

# Materials Materiales

avanzados para a  
saúde

avanzados para la  
salud

**Materiais** **Materiales**  
avanzados para a **saúde** avanzados para la **salud**

#### **Agradecementos**

Ao equipo da Axencia Galega de Innovación e da Materioteca de Galicia.  
Ás institucións, empresas, asociacións e clústeres que contribuíron con información ou imaxes.

Informe realizado por:

**Materially Innovation Bilbao, S.L.**  
+34 946 56 56 84  
materially@materially.es  
materiallyinnovation.es

#### **Materioteca de Galicia**

A Cabana s/n, 15590 Ferrol  
+34 981 33 71 33  
materioteca.gain@xunta.gal  
www.materioteca.gal

# Índice

<b>Como ler o documento</b>	<b>8</b>	Recubrimiento bioinspirado omnifóbico	39
<b>Introdución</b>	<b>10</b>	Aditivo antibacteriano para polímeros	40
<b>Fabricación avanzada</b>	<b>12</b>	Filtro compostable de altas prestaciones	41
Microinxección	14	<b>Consumibles sanidade</b>	<b>42</b>
Fabricación aditiva de silicona	15	Espuma hidrosoluble biobaseada	44
Biomaterial para rexeneración ósea	16	TPE fabricado con coláxeno	45
Nanofibras de xelatina para impresión 3D	17	Parche cutáneo autoalimentado para monitorización do suor	46
Moldes de sacrificio para moldeo por inxección	18	Proba de glicosa dixital autoalimentada	47
Filamento ABS biocompatible	19	Filme comestible de algas	48
Etiquetado molecular antifalsificación	20	Filme hidrosoluble derivado do leite	49
Patróns de fibras deseñadas tensionalmente	21	Filme compostable feito con algas e restos de peixe	50
<b>Materiais biocompatibles</b>	<b>22</b>	Filme activo para protección de atmosferas	51
Rexenerador óseo a partir de dentes de tiburón	24	<b>Materiais intelixentes</b>	<b>52</b>
PLA aditivado con HA e antibiótico	25	Batería biodegradable libre de metais	54
4D para dispositivos médicos intelixentes	26	Batería ultrafina	55
Prótese ósea biocompatible	27	Calcomanía para monitorización de exposición a raios UV	56
Escaiola resistente á auga	28	Espuma intelixente	57
Andamio tecidual de polietileno poroso	29	Tintas conductoras fluorescentes	58
Membrana recuberta con prata azul	30	Recubrimiento conductor de altas prestaciones	59
Aeroxel sostible en base a celulosa	31	Xerador termoeléctrico	60
<b>Contorno hospitalario</b>	<b>32</b>	Dispositivo termoeléctrico flexible	61
Téxtil biodegradable antibacteriano	34		
Filme antirreflexos bioinspirado	35		
Filme antibacteriano bioinspirado	36		
Filme opacificador intelixente	37		
Recubrimiento flexible de fácil limpeza	38		

# Índice

<b>Como leer el documento</b>	<b>8</b>	Recubrimiento bioinspirado omnifóbico	39
<b>Introducción</b>	<b>11</b>	Aditivo antibacteriano para polímeros	40
<b>Fabricación avanzada</b>	<b>12</b>	Filtro compostable con altas prestaciones	41
Microinyección	14	<b>Consumibles sanidad</b>	<b>42</b>
Fabricación aditiva de silicona	15	Espuma hidrosoluble biobasada	44
Biomaterial para regeneración ósea	16	TPE fabricado con colágeno	45
Nanofibras de gelatina para impresión 3D	17	Parche cutáneo autoalimentado para monitorización del sudor	46
Moldes de sacrificio para moldeo por inyección	18	Prueba de glucosa digital autoalimentada	47
Filamento ABS biocompatible	19	Film comestible de algas	48
Etiquetado molecular antifalsificación	20	Film hidrosoluble derivado de la leche	49
Patrones de fibras diseñadas tensionalmente	21	Film compostable hecho con algas y desechos de pescado	50
<b>Materiales biocompatibles</b>	<b>22</b>	Film activo para protección de atmósferas	51
Regenerador óseo a partir de dientes de tiburón	24	<b>Materiales inteligentes</b>	<b>52</b>
PLA aditivado con HA y antibiótico	25	Batería biodegradable libre de metales	54
4D para dispositivos médicos inteligentes	26	Batería ultrafina	55
Prótesis ósea biocompatible	27	Calcomanía para monitorización de exposición a rayos UV	56
Escayola resistente al agua	28	Espuma inteligente	57
Andamio tisular de polietileno poroso	29	Tintas conductoras fluorescentes	58
Membrana recubierta con plata azul	30	Recubrimiento conductor de altas prestaciones	59
Aerogel sostenible en base a celulosa	31	Generador termoeléctrico	60
<b>Entorno hospitalario</b>	<b>32</b>	Dispositivo termoeléctrico flexible	61
Textil biodegradable antibacteriano	34		
Film antirreflejos bioinspirado	35		
Film antibacteriano bioinspirado	36		
Film opacificador inteligente	37		
Recubrimiento flexible de fácil limpieza	38		

