraciones para la seguridad de los pasajeros y la seguridad de la carga, lo que impulsa el interés de la industria por soluciones avanzadas.
- **Crecimiento de las normas del sector para la protección de la carga:** La ampliación de las normas del sector para la manipulación segura de mercancías frágiles en tránsito se alinea con los esfuerzos por minimizar los golpes y las vibraciones, lo que motiva aún más a las empresas de logística a invertir en sistemas de transporte innovadores.
- **Colaboraciones con instituciones de investigación:** Las asociaciones con instituciones de investigación especializadas en ciencia de los materiales, ingeniería y diseño de transporte pueden fomentar los avances en las tecnologías de absorción de impactos y acelerar el desarrollo y la implementación de soluciones en todo el sector.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Nombre del reto

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar sistemas de filtración que maximicen la eficiencia, reduzcan el consumo de energía y eliminen eficazmente los contaminantes en diversas aplicaciones? 1.b Describe lo que el diseño debe hacer o resolver (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe hacer: • Filtración eficaz de los contaminantes específicos: El sistema debe ser capaz de detectar y capturar contaminantes específicos, como partículas finas, sustancias químicas, bacterias o metales pesados, dependiendo de la aplicación prevista. • Optimizar los niveles de caudal y presión: El diseño debe gestionar de manera eficiente el flujo de fluidos (aire o agua) manteniendo bajas las caídas de presión, lo que reduce la demanda energética y mejora la eficiencia del sistema. • Rendimiento a largo plazo y regeneración del filtro: El sistema debe mantener una alta eficiencia de filtración a lo largo del tiempo y, si es posible, incluir opciones para la regeneración del filtro o una vida útil prolongada, con el fin de reducir los residuos y la frecuencia de mantenimiento. • Monitorización inteligente y alertas de mantenimiento: equipar el sistema de filtración con tecnología de monitorización para realizar un seguimiento del rendimiento del filtro, la carga de contaminantes y las necesidades de mantenimiento, lo que ayudará a los usuarios a optimizar el rendimiento y mantener el sistema de forma eficaz. • Viabilidad medioambiental y económica: Utilizar materiales sostenibles, minimizar los residuos y gestionar los costes para atraer a un mercado más amplio, desde usuarios individuales hasta grandes industrias.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Público objetivo

- **Empresas industriales y manufactureras:** Los sectores que requieren la purificación del aire o del agua, como la industria farmacéutica, química y alimentaria, se benefician de sistemas de filtración eficientes para cumplir con la normativa y garantizar la calidad de los productos.
- **Plantas municipales de tratamiento de agua:** Los sistemas públicos de agua necesitan soluciones de filtración eficaces y escalables para eliminar los contaminantes y garantizar el suministro de agua limpia y segura a las comunidades.
- **Centros sanitarios y laboratorios:** Las instalaciones médicas requieren sistemas de filtración que capturen microbios y partículas peligrosas, garantizando entornos estériles y aire y agua seguros.
- **Usuarios comerciales y residenciales:** Por motivos de salud y medioambientales, los hogares y las empresas buscan sistemas de filtración asequibles y fiables para mejorar la calidad del agua y reducir la contaminación del aire.
- **Organizaciones medioambientales y ONG:** Los grupos medioambientales que trabajan en zonas con agua o aire contaminados pueden utilizar sistemas de filtración eficientes para hacer frente a los retos de la contaminación, especialmente en regiones que carecen de acceso a recursos limpios.

Contexto

- **Aumento de la demanda de aire y agua limpios:** Con el aumento de los niveles de contaminación y la escasez de agua en muchas regiones, existe una necesidad creciente de sistemas de filtración eficaces que puedan proporcionar recursos limpios.
- **Innovaciones tecnológicas en los medios de filtración:** Los avances en nanotecnología, carbón activado y otros medios de filtración ofrecen nuevas opciones para la captura altamente eficiente de contaminantes en diferentes sustancias y tamaños de partículas.
- **Objetivos de eficiencia energética y sostenibilidad:** A medida que las industrias se centran en soluciones energéticamente eficientes, se están promoviendo sistemas de filtración que minimizan el consumo de energía al tiempo que mantienen un alto rendimiento, en consonancia con los objetivos globales de sostenibilidad.
- **Normativas estrictas de salud y seguridad:** En sectores como la sanidad, la producción alimentaria y los servicios públicos, las estrictas normas de seguridad y medioambientales exigen sistemas de filtración fiables y eficientes para reducir los contaminantes y prevenir riesgos para la salud.
- **Expansión industrial y urbana:** La rápida urbanización y el crecimiento industrial aumentan la necesidad de una filtración eficaz en la gestión de residuos, el tratamiento de aguas y la purificación del aire para gestionar la contaminación y proteger la salud ambiental.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- **Avances en medios y materiales de filtración:** Los nuevos materiales, como las fibras electrohiladas, el grafeno y las membranas cerámicas, ofrecen la posibilidad de mejorar la eficiencia de la filtración, permitiendo el filtrado selectivo de partículas o sustancias químicas específicas.
- **Tecnologías de monitorización inteligente y adaptativas:** Los sensores habilitados para el IoT y las tecnologías adaptativas pueden ayudar a los sistemas de filtración a responder a los cambios en los niveles de contaminantes en tiempo real, optimizando el rendimiento y alertando a los usuarios sobre las necesidades de mantenimiento.
- **Subvenciones gubernamentales e incentivos medioambientales:** Muchos gobiernos y organizaciones ofrecen financiación, subvenciones o incentivos para tecnologías que apoyan iniciativas de agua y aire limpios, lo que genera apoyo financiero para la innovación en los sistemas de filtración.
- **Creciente demanda del mercado:** La creciente concienciación sobre la salud y la seguridad medioambientales y el aumento de la demanda de recursos limpios por parte de los consumidores representan una importante oportunidad de mercado para los sistemas de filtración eficientes en todos los sectores industriales y en el sector de consumo.
- **Colaboraciones de investigación con instituciones académicas:** La colaboración con instituciones de investigación en el desarrollo de tecnologías de filtración puede dar lugar a avances en la ciencia de los materiales y a mejoras en el rendimiento y los costes de los sistemas de filtración.

Limitaciones

- **Altos costes iniciales de las tecnologías avanzadas:** Los sistemas de filtración que utilizan materiales avanzados o monitorización mediante el IoT pueden tener unos costes iniciales elevados, lo que limita el acceso a las regiones de bajos ingresos o a las organizaciones más pequeñas.
- **Mantenimiento y vida útil de los medios filtrantes:** Algunos requieren una sustitución o limpieza periódica, lo que puede aumentar los costes a largo plazo del sistema y suponer un reto para zonas remotas o entornos con pocos recursos.
- **Requisitos energéticos de sistemas específicos:** algunos sistemas de filtración de alta eficiencia o especializados, como los filtros de agua industriales o los filtros de climatización en sistemas de aire, pueden tener un elevado consumo energético, lo que puede limitar su eficiencia o viabilidad medioambiental.
- **Gestión de residuos de los filtros usados:** La eliminación de los filtros usados, en particular los utilizados en entornos industriales que capturan materiales peligrosos, supone un reto medioambiental.

Se necesitan soluciones de eliminación o reciclaje seguras y sostenibles.

- **Complejidad de la personalización para diversas aplicaciones:** Las diferentes industrias requieren sistemas de filtración adaptados a contaminantes, caudales y condiciones ambientales específicos, lo que dificulta la estandarización y puede aumentar los costes de producción.

Circunstancias, iniciativas o legislación favorables

- **Normativa de protección medioambiental:** Las normativas medioambientales y de salud pública más estrictas en materia de calidad del aire y del agua impulsan la demanda de sistemas de filtración avanzados, especialmente en sectores donde la eliminación de contaminantes es obligatoria.
- **Incentivos para la tecnología verde y la eficiencia energética:** Los incentivos del gobierno y del sector privado que fomentan la adopción de tecnologías sostenibles pueden apoyar el desarrollo de soluciones de filtración energéticamente eficientes.
- **Iniciativas sanitarias mundiales para el agua y el aire limpios:** Las organizaciones internacionales de salud y medio ambiente se centran en el acceso al agua y al aire limpios, fomentando la inversión en tecnología de filtración para satisfacer las necesidades básicas en zonas desatendidas.
- **Creciente mercado de certificaciones de construcción ecológica:** Certificaciones como LEED, que hacen hincapié en la eficiencia energética y la sostenibilidad, generan demanda de sistemas de filtración que contribuyan a crear entornos de agua y aire interior más limpios y saludables.
- **Mayor colaboración entre sectores:** La creciente cooperación entre instituciones industriales, gubernamentales y académicas fomenta el intercambio de conocimientos y la innovación en materia de filtración, impulsando el desarrollo de soluciones eficientes, rentables y sostenibles.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Reducción ecológica del ruido en espacios urbanos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto Los entornos urbanos se ven afectados por la contaminación acústica, lo que tiene un impacto negativo en la salud pública, los niveles de estrés y el bienestar general. El reto es: ¿Cómo podemos crear soluciones pasivas y respetuosas con el medio ambiente para reducir la contaminación acústica en las ciudades, inspirándonos en los sistemas naturales? Preguntas exploratorias • ¿Cómo gestiona y amortigua la naturaleza el sonido en entornos ruidosos? • ¿Qué materiales o estructuras naturales pueden absorber o desviar eficazmente las ondas sonoras? Objetivos principales • Reducir los niveles de ruido en las zonas urbanas entre 20 y 30 decibelios. • Desarrollar una solución que requiera poco mantenimiento y sea respetuosa con el medio ambiente. • Garantizar la escalabilidad y la adaptabilidad a diversos entornos urbanos. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. El diseño debe • Absorber o desviar de forma pasiva el ruido urbano sin depender de energía ni de tecnología compleja.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Integrarse a la perfección en espacios públicos, como parques, bordes de carreteras o fachadas de edificios.
- Potenciar los beneficios estéticos y medioambientales mediante la promoción de la biodiversidad.

Público objetivo

- Promotores inmobiliarios, urbanistas y responsables de políticas medioambientales.

Contexto

La solución se centrará en zonas con alta contaminación acústica, como calles muy transitadas, cerca de zonas industriales o en torno a nodos de transporte. Los centros urbanos con una congestión de tráfico significativa y una alta densidad de población serán los que más se beneficien.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Mayor concienciación sobre los efectos de la contaminación acústica en la salud.
- Apoyo de políticas medioambientales centradas en la vida urbana sostenible.
- Posibilidad de integrarse con iniciativas de infraestructura verde existentes.

Limitaciones

- Financiación limitada para proyectos de reducción del ruido en comparación con otras prioridades.
- Posible resistencia por parte de las partes interesadas que no estén familiarizadas con las soluciones basadas en la biomimética.
- Necesidad de adaptación a los diferentes entornos urbanos debido a la variedad de fuentes de ruido.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

¡MITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Reducir el consumo de agua en los paisajes urbanos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Las zonas urbanas suelen tener un alto consumo de agua debido al paisajismo, el riego y las instalaciones recreativas acuáticas, lo que ejerce presión sobre los recursos hídricos locales. Los métodos de riego tradicionales son ineficientes y desperdician agua. Reto ¿Cómo podemos diseñar paisajes urbanos que reduzcan el consumo de agua sin renunciar a los espacios verdes ni al atractivo estético? Preguntas exploratorias • ¿Cómo sobreviven las plantas del desierto con un mínimo de agua? • ¿Cómo captan o almacenan el agua los animales y las plantas en entornos áridos? Objetivos principales • Desarrollar soluciones de paisajismo urbano eficientes en el uso del agua. • Mejorar la conservación del agua sin sacrificar los espacios verdes ni el atractivo visual. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que debe hacer el diseño • Reducir el consumo de agua en los paisajes urbanos mediante el uso de materiales, diseños o técnicas de riego innovadores inspirados en procesos naturales. • Mantener o mejorar la calidad visual y ecológica de los espacios verdes.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

Público objetivo

- Urbanistas, arquitectos paisajistas y promotores inmobiliarios.
- Autoridades de los gobiernos locales y organizaciones centradas en la sostenibilidad.

Contexto

La solución se aplicaría en parques urbanos, paisajes urbanos, urbanizaciones residenciales y otros espacios verdes de acceso público en ciudades que se enfrentan a la escasez de agua.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Creciente interés por el diseño urbano sostenible y la conservación del agua.
- Disponibilidad de nuevas tecnologías y diseños naturales para reducir el consumo de agua.
- Apoyo público a las iniciativas para combatir el cambio climático y promover la sostenibilidad.

Limitaciones

- Costes iniciales para la implementación de nuevas tecnologías de uso eficiente del agua.
- Posible resistencia a los cambios en las prácticas tradicionales de paisajismo.
- Retos de mantenimiento de algunos sistemas naturales en entornos urbanos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Mejorar la gestión de residuos urbanos con biomimética

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. • ¿Cómo podemos mejorar la separación de residuos y el reciclaje en entornos urbanos? • ¿Cómo se pueden hacer más eficientes y sostenibles los sistemas de gestión de residuos urbanos? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. • El diseño debe mejorar la clasificación, el procesamiento y el reciclaje de residuos para reducir la dependencia de los vertederos y el daño medioambiental. • El público objetivo incluye a los ayuntamientos, las empresas de gestión de residuos y los residentes urbanos. • El reto se plantea en las ciudades, que a menudo se enfrentan a problemas de acumulación de residuos debido a la alta densidad de población y al espacio limitado para la gestión de residuos. 1.c Identifica las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Oportunidades • Creciente interés por las soluciones de economía circular. • Mayor número de incentivos gubernamentales para el desarrollo urbano sostenible. • Avances tecnológicos en el procesamiento y el reciclaje de residuos. Limitaciones • Falta de infraestructura para la clasificación de residuos en algunas zonas urbanas.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- Resistencia de los residentes a cambiar sus hábitos de gestión de residuos.
- Altos costes de implementación de nuevos sistemas de gestión de residuos.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
Ni la Unión Europea ni la EACEA se hacen responsables de los mismos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Gestión sostenible del agua en zonas urbanas

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto ¿Cómo podemos mejorar la gestión del agua en entornos urbanos para garantizar un uso eficiente y minimizar el desperdicio? Preguntas exploratorias • ¿Cómo podemos recoger y almacenar el agua de manera eficiente en las ciudades? • ¿Cómo podemos minimizar el desperdicio de agua durante los periodos de lluvias intensas y sequía? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Lo que el diseño debe resolver La solución debe optimizar el uso del agua, garantizar un almacenamiento eficaz y reducir el exceso de escorrentía durante las lluvias. El diseño debe abordar la escasez de agua, especialmente en zonas afectadas por sequías, al tiempo que gestiona el exceso de agua de lluvia para evitar inundaciones. Público objetivo Urbanistas, autoridades de gestión del agua y residentes de ciudades que se enfrentan a problemas de escasez de agua o inundaciones. Contexto Entornos urbanos, especialmente en ciudades con un rápido crecimiento demográfico, sistemas de drenaje deficientes o una infraestructura insuficiente para la recogida de agua de lluvia. 1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Oportunidades

- Mayor concienciación sobre la conservación y la sostenibilidad del agua.
- Avances tecnológicos en la captación y el reciclaje de agua.
- Posible apoyo político a las iniciativas de gestión del agua.