# Como ler o documento

## Como leer el documento

Imaxe da materia prima ou da súa aplicación (fonte no pé de foto)  
Imagen del material en bruto o de su aplicación (fuente en pie de foto)

QR e código para obter máis información sobre o material na plataforma:  
QR y código para obtener más información del material en la plataforma:  
[www.materially.es/materially-archive/](http://www.materially.es/materially-archive/)

Nome da empresa responsable da tecnoloxía/material, país e sitio web  
Nombre de empresa responsable de tecnología / material, país y página web

Galego Gallego

Título descriptivo do material ou tecnoloxía

Descrición da tecnoloxía / material

## Fabricación aditiva de silicona

Tecnoloxía de impresión 3D patentada que se utiliza para fabricar pezas de silicona funcionais de alta precisión. O método non require moldes e resolve algúns dos problemas típicos da impresión de silicona.

Como se trata dunha tecnoloxía SLA, tamén aumenta considerablemente a resolución da impresión, que é de 100  $\mu\text{m}$ , ademais de crear un material isotrópico cun acabado suave. En comparación con técnicas convencionais, este método de fabricación consegue pezas un 90% máis rápido, reducindo o custo nun 50%. A empresa obtivo as certificacións ISO 10993-5 e ISO 10993-10, que confirman que a silicona non é tóxica e non causa irritación cutánea. Entre as súas aplicacións inclúense a medicina (audífonos, implantes, catéteres) e a electrónica de consumo.



Spectroplast AG

Como ler o documento  
Como leer el documento

Castelán Castellano

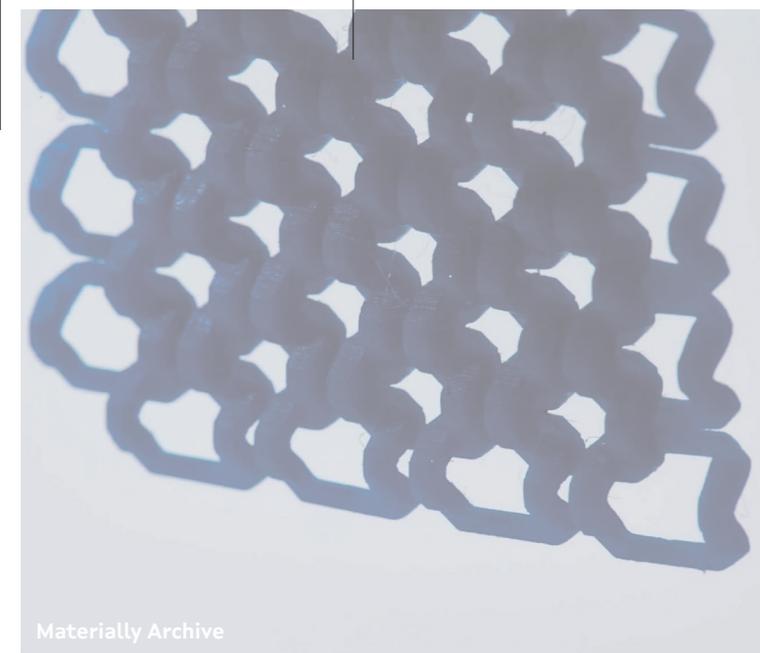
Título descriptivo del material o tecnología

Descrición de la tecnología / material

## Fabricación aditiva de silicona

Tecnología de impresión 3D patentada que se utiliza para fabricar piezas de silicona funcionales de alta precisión. El método no requiere moldes y resuelve algunos de los problemas típicos de la impresión de silicona.

Al tratarse de una tecnología SLA, también aumenta considerablemente la resolución de la impresión que es de 100  $\mu\text{m}$ , además de crear un material isotrópico y con un acabado suave. En comparación con técnicas convencionales, este método de fabricación consigue piezas un 90% más rápido reduciendo el coste hasta en un 50%. La empresa ha obtenido las certificaciones ISO 10993-5 e ISO 10993-10, lo que confirman que la silicona no es tóxica y no causa irritación cutánea. Entre sus aplicaciones se cuentan la medicina (audífonos, implantes, catéteres) y la electrónica de consumo.



Materially Archive



SPLS01

Suíza  
Spectroplast AG  
[www.spectroplast.com](http://www.spectroplast.com)

Suíza

## Introducción

Na encrucillada da medicina contemporánea, a evolución constante dos materiais no ámbito da saúde emerxe como unha necesidade imperativa, respaldada polo vertixinoso crecemento da industria médica. Con estimacións que proxectan un mercado global de dispositivos médicos que crecerá de 550.000 millóns de euros en 2023 a 770.000 millóns de euros para 2028, a unha taxa composta anual do 6,99% durante o período de pronóstico (2023-2028)<sup>1</sup>. A imperante demanda de innovación impulsa a explorar materiais que non só se axusten aos estándares tradicionais, senón que tamén aborden as complexidades que emerxen no panorama sanitario actual.

No tecido mesmo da medicina moderna, a innovación en materiais desprégase máis aló dos confíns dos dispositivos médicos, estendéndose cara a consumibles, implantes e outros compoñentes fundamentais na infraestrutura hospitalaria. Este avance é máis que unha mera evolución; representa unha revolución necesaria para impulsar a eficacia, a sostibilidade e a asequibilidade no sector da saúde. Estímase que o mercado global dos consumibles no sector médico alcance os 1,04 billóns de euros para o ano 2030, cunha taxa de crecemento anual composta do 13,6% no período de 2022-2030<sup>2</sup>. Subliñando o crecemento constante e a crecente importancia económica destes materiais.

Nesta busca dinámica, os materiais intelixentes eríxense como protagonistas, transcendendo as propiedades convencionais para introducir capacidades adaptables

e funcionais. Desde dispositivos que responden dinamicamente ás necesidades do paciente até procesos de produción que minimizan o excedente de materiais, a revolución en materiais para a medicina promete un cambio significativo na maneira en que enfrentamos as problemáticas médicas contemporáneas. Este camiño cara á medicina do mañá non só responde a unha demanda, senón que tamén actúa como un impulsor crucial para elevar a calidade de vida dos pacientes e maximizar a eficacia dos tratamentos médicos.

Neste contexto, o desenvolvemento de materiais para dispositivos médicos non só se trata dunha resposta ás necesidades actuais, senón tamén dunha visión integral para abordar desafíos futuros. Desde a fabricación de implantes con funcións avanzadas até a creación de tecnoloxías que minimizan o desperdicio de materiais no sector médico, a sinerxía entre a ciencia de materiais e a medicina está marcando o camiño cara a unha era de solucións médicas máis eficientes e personalizadas. Desde consumibles médicos que incorporan propiedades antibacterianas ata implantes biocompatibles e ecolóxicos, a aplicación innovadora de materiais nestas áreas é a columna vertebral da modernización e da eficiencia no coidado da saúde. Este dinamismo na intersección da ciencia de materiais e a medicina non só mellora a calidade da atención médica, senón que tamén impulsa a economía global no crecente mercado de materiais médicos.

## Introducción

En la encrucijada de la medicina contemporánea, la evolución constante de materiales en el ámbito de la salud emerge como una necesidad imperativa, respaldada por el vertiginoso crecimiento de la industria médica. Con estimaciones que proyectan un mercado global de dispositivos médicos crezca de 550.000 millones de euros en 2023 a 770.000 millones de euros para 2028, a una tasa compuesta anual del 6,99% durante el período de pronóstico (2023-2028)<sup>1</sup>. La imperante demanda de innovación impulsa a explorar materiales que no solo se ajusten a los estándares tradicionales, sino que también aborden las complejidades emergentes en el panorama sanitario actual.

En el tejido mismo de la medicina moderna, la innovación en materiales se despliega más allá de los confines de los dispositivos médicos, extendiéndose hacia consumibles, implantes y otros componentes fundamentales en la infraestructura hospitalaria. Este avance es más que una mera evolución; representa una revolución necesaria para impulsar la eficacia, la sostenibilidad y la asequibilidad en el sector de la salud. Se estima que el mercado global de los consumibles en el sector médico alcance los 1,04 billones de euros para 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 13,6% en el período de 2022-2030<sup>2</sup>. Subrayando el crecimiento constante y la creciente importancia económica de estos materiales.

En esta dinámica búsqueda, los materiales inteligentes se erigen como protagonistas, transcendiendo las

propiedades convencionales para introducir capacidades adaptables y funcionales. Desde dispositivos que responden dinámicamente a las necesidades del paciente hasta procesos de producción que minimizan el excedente de materiales, la revolución en materiales para la medicina promete un cambio significativo en la manera en que enfrentamos las problemáticas médicas contemporáneas. Este camino hacia la medicina del mañana no solo responde a una demanda, sino que también actúa como un impulsor crucial para elevar la calidad de vida de los pacientes y maximizar la eficacia de los tratamientos médicos.