Limitaciones

- Espacio limitado para implementar nuevos sistemas de gestión del agua en zonas densamente pobladas.
- Altos costes iniciales de nuevas infraestructuras o de la adaptación de los sistemas existentes.
- Falta de concienciación o resistencia a la adopción de nuevas prácticas en la gestión del agua.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Reducir el consumo de energía en los procesos industriales

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. ¿Cómo podemos reducir el consumo de energía en los procesos de fabricación industrial sin comprometer la calidad del producto ni la velocidad de producción? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Objetivos principales El diseño debe centrarse en reducir el consumo energético en el sector industrial, especialmente en la industria manufacturera. La solución debe minimizar el desperdicio de energía y mejorar la eficiencia general sin aumentar los costes de producción ni ralentizar las operaciones. Público objetivo Los fabricantes industriales, los propietarios de fábricas, los expertos en sostenibilidad y los ingenieros están trabajando para optimizar las operaciones industriales. Contexto Este reto se aplica especialmente a las industrias con un alto consumo energético, como la siderúrgica, la cementera, la papelera y la automovilística. Estas industrias son fundamentales para la economía mundial, pero son responsables de importantes emisiones de carbono y de un elevado consumo energético. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Oportunidades • Los avances en energías renovables y tecnologías de eficiencia energética pueden integrarse en los procesos industriales. • El aumento de la regulación y la demanda de operaciones sostenibles ofrecen incentivos para adoptar soluciones de ahorro energético.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- El creciente interés en la reducción de la huella de carbono ofrece financiación y apoyo para las innovaciones en eficiencia energética.

Limitaciones

- Se requiere una elevada inversión de capital para implementar tecnologías de eficiencia energética.
- Posible resistencia por parte de las industrias debido a la preocupación por las interrupciones en la producción o los elevados costes iniciales.
- Las limitaciones tecnológicas en algunos procesos dificultan la reducción del consumo energético.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Reducir el desperdicio de agua en la agricultura mediante sistemas de riego eficientes

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto ¿Cómo podemos reducir el desperdicio de agua en la agricultura y, al mismo tiempo, garantizar que los cultivos reciban una hidratación óptima? Preguntas exploratorias • ¿Cómo podemos reducir el consumo de agua de riego sin sacrificar el rendimiento de los cultivos? • ¿Cómo podemos garantizar que el agua se distribuya de manera eficiente a las zonas que más la necesitan? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Contexto El diseño debe reducir el consumo de agua en los sistemas de riego agrícola, especialmente en regiones donde la escasez de agua es un problema importante. Público objetivo Los agricultores, las empresas agrícolas y los desarrolladores de sistemas de riego se enfrentan a retos relacionados con la conservación del agua. Entorno Esta solución se aplicaría en zonas con escasez de agua o en regiones que dependen en gran medida del riego para la producción de cultivos. 1.c Identifique las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio. Oportunidades



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Aumento de la demanda de prácticas agrícolas sostenibles.
- Disponibilidad de tecnología para apoyar la agricultura de precisión.
- Posibilidad de incentivos gubernamentales para innovaciones

Limitaciones

- Altos costes iniciales para la implementación de sistemas de riego avanzados.
- Resistencia de los agricultores a adoptar nuevas tecnologías debido a las prácticas tradicionales.
- Dificultad para controlar el uso del agua en grandes campos agrícolas.





Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Diseñar estructuras que resistan fenómenos meteorológicos extremos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto ¿Cómo podemos diseñar edificios o estructuras que resistan fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes, tornados o vientos fuertes, sin dejar de lado la eficiencia energética y la rentabilidad? Preguntas exploratorias ¿Cómo pueden los edificios resistir las altas presiones del viento sin sufrir fallos estructurales? • ¿Cómo pueden las formas o patrones naturales inspirar materiales o diseños para la resistencia a condiciones meteorológicas extremas? • ¿Cómo podemos garantizar la eficiencia energética junto con la durabilidad? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Contexto El diseño debe centrarse en crear edificios que sean estructuralmente sólidos en condiciones climáticas extremas, minimizando al mismo tiempo el consumo de energía para calefacción o refrigeración. La solución debe dar prioridad a los materiales sostenibles y a los diseños adaptables a diversas regiones geográficas. Público objetivo Arquitectos, ingenieros, urbanistas y responsables políticos que trabajan en zonas propensas a fenómenos meteorológicos extremos. Entorno Esta solución sería aplicable en zonas costeras propensas a huracanes, regiones que sufren tornados frecuentes y zonas urbanas que experimentan condiciones meteorológicas cada vez más extremas debido al cambio climático.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar en la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Creciente demanda de infraestructuras resilientes al clima.
- Avances en biomimética y ciencia de los materiales para la innovación estructural.
- Mayor concienciación y financiación gubernamental para estructuras resilientes ante desastres.

Limitaciones

- Altos costes iniciales de materiales y ejecución del diseño.
- Falta de concienciación pública sobre los beneficios a largo plazo de
- Variabilidad en los códigos y normativas de construcción entre



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

¡MITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Mejorar el aislamiento de los edificios inspirándose en la naturaleza

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto ¿Cómo podemos mejorar la eficiencia energética de los edificios mediante un mejor aislamiento y, al mismo tiempo, minimizar el impacto medioambiental? Preguntas exploratorias • ¿Cómo podemos crear materiales de construcción que ofrezcan un aislamiento superior sin recurrir a materiales sintéticos o no biodegradables? • ¿Se pueden replicar los mecanismos naturales de retención o disipación del calor en el diseño de edificios? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Contexto El diseño debe mejorar la regulación térmica en los edificios, reduciendo la necesidad de calefacción y refrigeración artificiales. Público objetivo Arquitectos, fabricantes de materiales de construcción y empresas constructoras buscan soluciones sostenibles para el diseño de edificios energéticamente eficientes. Entorno Aplicable en entornos urbanos y rurales, especialmente en regiones con temperaturas extremas donde el consumo de energía para calefacción o refrigeración es elevado. 1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Oportunidades

- Creciente interés por la arquitectura sostenible y las certificaciones de construcción ecológica.
- Avances tecnológicos en biomimética y ciencia de los materiales.
- Incentivos gubernamentales para soluciones de construcción

Limitaciones

- Disponibilidad limitada de materiales ecológicos que imiten el aislamiento natural.
- Rentabilidad y escalabilidad de la solución.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos de biomimética

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de formación profesional - Líder del proyecto: ATS / Socios: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información relativa a los pasos del diseño biomimético.

Reto: Sistema de tratamiento de aguas residuales

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto ¿Cómo podemos mejorar los procesos de tratamiento de aguas residuales para aumentar la eficiencia, minimizando al mismo tiempo el impacto medioambiental y reduciendo el consumo de energía? Preguntas exploratorias • ¿Cómo podemos diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales que utilice procesos naturales para filtrar y purificar el agua? • ¿Podemos crear un sistema que reduzca la necesidad de utilizar productos químicos sintéticos o procesos de alto consumo energético en la purificación del agua? • ¿Qué organismos o materiales naturales se pueden emplear para descomponer los contaminantes de forma eficaz? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Contexto La solución debe tener como objetivo proporcionar un enfoque más sostenible para el tratamiento de aguas residuales, especialmente en zonas urbanas, comunidades rurales o países en desarrollo, donde los métodos de tratamiento convencionales pueden resultar costosos, consumir mucha energía o ser inaccesibles. Debe integrar procesos naturales que purifiquen el agua al tiempo que reducen la contaminación ambiental. Público objetivo Los ingenieros medioambientales, las instalaciones de tratamiento de aguas residuales, los ayuntamientos y los promotores están interesados en soluciones de infraestructura verde. Entorno Aplicable tanto en regiones desarrolladas como en desarrollo, con especial atención a las zonas donde el tratamiento tradicional de aguas residuales es costoso o



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

insostenible. Esta tecnología resulta especialmente útil para pequeñas comunidades, sistemas agrícolas o ecoaldeas con acceso limitado a tecnología de filtración avanzada.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Aumento de la preocupación por la escasez de agua y la
- Demanda de soluciones de gestión sostenible del agua.
- Apoyo de los gobiernos y las organizaciones internacionales a las tecnologías de purificación de agua respetuosas con el medio

Limitaciones

- Escalabilidad de los sistemas naturales en grandes entornos
- Costes potenciales de la implementación de nuevas tecnologías de filtración a
- Variabilidad en la calidad del agua y los tipos de contaminación según la ubicación.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Mejorar la calidad del aire urbano mediante sistemas de filtración naturales