En este contexto, el desarrollo de materiales para dispositivos médicos no solo se trata de una respuesta a las necesidades actuales, sino también de una visión integral para abordar desafíos futuros. Desde la fabricación de implantes con funciones avanzadas hasta la creación de tecnologías que minimizan el desperdicio de materiales en el sector médico, la sinergia entre la ciencia de materiales y la medicina está marcando el camino hacia una era de soluciones médicas más eficientes y personalizadas. Desde consumibles médicos que incorporan propiedades antibacterianas hasta implantes biocompatibles y ecológicos, la aplicación innovadora de materiales en estas áreas es la columna vertebral de la modernización y eficiencia en el cuidado de la salud. Este dinamismo en la intersección de la ciencia de materiales y la medicina no solo mejora la calidad de la atención médica, sino que también impulsa la economía global en el creciente mercado de materiales médicos.

<sup>1</sup> Fuente: Análisis del tamaño y la participación del mercado de dispositivos médicos tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028) por Mordor Intelligence.

<sup>2</sup> Fuente: Healthcare Consumables Market 2022-2030 por Precedence Research.

<sup>1</sup> Fuente: Análisis del tamaño y la participación del mercado de dispositivos médicos tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028) por Mordor Intelligence.

<sup>2</sup> Fuente: Healthcare Consumables Market 2022-2030 por Precedence Research.

# Fabricación avanzada

No terreo da medicina actual, a fabricación avanzada está a cambiar as regras do xogo na creación de dispositivos médicos. Desde a produción de pequenas pezas poliméricas mediante o moldeo por inxección até a innovadora impresión 3D de pezas de silicona de alta precisión, este capítulo ofrece unha visión detallada sobre como a innovación en materiais está a transformar a industria da saúde. Catalizadores metal-cerámicos, andamios 3D polivalentes e técnicas como a impresión 3D de moldes para moldeo por inxección destacan como ferramentas esenciais nesta viaxe cara á eficiencia, personalización e sostibilidade na creación de dispositivos médicos. Imos mergullarnos neste fascinante panorama de fabricación avanzada e explorar como estes desenvolvementos están a dar forma ao futuro da medicina.

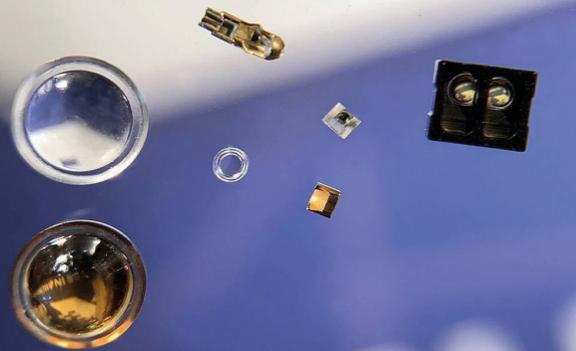
A fabricación avanzada non só redefine a anatomía dos dispositivos médicos, senón que tamén subliña a importancia da responsabilidade ambiental na creación de solucións para a saúde. Con aplicacións que van desde a microelectrónica ata a rexeneración de tecidos, estes avances reflicten un cambio significativo na forma en que abordamos os desafíos médicos, cara a solucións máis eficientes, personalizadas e sostibles.

## A revolución da fabricación

# La revolución de la fabricación

En el terreno de la medicina actual, la fabricación avanzada está cambiando las reglas del juego en la creación de dispositivos médicos. Desde la producción de pequeñas piezas poliméricas mediante el moldeo por inyección hasta la innovadora impresión 3D de piezas de silicona de alta precisión, este capítulo ofrece una visión detallada sobre cómo la innovación en materiales está transformando la industria de la salud. Catalizadores metal-cerámicos, andamios 3D polivalentes y técnicas como la impresión 3D de moldes para moldeo por inyección se destacan como herramientas esenciales en este viaje hacia la eficiencia, la personalización y la sostenibilidad en la creación de dispositivos médicos. Vamos a sumergirnos en este fascinante panorama de fabricación avanzada y explorar cómo estos desarrollos están dando forma al futuro de la medicina.

La fabricación avanzada no solo redefine la anatomía de los dispositivos médicos, sino que también subraya la importancia de la responsabilidad ambiental en la creación de soluciones para la salud. Con aplicaciones que van desde la microelectrónica hasta la regeneración de tejidos, estos avances reflejan un cambio significativo en la forma en que abordamos los desafíos médicos, hacia soluciones más eficientes, personalizadas y sostenibles.



Accumold

## Microrinjección

Pezas de polímero producidas mediante moldeado por inyección. Con dimensións no nivel das micras, estas son algunhas das pezas moldeadas por inyección máis pequenas dispoñibles no mercado. Ata a data, a peza máis pequena producida foi de  $800\mu\text{m} \times 300\mu\text{m} \times 380\mu\text{m}$ .

O polímero fundido inyéctase nun molde coa forma do produto a fabricar. Unha vez que o polímero encheu o molde e se arrefriou, separanse as dúas metades do molde e expúlsase a peza. Todos os polímeros terán unha cor inherente, e algún deles -PA, TPE e TPU- poden personalizarse con tintes no masterbatch de polímero.

As aplicacións inclúen a medicina, a microelectrónica, a microóptica, a electrónica de automoción, a militar e a aeroespacial.

## Microrinjección

Piezas poliméricas producidas mediante moldeado por inyección. Con dimensiones que alcanzan el nivel de las micras, estas son algunas de las piezas moldeadas por inyección más pequeñas disponibles en el mercado. Hasta la fecha, la pieza más pequeña producida es de  $800\mu\text{m} \times 300\mu\text{m} \times 380\mu\text{m}$ .

El polímero fundido se inyecta en un molde con la forma final del producto a fabricar. Una vez que el polímero ha llenado la cavidad y se ha enfriado, se separan las dos mitades del molde y se expulsa la pieza. Todos los polímeros tendrán su color inherente, algunos de los cuales -PA, TPE y TPU- pueden personalizarse con colorantes en el masterbatch de polímero.

Las aplicaciones incluyen la medicina, la microelectrónica, la microóptica, la electrónica de automoción, la militar y la aeroespacial.

Accumold

ACCU01



Estados Unidos

Accumold  
www.accumold.com

## Fabricación aditiva de silicón

Tecnología de impresión 3D patentada que se utiliza para fabricar pezas de silicón funcionais de alta precisión. O método non require moldes e resolve algúns dos problemas típicos da impresión de silicón.

Como se trata dunha tecnoloxía SLA, tamén aumenta considerablemente a resolución da impresión, que é de  $100\mu\text{m}$ , ademais de crear un material isotrópico cun acabado suave. En comparación con técnicas convencionais, este método de fabricación consegue pezas un 90% máis rápido, reduciendo o custo nun 50%. A empresa obtivo as certificacións ISO 10993-5 e ISO 10993-10, que confirman que a silicón non é tóxica e non causa irritación cutánea. Entre as súas aplicacións inclúense a medicina (audífonos, implantes, catéteres) e a electrónica de consumo.

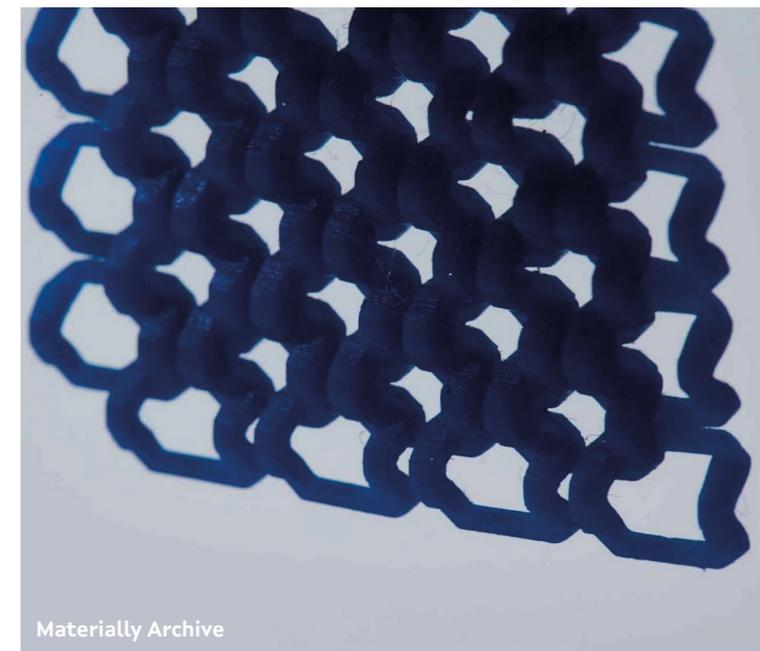
## Fabricación aditiva de silicón

Tecnología de impresión 3D patentada que se utiliza para fabricar piezas de silicón funcionales de alta precisión. El método no requiere moldes y resuelve algunos de los problemas típicos de la impresión de silicón.