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Reto ¿Cómo podemos mejorar la calidad del aire urbano reduciendo los contaminantes, como las partículas en suspensión y los gases, de una manera sostenible y natural? Preguntas exploratorias • ¿Cómo podemos crear sistemas de filtración de aire inspirados en procesos naturales que eliminen eficazmente los contaminantes del aire? • ¿Se pueden utilizar sistemas vegetales o materiales naturales para mejorar la purificación del aire en entornos urbanos? • ¿Cómo podemos garantizar que la solución sea escalable para grandes áreas urbanas y rentable de implementar? 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Contexto El diseño debe centrarse en mejorar la calidad del aire en zonas urbanas densamente pobladas, donde la contaminación atmosférica es un problema de salud importante. La solución debe ser capaz de filtrar partículas y gases nocivos sin requerir sistemas complejos o de alto consumo energético. Público objetivo Urbanistas, organismos medioambientales, ayuntamientos y empresas especializadas en la mejora de la calidad del aire. Entorno Esta solución se implementaría en ciudades, especialmente aquellas con altos niveles de contaminación atmosférica, y podría adaptarse para su uso tanto en espacios públicos como en zonas residenciales.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Aumento de la demanda de tecnologías verdes para combatir la contaminación atmosférica.
- Creciente atención a la sostenibilidad y la salud ambiental en el desarrollo urbano.
- Potencial de beneficios para la salud pública, como la reducción de las enfermedades respiratorias y una mejor calidad de vida en general.

Limitaciones

- Financiación o recursos limitados para proyectos a gran escala sobre la calidad del aire urbano.
- La necesidad de una rápida implementación en entornos urbanos de alta densidad.
- Dificultades para mantener y ampliar los sistemas de filtración natural del aire en diferentes entornos urbanos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Crear un adhesivo resistente y reutilizable sin utilizar productos químicos ni dejar residuos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo puedo crear un adhesivo reutilizable que se adhiera a las superficies sin dejar residuos ni depender de productos químicos? Preguntas exploratorias • ¿Cómo se adhieren los geckos a las superficies? • ¿Puedo replicar las microestructuras responsables de la adhesión? Objetivo principal Desarrollar un adhesivo no tóxico y reutilizable para aplicaciones como la robótica o los dispositivos médicos. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Requisitos del diseño: Crear un adhesivo fiable para superficies lisas y rugosas. Público objetivo • Sectores (sanidad, embalaje, etc.): Aprovechar los beneficios de los adhesivos que mejoran la eficiencia operativa al ofrecer soluciones de unión precisas, limpias y sin residuos. • Profesionales sanitarios: Acceder a soluciones adhesivas no invasivas que protejan la piel del paciente, mejorando la atención médica y la comodidad del paciente. • Fabricantes: Disponer de una alternativa sostenible a los adhesivos que mejore la durabilidad y reduzca los costes de producción.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- **Defensores del medio ambiente:** Reducción de los residuos químicos y de los adhesivos no biodegradables que contaminan el ecosistema. Menor dependencia de los adhesivos sintéticos y no biodegradables, lo que minimiza los residuos medioambientales.
- **Consumidores:** Acceso a adhesivos ecológicos y reutilizables que son más seguros y no dejan residuos, lo que reduce los residuos de un solo uso.

Contexto

El adhesivo se utilizará en diversos entornos, incluyendo el sanitario (p. ej., vendajes) y el industrial (p. ej., pinzas robóticas).

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Creciente demanda de adhesivos ecológicos.
- Mayor interés por la robótica y las aplicaciones médicas.

Limitaciones

- Dificultad para reproducir las microestructuras del gecko a gran escala.
- Rentabilidad de la fabricación.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). EACEA es responsable de los mismos. Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto consiste en un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información relativa a los pasos del diseño biomimético.

Reto: Reducir el consumo de energía para la calefacción y la refrigeración de edificios

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos regular de forma natural la temperatura interior de los edificios para reducir el consumo de energía? Preguntas exploratorias • ¿Cómo mantienen los termiteros una temperatura interna constante? • ¿Se puede aplicar este principio al diseño de edificios? Objetivo principal Diseñar un sistema pasivo de refrigeración y ventilación para la arquitectura sostenible. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño Reducir la necesidad de sistemas de climatización regulando la temperatura de los edificios de forma pasiva. Público objetivo • Ocupantes del edificio: Disfrutar de un mayor confort gracias a la ventilación natural y a la reducción de los costes energéticos de calefacción y refrigeración. • Promotores y arquitectos: obtener una característica sostenible y rentable para aumentar el valor del edificio y cumplir con los estándares de construcción ecológica. • Promotores urbanos: atraigan a clientes con conciencia ecológica con diseños de edificios sostenibles que reduzcan los costes energéticos.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- **Residentes en climas cálidos:** Disfruten de un mayor confort interior sin la carga económica que suponen las elevadas facturas de energía.
- **Defensores de la construcción ecológica:** Promuevan el uso de energías renovables y abogan por una infraestructura sostenible.
- **Defensores del medio ambiente:** Menor dependencia de los sistemas de climatización de alto consumo energético, lo que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero.

Contexto

Principalmente para edificios en climas cálidos o regiones con recursos energéticos limitados.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Mayor atención a las certificaciones de edificios ecológicos.
- Avances en dinámica de fluidos computacional para el diseño de la ventilación.

Limitaciones

- Alto coste inicial de implementación.
- Limitaciones estructurales en la rehabilitación de edificios antiguos.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Mejorar la eficiencia y reducir el ruido de los aerogeneradores.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos mejorar la eficiencia de los aerogeneradores y reducir al mismo tiempo el ruido? Preguntas exploratorias • ¿Qué hace que las aletas de la ballena jorobada sean tan ágiles y eficientes en el agua? • ¿Pueden estos tubérculos mejorar el diseño de los aerogeneradores? Objetivo principal Aumentar el rendimiento y la vida útil de los aerogeneradores y minimizar el impacto medioambiental. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño Mejorar la aerodinámica de la turbina y reducir la tensión mecánica. Público objetivo • Productores de energía: Mayor eficiencia en la generación de energía, incluso en entornos con poco viento, lo que se traduce en una mayor rentabilidad y menores costes operativos. • Empresas de energía renovable: Lograr un mayor rendimiento energético, incluso en condiciones de poco viento, lo que aumenta la rentabilidad. • Comunidades rurales: Acceder a fuentes de energía renovable fiables que reduzcan la dependencia de los combustibles fósiles. • Defensores del medio ambiente: Utilicen las turbinas mejoradas como modelo para soluciones energéticas sostenibles, impulsando así los esfuerzos de promoción.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Una mayor adopción de la energía eólica reduce la dependencia de los combustibles fósiles y mitiga el cambio climático.

- **Comunidades:** Mayor acceso a la energía renovable a un coste potencialmente menor gracias a una mayor eficiencia.

Contexto

Aplicación en parques eólicos, especialmente en zonas sensibles al ruido.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Cambio global hacia las energías renovables.
- Aumento de la financiación para la innovación en energía eólica.

Limitaciones

- Complejidades en la fabricación de palas con protuberancias.
- Variabilidad de los patrones eólicos según la ubicación.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Aumentar la eficiencia de los dispositivos emisores de luz y reducir al mismo tiempo el desperdicio de energía.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto en forma de pregunta. ¿Cómo podemos hacer que los LED sean más eficientes energéticamente y sostenibles? Preguntas exploratorias • ¿Cómo consiguen las luciérnagas una eficiencia lumínica tan alta? • ¿Se puede integrar este mecanismo en el diseño de los LED? Objetivo principal Reducir el consumo energético en los sistemas de iluminación a nivel mundial. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño Mejorar el rendimiento lumínico y reducir la pérdida de calor. Público objetivo • Fabricantes: Luces LED más eficientes energéticamente. Máximo rendimiento lumínico con un consumo energético mínimo, reduciendo así los costes operativos generales y adaptándose a la creciente demanda de soluciones de ahorro energético. • Urbanistas: Iluminación urbana mejorada con un consumo energético mínimo, en apoyo de las iniciativas de ciudades sostenibles. • Residentes urbanos: una mejor iluminación viaria mejora la seguridad y reduce los costes de consumo energético del ayuntamiento. • Hogares: Facturas de electricidad más bajas y mejor calidad de iluminación con LED más brillantes y eficientes energéticamente. • Defensores de la conservación de la energía: Impulso de la adopción generalizada de la iluminación eficiente desde el punto de vista energético para combatir el cambio climático.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- **Defensores del medio ambiente:** La reducción de la demanda energética conduce a menores emisiones de carbono y a una menor carga sobre las redes eléctricas.