Al tratarse de una tecnología SLA, también aumenta considerablemente la resolución de la impresión que es de  $100\mu\text{m}$ , además de crear un material isotrópico y con un acabado suave. En comparación con técnicas convencionales, este método de fabricación consigue piezas un 90% más rápido reduciendo el coste hasta en un 50%. La empresa ha obtenido las certificaciones ISO 10993-5 e ISO 10993-10, lo que confirman que la silicón no es tóxica y no causa irritación cutánea. Entre sus aplicaciones se cuentan la medicina (audífonos, implantes, catéteres) y la electrónica de consumo.



Spectroplast AG



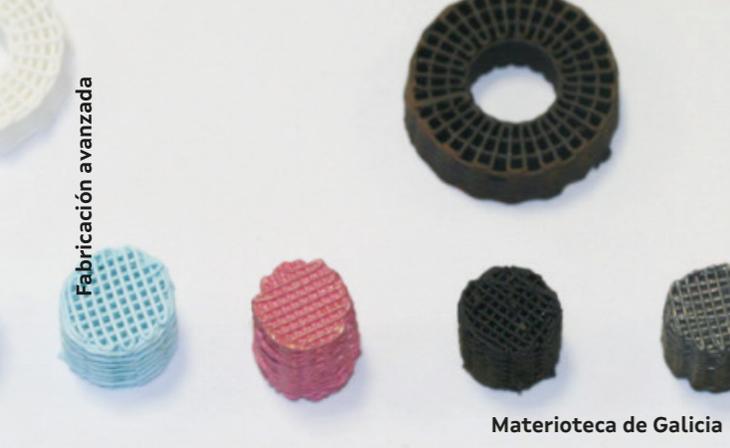
Materially Archive



SPLS01

Suíza

Spectroplast AG  
www.spectroplast.com



Materioteca de Galicia



Materioteca de Galicia

## Biomaterial para rexeneración ósea

Catalizadores heteroxéneos metal-cerámicos compostos a base de alúmina e outros óxidos metálicos, nos cales a estrutura de soporte e as especies cataliticamente activas se integran en masa.

O material consiste nunha estrutura híbrida conformada por un ou máis metais e un ou máis fases cerámicas, configuradas xuntamente nunha estrutura tridimensional predefinida. O catalizador pódese fabricar mediante impresión 3D.

Ata o momento, estes catalizadores usáronse na síntese de medicamentos, pero posúen aplicacións potenciais en diversas reaccións químicas, chegando a industrias como a do petróleo, a alimentaria e a da química verde, entre outras.

## Biomaterial para regeneración ósea

Catalizadores heteroxéneos metal-cerámicos compostos a base de alúmina e outros óxidos metálicos, en los cuales la estructura de soporte y las especies cataliticamente activas se integran en masa.

El material consiste en una estructura híbrida conformada por uno o más metales y una o más fases cerámicas, configuradas conjuntamente en una estructura tridimensional predefinida. El catalizador se puede fabricar mediante impresión 3D.

Hasta el momento, estos catalizadores se utilizan en la síntesis de medicamentos, pero poseen aplicaciones potenciales en diversas reacciones químicas, abarcando industrias como la del petróleo, alimentaria y química verde, entre otras.

## Nanofibras de xelatina para impresión 3D

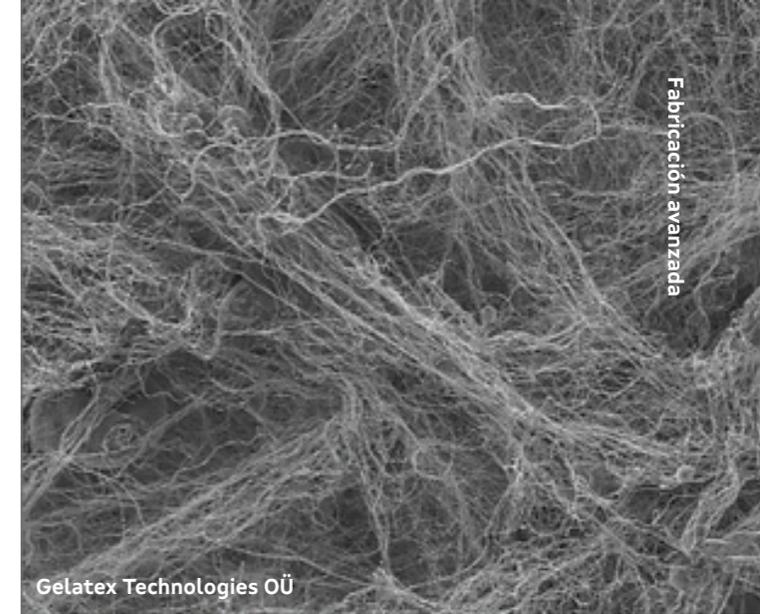
Andamio 3D polivalente, estable e fácil de usar para a enxeñaría de tecidos, fabricado con refugallos da industria cárnica. O andamio GelaCell 3D para a enxeñaría de tecidos fabricábase cunha tecnoloxía patentada de produción de nanofibras a partir de materias primas de alta calidade.