Contexto

Sistemas de iluminación urbanos y rurales, incluyendo el alumbrado público y el utilizado en los hogares.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Creciente adopción de la iluminación LED.
- Políticas de apoyo a las tecnologías de eficiencia energética.

Limitaciones

- Costes iniciales de I+D.
- Compatibilidad con los métodos de producción de LED existentes.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Reducir el deslumbramiento y mejorar la visibilidad en dispositivos ópticos y paneles solares.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos reducir el deslumbramiento y mejorar la eficiencia de los dispositivos ópticos y los paneles solares? Preguntas exploratorias • ¿Cómo minimizan los ojos de las polillas el reflejo de la luz? • ¿Se puede aplicar este principio a superficies de vidrio o plástico? Objetivo principal Aumentar la visibilidad y la eficiencia en los dispositivos ópticos y los sistemas energéticos. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño Reducir el deslumbramiento en los dispositivos y mejorar la absorción de luz en los paneles solares. Público objetivo • Proveedores de energía solar: una mayor eficiencia de los paneles se traduce en una mayor producción de energía y rentabilidad. • Fabricantes de productos electrónicos: desarrollar productos con una mayor claridad de pantalla, mejorando la satisfacción del usuario. • Consumidores con conciencia ecológica: acceso a productos que maximizan el uso de la energía y minimizan el desperdicio de luz. • Consumidores: mayor visibilidad de las pantallas de los dispositivos electrónicos, mayor eficiencia de los paneles solares y mejor experiencia de usuario con productos antirreflejos. • Defensores del medio ambiente: unos paneles solares más eficientes contribuyen a una mayor adopción de las energías renovables y a la reducción de las emisiones de carbono.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Contexto

Dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas e instalaciones solares al aire libre.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Demanda de pantallas de dispositivos mejoradas y de energía renovable.

Limitaciones

Se requiere precisión para la fabricación a nanoescala.

- Durabilidad de los recubrimientos en condiciones adversas.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Reducir el ruido y mejorar la eficiencia de la velocidad en los trenes de alta velocidad.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos diseñar trenes de alta velocidad más silenciosos y aerodinámicos? Preguntas exploratorias • ¿Cómo reduce el pico del martín pescador las salpicaduras de agua? • ¿Puede este mecanismo reducir el ruido de los trenes? Objetivo principal Minimizar la contaminación acústica y mejorar la eficiencia de la velocidad del tren. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño Garantizar que los trenes de alta velocidad funcionen de manera eficiente y silenciosa. Público objetivo • Fabricantes de trenes: Trenes con una aerodinámica más eficiente, que reduzcan la resistencia al aire y el consumo de combustible, lo que se traduce en menores costes operativos y una mayor eficiencia energética. • Usuarios del transporte urbano: Desplazamientos más rápidos, silenciosos y cómodos a un coste reducido gracias a la mejora de la eficiencia energética. • Proveedores de transporte: Reducción de los costes operativos gracias a la eficiencia energética y al cumplimiento de la normativa sobre contaminación acústica. • Operadores ferroviarios: la reducción de los costes operativos y de las quejas por ruido mejora la calidad general del servicio. • Ecologistas: uso de opciones de transporte más silenciosas y eficientes energéticamente para promover la reducción de la huella de carbono en



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

zonas urbanas. La reducción de las emisiones y la contaminación acústica contribuye a crear entornos urbanos más limpios y sostenibles.

- **Pasajeros:** Disfrutan de un viaje más silencioso y cómodo, con la reducción de los costes energéticos repercutida en el precio de los billetes.

Contexto

Redes ferroviarias de alta velocidad en regiones densamente pobladas.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Aumento de la demanda de transporte ecológico.

Limitaciones

- El elevado coste que supone rediseñar el exterior de los trenes.
- Resistencia a la modernización de la infraestructura existente...



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Desarrollar materiales ligeros, pero resistentes y elásticos, para aplicaciones protectoras y médicas.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear materiales resistentes, ligeros y elásticos para uso industrial y médico? Preguntas exploratorias • ¿Qué hace que la seda de araña sea tan resistente y versátil? • ¿Podemos replicar sus propiedades de forma sintética? Objetivo principal Diseñar fibras para equipos de protección y suturas médicas. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño Proporcionar materiales duraderos y ligeros para condiciones extremas. Público objetivo • Sector sanitario: Desarrollar materiales biocompatibles, resistentes y flexibles para suturas médicas e implantes, mejorando los resultados de los tratamientos. • Sector de la construcción: utilizar materiales ligeros pero duraderos para proyectos de infraestructura, reduciendo los costes de transporte y producción. • Defensores del medio ambiente: promover fibras biodegradables para reducir la dependencia de los materiales sintéticos y disminuir los residuos. Contexto Aplicaciones en hospitales y ropa de protección.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

Mercados en expansión para los textiles avanzados.

Limitaciones

Preocupaciones éticas sobre la producción masiva de seda de araña sintética.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Mejorar la aerodinámica y la eficiencia energética de los vehículos.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos mejorar la aerodinámica y la eficiencia energética de los coches? Preguntas exploratorias • ¿Cómo mantiene el pez cofre la estabilidad y la eficiencia en el agua? • ¿Puede su forma reducir la resistencia aerodinámica en los vehículos? Objetivo principal Mejorar el diseño de los coches para aumentar el ahorro de combustible y la estabilidad. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades de diseño Mejorar la aerodinámica y la eficiencia energética de los automóviles. Público objetivo: • Industria automovilística: Fabricar automóviles con una mayor eficiencia energética y un atractivo estético único, dirigidos a los mercados ecológicos. Obtener una ventaja competitiva a través de la innovación en el diseño de los automóviles, en consonancia con la demanda de los consumidores de tecnologías ecológicas. • Conductores y propietarios de automóviles: Ahorrar en combustible gracias a una aerodinámica mejorada y disfrutar de vehículos que sean a la vez ecológicos y estéticamente atractivos. • Compradores de coches ecológicos: Ahorrar en gastos de combustible al tiempo que reducen su huella de carbono. • Defensores del cambio climático: la reducción del consumo de combustible y de las emisiones contribuye a los objetivos climáticos globales. Utilizar la aerodinámica



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

los vehículos eficientes como ejemplos de ingeniería respetuosa con el medio ambiente.

Contexto

Vehículos de bajo consumo en entornos urbanos y en autopista.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Aumento de la demanda de vehículos de bajas emisiones.

Limitaciones

- Compatibilidad con los procesos de fabricación de automóviles existentes.



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Recolectar agua en entornos áridos donde los métodos tradicionales son ineficaces.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: Definir el reto	
	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos recolectar agua de forma eficaz en regiones áridas? Preguntas exploratorias ¿Cómo recoge agua el escarabajo del desierto de Namib? Objetivo principal Desarrollar soluciones de recogida de agua para las comunidades del desierto. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a crear o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño Aumentar el acceso al agua en regiones con precipitaciones limitadas. Público objetivo • Trabajadores agrícolas: Apoyar los esfuerzos de riego en regiones áridas, lo que conducirá a un aumento del rendimiento de los cultivos y a la seguridad alimentaria. • Organizaciones de ayuda internacional: Implementar sistemas de recogida de agua en regiones vulnerables para hacer frente a la escasez de agua y los retos relacionados. • Comunidades de regiones áridas: obtener acceso a una fuente de agua fiable y de bajo coste, mejorando la calidad de vida y reduciendo los problemas de escasez de agua. • Defensores del medio ambiente: Los métodos pasivos de recogida de agua reducen la huella ecológica en comparación con las plantas desalinizadoras, que consumen mucha energía. Contexto Regiones con escasez de agua, como los desiertos.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar al logro de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Creciente atención a la conservación del agua.

Limitaciones

- Dificultades para ampliar la tecnología con vistas a su uso generalizado.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

Reto: Crear materiales de construcción que respondan de forma adaptativa a la humedad ambiental.

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Describe un reto específico que hayas identificado y que quieras resolver mediante tu diseño. Define las preguntas exploratorias y establece los objetivos principales. Define el reto como una pregunta ¿Cómo podemos crear materiales inteligentes que se adapten a la humedad ambiental? Preguntas exploratorias ¿Cómo responden las piñas a los cambios de humedad? Objetivo principal Desarrollar materiales para la ventilación pasiva de edificios. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño (no lo que vas a fabricar o diseñar), quién es tu público objetivo y cuál es el contexto del reto. Necesidades del diseño Optimizar la ventilación de los edificios para reducir el consumo de energía. Público objetivo • Sector de la construcción: Acceso a materiales innovadores que se ajusten a las certificaciones de construcción ecológica y a las tendencias de sostenibilidad. • Arquitectos: Acceso a soluciones de construcción innovadoras que combinen el atractivo estético con las ventajas funcionales. • Empresas de construcción ecológica: Cumplir los objetivos de sostenibilidad incorporando materiales naturales en los proyectos, lo que resulta atractivo para los clientes con conciencia ecológica. • Propietarios: Mejora de la calidad del aire interior y control natural de la temperatura, con una reducción de las facturas de energía. • Defensores del medio ambiente: Reducción del consumo energético y de la dependencia de materiales sintéticos, lo que contribuye a unas prácticas de construcción más ecológicas. Contexto



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

Edificios urbanos en climas húmedos o variables.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones que podrían afectar a la consecución de un resultado satisfactorio.

Oportunidades

- Interés por los edificios energéticamente eficientes.

Limitaciones

- Costes de la implementación de estos materiales en proyectos a gran escala.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Refrigeración energéticamente eficiente inspirada en los escarabajos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Define el reto en forma de pregunta. Reto ¿Cómo podemos diseñar sistemas de refrigeración energéticamente eficientes imitando las estrategias de captación de agua y termorregulación de los escarabajos? Preguntas exploratorias • ¿Cómo consiguen los escarabajos de los entornos áridos refrescarse o recoger humedad para sobrevivir? • ¿Qué características físicas de los escarabajos facilitan la regulación térmica o la recogida de agua? • ¿Se pueden replicar estos mecanismos naturales en el diseño arquitectónico o de productos? Objetivo principal Desarrollar un sistema de refrigeración pasivo o de bajo consumo energético inspirado en los escarabajos que pueda reducir el consumo de energía en edificios, dispositivos electrónicos o prendas de vestir. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño • Regular la temperatura de forma pasiva o con un consumo energético mínimo. • Adaptarse a diversos climas o entornos, especialmente a los cálidos y secos. • Ser escalable e integrable en arquitectura, electrónica o textiles. Público objetivo • Arquitectos y urbanistas.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Fabricantes de tecnología wearable o electrónica.
- Ingenieros que diseñan viviendas o refugios resistentes al clima.
- Consumidores de regiones con acceso limitado al aire acondicionado.
- Defensores de la sostenibilidad y startups de tecnología verde.

Contexto

Los sistemas de refrigeración que consumen mucha energía están muy extendidos y contribuyen de manera significativa a las emisiones de gases de efecto invernadero. En regiones con climas cálidos, la refrigeración pasiva es fundamental, especialmente donde falta infraestructura energética. La inspiración biomimética de escarabajos como el del desierto de Namib, que captura la humedad y regula la temperatura corporal, ofrece una vía hacia la refrigeración sostenible.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones.

Oportunidades

- Creciente demanda de refrigeración sostenible y energéticamente eficiente.
- Avances en la ciencia de los materiales (por ejemplo, recubrimientos hidrófobos, materiales de cambio de fase).
- Apoyo público y político a la construcción ecológica y la adaptación al clima.

Limitaciones / Riesgos

- Complejidad técnica a la hora de replicar microestructuras a gran escala.
- Durabilidad y mantenimiento de los sistemas pasivos.
- Inversión inicial y coste del desarrollo de materiales bioinspirados.
- Eficacia variable en función de las diferentes condiciones ambientales.



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Refrigeración energéticamente eficiente inspirada en los escarabajos

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Define el reto en forma de pregunta. Reto ¿Cómo podemos desarrollar un sistema de propulsión submarina eficiente, silencioso y maniobrable inspirado en los nadadores naturales? Preguntas exploratorias • ¿Cómo se mueven las mantarrayas y otros animales marinos por el agua de forma tan eficiente? • ¿Cuáles son las características físicas clave que contribuyen a una propulsión de baja resistencia? • ¿Pueden los mecanismos de natación naturales sustituir o complementar a las hélices tradicionales? Objetivos principales Diseñar un sistema de propulsión submarina sostenible que minimice el ruido, maximice la eficiencia energética y mejore la maniobrabilidad. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Requisitos de diseño • Proporcionar una propulsión suave y eficiente desde el punto de vista energético en entornos submarinos. • Minimizar el ruido para no perturbar la vida marina ni facilitar la detección. • Permitir maniobras precisas en espacios reducidos o complejos. Público objetivo • Diseñadores de drones submarinos (ROV y AUV). • Ingenieros navales y arquitectos navales. • Agencias de vigilancia medioambiental.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Equipos de investigación y exploración.
- Desarrolladores de tecnología para el buceo recreativo y deportivo.

Contexto

Los sistemas tradicionales impulsados por hélices generan ruido y turbulencias, lo que perturba los ecosistemas y reduce la eficiencia energética. Por el contrario, los nadadores naturales, como **las mantarrayas**, logran una propulsión silenciosa, elegante y altamente eficiente. Esto ofrece la oportunidad de replantearse el movimiento submarino utilizando la biomimética.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- Avances en robótica blanda y materiales flexibles.
- Creciente demanda de sistemas marinos sigilosos y que ahorren energía.
- Incentivos medioambientales para reducir la contaminación acústica.

Limitaciones

- Complejidad técnica de la réplica de movimientos biomiméticos.
- Durabilidad y coste de los actuadores de materiales blandos.
- Algoritmos de control limitados para los sistemas de propulsión basados en aletas.



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Materiales de construcción autorreparables

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Define el reto en forma de pregunta. Reto ¿Cómo podemos crear materiales de construcción que reparen los daños de forma autónoma, prolonguen su vida útil y reduzcan las necesidades de mantenimiento, inspirándonos en los mecanismos biológicos de autorreparación? Preguntas exploratorias • ¿Cómo se curan los organismos biológicos tras sufrir una lesión? • ¿Qué desencadena las respuestas naturales de autorreparación? • ¿Se pueden replicar estos principios en el hormigón o en los materiales estructurales? Objetivos principales Diseñar materiales de construcción —especialmente hormigón— que puedan reparar de forma autónoma grietas u otros daños sin intervención humana, mejorando la durabilidad y la sostenibilidad. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades de diseño • Detectar y reparar microfisuras automáticamente. • Mantener o restaurar la integridad estructural a lo largo del tiempo. • Reducir los costes de mantenimiento y el uso de recursos. Público objetivo: • Empresas de construcción e ingeniería civil. • Planificadores de infraestructuras municipales. • Promotores inmobiliarios en zonas propensas a terremotos o inundaciones. • Gobiernos centrados en la sostenibilidad y la resiliencia climática.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA). EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

Contexto

Las infraestructuras se deterioran con el tiempo debido a las condiciones meteorológicas, el estrés mecánico y el envejecimiento. El mantenimiento tradicional es costoso y causa trastornos. Por el contrario, los sistemas biológicos, como los huesos o la corteza de los árboles, se reparan de forma natural. Inspirándose en esto, los materiales de construcción autorreparables podrían revolucionar la resiliencia a largo plazo en los entornos urbanos.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- Reducción de la huella de carbono al prolongar la vida útil de los edificios.
- Integración en proyectos de infraestructura verde.
- Nuevos mercados para productos de construcción sostenibles.