A tecnoloxía permite xerar estruturas 3D únicas a partir de varios polímeros (tamén de base biolóxica) e axustar parámetros como o tamaño da fibra ou a porosidade. Este proceso habilita crear estruturas de maneira sinxela e económica, facilitando o seu escalado. O material pode ser esterilizado tanto por temperatura (130 °C durante 2h, nunca máis de 150 °C) como por radiación UV. Ademais, utilízase a xelatina reciclada dos refugallos cárnicos como un compoñente clave.

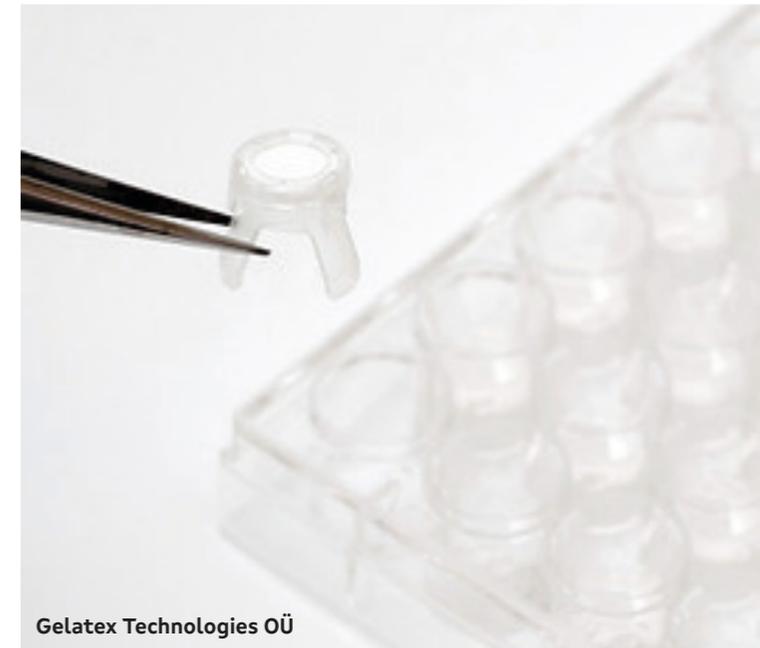
## Nanofibras de gelatina para impresión 3D

Andamio 3D polivalente, estable y fácil de usar para la ingeniería de tejidos, fabricado con desechos de la industria cárnica. El andamio GelaCell 3D para la ingeniería de tejidos se fabrica con una tecnología patentada de producción de nanofibras a partir de materias primas de alta calidad.

La tecnología permite crear estructuras 3D únicas a partir de varios polímeros (también de base biológica) y ajustar parámetros como el tamaño de la fibra o la porosidad. Este proceso habilita crear estructuras de manera sencilla y económica, facilitando su escalado. El material se puede esterilizar tanto por temperatura (130 °C durante 2h, nunca más de 150 °C) como por radiación UV. Además, se utiliza la gelatina que se recicla de los desechos cárnicos como un componente clave.

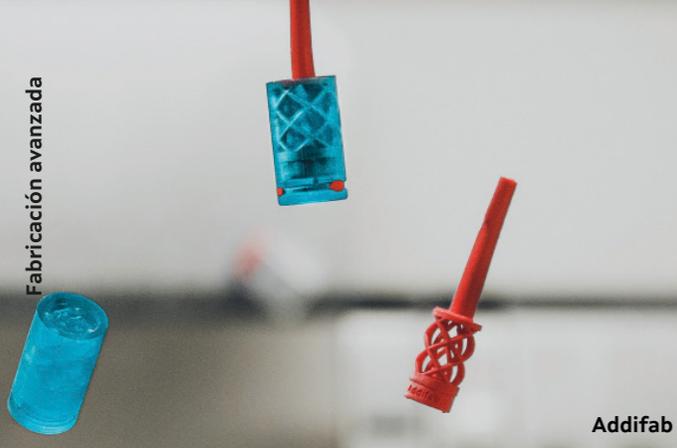


Gelatex Technologies OÜ



Gelatex Technologies OÜ





Addifab

## Moldes de sacrificio para moldeo por inyección

Método de impresión 3D de moldes de sacrificio para moldeo por inyección. Usando resina fotorreactiva, imprime un primeiro molde mediante impresión 3D de alta definición que contén o negativo da peza para inxectar. Co molde unha vez feito, colócase na máquina de inxección onde se inxecta o material desexado.