Limitaciones

- Coste y escalabilidad de los aditivos biomiméticos.
- Rendimiento a largo plazo en condiciones ambientales variables.
- Obstáculos normativos y de certificación.



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Superficies antiincrustantes bioinspiradas

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Defina el reto como una pregunta. Reto ¿Cómo podemos prevenir las incrustaciones biológicas en superficies, como barcos, tuberías o instrumentos médicos, sin utilizar recubrimientos tóxicos, inspirándonos en la naturaleza? Preguntas exploratorias • ¿Cómo consiguen animales marinos como los tiburones y los delfines mantener su piel libre de percebes y algas? • ¿Existen en la naturaleza estrategias pasivas y no tóxicas para mantener la limpieza de las superficies? • ¿Podemos replicar esas estructuras en materiales industriales o médicos? Objetivos principales Desarrollar superficies ecológicas que resistan la acumulación biológica (bioincrustación) imitando texturas o propiedades que se encuentran en la naturaleza. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño • Evitar la colonización de algas, percebes o bacterias. • Eliminar o minimizar el uso de recubrimientos tóxicos o productos químicos de limpieza. • Ser adaptable a buques, estructuras marítimas, dispositivos médicos o sistemas de agua. Público objetivo • Industria marítima (armada, transporte marítimo, energía offshore). • Infraestructura de tratamiento de aguas y tuberías.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Fabricantes de dispositivos biomédicos.
- Diseñadores de productos orientados a la sostenibilidad.

Contexto

Las pinturas antiincrustantes tradicionales contienen metales pesados y toxinas, lo que daña la vida marina y los ecosistemas. La naturaleza ofrece estrategias de resistencia limpias y pasivas, como la superficie microestructurada de la piel de tiburón, que disuaden la adhesión de microorganismos sin dañar el medio ambiente.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- Normativas que eliminan progresivamente las pinturas antiincrustantes tóxicas.
- Creciente demanda de recubrimientos marinos sostenibles.
- Avances en nano/microfabricación.

Limitaciones

- Coste de fabricación de texturas superficiales complejas.
- Durabilidad y mantenimiento de las características de la superficie.
- Necesidad de estandarización en los recubrimientos marinos.



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Purificación del aire urbano inspirada en la biología

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Define el reto como una pregunta. ¿Cómo podemos desarrollar un sistema pasivo y sostenible para purificar el aire urbano contaminado que imite los mecanismos de filtración naturales, como los que se encuentran en los bosques? Preguntas exploratorias • ¿Cómo limpian el aire de forma natural los árboles y los bosques? • ¿Qué características estructurales o químicas permiten a las plantas capturar o descomponer los contaminantes del aire? • ¿Podemos replicar sistemas de purificación similares a los de los bosques en la arquitectura o la infraestructura urbana? Objetivos principales Crear un sistema de filtración de aire bioinspirado para zonas urbanas que imite los mecanismos naturales de los bosques para mejorar la calidad del aire sin depender de tecnologías que consuman mucha energía. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades de diseño • Filtrar partículas finas (PM2,5/PM10), NOx, CO2 y otros contaminantes. • Ser adaptable a fachadas de edificios, mobiliario urbano o infraestructura pública. • Trabaja de forma pasiva o con un mínimo esfuerzo. Público objetivo • Urbanistas y arquitectos. • Ingenieros medioambientales. • Organismos de salud pública y desarrolladores de ciudades inteligentes. Contexto La contaminación atmosférica es una preocupación creciente en las ciudades densamente pobladas. Los bosques



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



ofrecen un modelo probado de purificación pasiva del aire, sin productos químicos. Al trasladar estos principios naturales al entorno construido, podemos mejorar la habitabilidad y la sostenibilidad.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- Integración en la arquitectura verde y en ciudades resilientes al clima.
- Apoyo público y político a las iniciativas de aire limpio.
- Innovaciones en muros verdes y materiales biorreactivos.

Limitaciones

- Limitaciones de espacio en entornos urbanos.
- Mantenimiento de los sistemas vivos (por ejemplo, riego para jardines verticales).
- Coste de instalación y adaptación.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



WP3 Módulos de formación sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Estructuras de reducción de ruido bioinspiradas

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Defina el reto como una pregunta. ¿Cómo podemos diseñar estructuras pasivas y sostenibles que reduzcan los niveles de ruido ambiental e interior imitando el movimiento silencioso de la naturaleza y sus estrategias de absorción acústica? Preguntas exploratorias • ¿Cómo se arrastran o minimizan el ruido ciertos animales en entornos ruidosos? • ¿Cómo influye la estructura de las plumas, el pelaje o el follaje en las propiedades acústicas? • ¿Pueden adaptarse estos principios a soluciones arquitectónicas o de interiorismo? Objetivo principal Crear estructuras o paneles acústicos bioinspirados que absorban o difundan el sonido de manera eficiente sin depender de sistemas electrónicos, mejorando así la calidad de vida en entornos ruidosos. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño • Reducir o absorber el ruido (por ejemplo, tráfico, maquinaria, conversaciones). • Ser adaptable a entornos interiores y exteriores. • Ofrecer soluciones escalables y eficientes desde el punto de vista energético sin utilizar tecnología que consuma mucha energía. Público objetivo • Promotores inmobiliarios y arquitectos. • Instituciones públicas (colegios, hospitales, bibliotecas). • Autoridades de transporte.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la

- Diseñadores de espacios de trabajo y espacios de

Contexto

La contaminación acústica afecta a la salud, la concentración y el comportamiento social. El aislamiento acústico tradicional se basa en materiales sintéticos densos. Por el contrario, **los búhos** y otros animales han desarrollado adaptaciones físicas para **el vuelo silencioso** y **la amortiguación del sonido**, lo que puede inspirar elementos arquitectónicos silenciosos.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- La densificación urbana impulsa la demanda de confort acústico.
- Las certificaciones de construcción sostenible respaldan la reducción del ruido de forma sostenible y sin electricidad.
- Los avances en la impresión 3D y los materiales inteligentes hacen que las formas biomiméticas sean más viables.

Limitaciones

- Equilibrar el diseño estético con el rendimiento acústico.
- Durabilidad y resistencia al fuego de las estructuras blandas/fibrosas.
- Costes de la fabricación de superficies complejas a gran escala.





Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Superficies antihielo inspiradas en la biología

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Defina el reto como una pregunta. ¿Cómo podemos diseñar superficies que eviten o retrasen la formación de hielo imitando los mecanismos naturales antihielo que se encuentran en organismos como las hojas de loto o los pingüinos? Preguntas exploratorias • ¿Cómo consiguen los pingüinos y las hojas de loto mantenerse libres de hielo en condiciones de congelación? • ¿Se pueden trasladar las superficies superhidrófobas o texturizadas naturales a materiales para la aviación, las infraestructuras o los textiles? • ¿Cuáles son las características micro/nano de la superficie responsables de la repelencia al hielo en la naturaleza? Objetivo principal Crear superficies antihielo pasivas, no tóxicas y energéticamente eficientes que reduzcan la acumulación de hielo para aplicaciones en el transporte, las infraestructuras y la seguridad pública. 1.b Describa qué debe hacer o resolver el diseño, quién es su público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño • Retrasar o impedir la nucleación y la adhesión del hielo. • Aplicarse a diversos materiales (metal, plástico, tejido). • Evitar la dependencia de la electricidad, los productos químicos o la calefacción activa. Público objetivo • Ingenieros de aviación y aeroespaciales. • Fabricantes de aerogeneradores y proveedores de mantenimiento. • Diseñadores de infraestructuras y de seguridad pública.



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- Desarrolladores de ropa y equipamiento deportivo para climas fríos.

Contexto

Los métodos tradicionales de deshielo (por ejemplo, calentadores, sal, aerosoles de glicol) consumen **mucha energía, son contaminantes o causan daños**. La naturaleza ofrece alternativas pasivas y duraderas, como las **micro/nanoestructuras de las hojas de loto** o la **microestructura de las plumas de los pingüinos**, que resisten la retención de agua y la adhesión del hielo.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- Creciente demanda en los sectores de la aviación, las energías renovables y la tecnología wearable.
- Presión normativa para reducir los productos químicos tóxicos utilizados en el deshielo.
- Avances en recubrimientos bioinspirados e ingeniería de superficies en 3D.

Limitaciones

- Durabilidad frente a la abrasión mecánica.
- Escalabilidad de la fabricación para superficies texturizadas.
- Rendimiento de la superficie en entornos extremos o cambiantes



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Tejidos repelentes al agua inspirados en la

naturaleza	DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Defina el reto como una pregunta.	¿Cómo podemos crear tejidos repelentes al agua que imiten la capacidad de la naturaleza para repeler el agua, sin recurrir a productos químicos nocivos ni comprometer la transpirabilidad y la flexibilidad del tejido?
	Preguntas exploratorias ¿Cómo se mantienen secas y limpias las hojas de loto y las alas de las mariposas? ¿Qué microestructuras impiden que el agua se adhiera a las superficies naturales? ¿Se pueden reproducir de forma sostenible en fibras y tejidos? Objetivo principal: Diseñar tejidos repelentes al agua, no tóxicos, duraderos y transpirables, imitando las estructuras y funciones que se encuentran en la naturaleza. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño - Repeler el agua de forma pasiva, incluso bajo una ligera presión o exposición. - Mantener la transpirabilidad y la suavidad. - Evitar el uso de sustancias químicas perfluoradas (por ejemplo, PFAS). Público objetivo - Fabricantes de ropa y equipamiento para actividades al aire libre. - Ingenieros textiles y diseñadores de moda. - Productores de textiles para uso médico y de respuesta a emergencias. Contexto Los recubrimientos repelentes al agua convencionales (por ejemplo, DWR) suelen contener sustancias químicas nocivas que se degradan con el tiempo. La naturaleza, sin embargo, ofrece soluciones elegantes que utilizan estructuras a escala micro y nanométrica que resisten la humedad de forma pasiva, sin contaminación ni molestias. 1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades	



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



- Fuerte demanda de moda sostenible y ropa técnica.
- Avances existentes en nanotexturización y tratamiento hidrofóbico de fibras.
- Presión normativa para sustituir los recubrimientos basados en PFAS.

Limitaciones

- Mantener la durabilidad a largo plazo de las estructuras superficiales.
- Garantizar la fabricabilidad a escala comercial.
- Equilibrar la repelencia al agua con la permeabilidad al aire y el confort para la piel.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Mejorar la eficiencia de los aerogeneradores mediante la

biomimética DISEÑO DE BIOMIMÉTICA	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Defina el reto como una pregunta. ¿Cómo podemos mejorar el rendimiento aerodinámico y la eficiencia energética de las turbinas eólicas inspirándonos en las soluciones de la naturaleza al movimiento de los fluidos, como las aletas de las ballenas jorobadas? Preguntas exploratorias • ¿Cómo maniobran las ballenas con potencia y eficiencia en aguas turbulentas? • ¿Cuál es la función de los tubérculos en las aletas de las ballenas? • ¿Podemos trasladar estos patrones a aplicaciones de energía eólica? Objetivo principal Aumentar la eficiencia y la fiabilidad de los aerogeneradores imitando las adaptaciones biológicas que mejoran la sustentación y reducen la resistencia en entornos de flujo inestable. 1.b Describa qué debe hacer o resolver el diseño, quién es su público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño • Maximizar la sustentación aerodinámica y el par motor. • Funcionar de manera más eficiente en condiciones de viento flojo y turbulencias. • Reducir el ruido mecánico y las vibraciones. Público objetivo • Promotores de energías renovables. • Fabricantes de palas de aerogeneradores. • Ingenieros especializados en innovación en energía sostenible. Contexto Los diseños estándar de las palas de los aerogeneradores tienen dificultades en condiciones de viento variable. La naturaleza, sin embargo, ofrece adaptaciones muy sofisticadas para desplazarse



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



de manera eficiente a través de fluidos, como las **aletas pectorales con tubérculos de las ballenas jorobadas**, que permiten una mayor sustentación y maniobrabilidad.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- El aumento de la eficiencia de las turbinas puede ampliar su adopción en zonas de poco viento.
- Una menor tensión mecánica prolonga la vida útil de las palas.
- Los diseños inspirados en la naturaleza pueden reducir las colisiones de aves y el ruido.

Limitaciones

- Retos de ingeniería y de costes en la fabricación de superficies de palas complejas.
- Adaptación de las turbinas existentes.
- Resistencia a la intemperie y a la erosión de los elementos biomiméticos.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la



Módulos de formación del WP3 sobre diseño de procesos biomiméticos

Tarea 3.1/ A1. Desarrollo de un kit de autoaprendizaje para estudiantes de FP - LP: ATS / CPs: TODOS

IMITEMOS LOS RETOS

Un reto se refiere a un ejemplo de un problema real del pasado que se resolvió mediante la biomimética. Esta tarea tiene como objetivo identificar y documentar el reto y la solución que se aplicó.

La columna de descripción ofrece directrices con ejemplos para completar la información de los pasos del diseño biomimético.

Reto: Reducir la contaminación por microplásticos mediante la biomimética

DISEÑO BIOMIMÉTICO	Descripción
Paso 1: definir el reto	1.a Define el reto en forma de pregunta. ¿Cómo podemos eliminar los microplásticos de los sistemas acuáticos de forma eficiente y sostenible imitando a los organismos biológicos y los procesos de filtración que se dan en la naturaleza? Preguntas exploratorias • ¿Cómo separan las partículas del agua los filtradores como los mejillones o las esponjas? • ¿Qué estrategias de adhesión o fijación existen en los entornos acuáticos? • ¿Se pueden integrar las estrategias de filtración y fijación de la naturaleza en las infraestructuras hidráulicas? Objetivo principal: Desarrollar sistemas pasivos, escalables y respetuosos con el medio ambiente para capturar y eliminar partículas de microplástico de los ecosistemas de agua dulce y marinos. 1.b Describe qué debe hacer o resolver el diseño, quién es tu público objetivo y el contexto. Necesidades del diseño • Capturar partículas de microplástico (tamaños <5 mm). • Evitar introducir nuevos contaminantes o requerir un alto consumo de energía. • Ser adaptable a los sistemas de tratamiento de aguas urbanas o de defensa costera. Público objetivo • Plantas municipales de tratamiento de aguas. • ONG medioambientales y programas de conservación marina. • Diseñadores de sistemas inteligentes de aguas pluviales y residuales. Contexto



Co-funded by
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.

Ni la Unión Europea ni la



Los microplásticos están muy extendidos y suponen un riesgo para los ecosistemas marinos, la fauna silvestre y la salud humana. Aunque existen filtros químicos y mecánicos, **la naturaleza ya ofrece sistemas de filtración y retención de partículas muy eficaces**, como los **mecanismos de filtración de los mejillones y los bivalvos**.

1.c Identificar las oportunidades y/o limitaciones. Oportunidades

- Creciente interés por las soluciones regenerativas y basadas en la naturaleza.
- Nuevos materiales biodegradables para filtros y adhesivos.
- Mayor financiación para iniciativas de limpieza de océanos y ríos.

Limitaciones

- Ampliación de los sistemas de filtración a grandes volúmenes.
- Mantenimiento de los filtros bioinspirados (obstrucción, limpieza).
- Evitar la captura involuntaria de organismos beneficiosos.



**Co-funded by
the European Union**

Financiado por la Unión Europea. No obstante, las opiniones y puntos de vista expresados son exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (EACEA).
EACEA es responsable de los mismos.
Ni la Unión Europea ni la