Despois do proceso de inxección da peza, sácase da máquina de inxección co molde aínda adherido e posteriormente este molde disólvese, desmoldando a peza final. Pódense inxectar arredor de 40.000 materiais: entre metais, cerámicas e materiais reforzados con fibras... Ademais, reduce nun 85% os custos necesarios para a creación dos primeiros prototipos funcionais e a pegada de carbono emitida redúcese nun 75%.

## Moldes de sacrificio para moldeo por inyección

Método de impresión 3D de moldes de sacrificio para moldeo por inyección. Usando resina fotorreactiva, imprime un primer molde mediante impresión 3D de alta definición que contiene el negativo de la pieza a inyectar. Una vez hecho el molde, se coloca en la máquina de inyección donde se inyecta el material deseado.

Después del proceso de inyección, se saca la pieza de la máquina con el molde aún adherido y posteriormente, este molde se disuelve desmoldeando la pieza final. Se pueden inyectar alrededor de 40.000 materiales: entre metales, cerámicas y materiales reforzados con fibras, etc. Además, reduce en un 85% los costos necesarios para la creación de los primeros prototipos funcionales y la huella de carbono emitida se reduce en un 75%.

Addifab

ADDI01



Dinamarca

Addifab  
www.addifab.com

## Filamento ABS biocompatible

Filamento de alta capacidade e óptima calidade empregado para aplicacións médicas. Posúe a certificación Class UPS VI ou ISO 10993-1, que lle outorga a biocompatibilidade co corpo humano durante 30 días.

O filamento está creado para a fabricación de pezas de impresión 3D para a industria da saúde, é esterilizable mediante raios gama, óxido de etileno ou gas plasma. Tamén é apropiado para contacto con alimentos, mantendo as súas excelentes propiedades mecánicas e térmicas.

En canto aos parámetros de procesado, recoméndase unha temperatura de impresión de 235-255 °C a unha velocidade de impresión de 30-50 mm/s nunha cámara pechada.

## Filamento ABS biocompatible

Filamento de alta capacidad y óptima calidad utilizado para aplicaciones médicas. Posee la certificación Class UPS VI o ISO 10993-1, que le otorga la biocompatibilidad con el cuerpo humano durante 30 días.

El filamento está creado para la fabricación de piezas de impresión 3D para la industria de la salud, es esterilizable mediante rayos gamma, óxido de etileno o gas plasma. También es apropiado para contacto con alimentos, manteniendo sus excelentes propiedades mecánicas y térmicas.

En cuanto a los parámetros de procesado, se recomienda una temperatura de impresión de 235-255 °C a una velocidad de impresión de 30-50 mm/s en cámara cerrada.



Smart Materials 3D



Smart Materials 3D



SMAM01

Xaén

Smart Materials 3D  
www.innovatefil.com



Materially Archive

## Etiquetado molecular antifalsificación

Tecnología patentada para etiquetar e rastrear molecularmente os materiais. Esta etiqueta molecular pode incrustarse na maioría dos materiais ou colocarse na superficie dos mesmos.

As etiquetas moleculares compóñense de secuencias de ADN construídas a partir das catro nucleobases de ADN básicas: A (adenina), C (citosina), G (guanina) e T (timina). A tecnoloxía patentada pódese formular como un número ilimitado de secuencias de ADN únicas que non se poden duplicar nin copiar. Tanto en forma de solución ou po, permitindo rastrexar a orixe do material para coñecer con exactitude a súa procedencia, ademais doutros datos. As formulacións son completamente personalizadas e poden funcionar nunha variedade de substratos.

## Etiquetado molecular antifalsificación

Tecnología patentada para etiquetar y rastrear molecularmente los materiales. Esta etiqueta molecular puede incrustarse en la mayoría de materiales o ponerse en la superficie de los mismos.

Las etiquetas moleculares se componen de secuencias de ADN construidas a partir de las cuatro nucleobases de ADN básicas: A (adenina), C (citosina), G (guanina) y T (timina). La tecnología patentada se puede formular como un número ilimitado de secuencias de ADN únicas que no se pueden duplicar ni copiar. Tanto en forma de solución o polvo, permitiendo rastrear el origen del material para conocer con exactitud su procedencia, además de otros datos. Las formulaciones son completamente personalizadas y pueden funcionar en una variedad de sustratos.

APPL01



Estados Unidos

Applied DNA Sciences  
www.adnas.com

## Patróns de fibras deseñadas tensionalmente

Tecnoloxía de patronaxe téxtil altamente personalizable que crea trenzas e mangas que mostran unha distribución natural da tensión, expandíndose (ata 10 veces o seu tamaño) e contraéndose sen necesidade de utilizar fibras elásticas. Poden utilizarse filamentos e fíos naturais ou sintéticos.

As fibras entrelazadas aportan elasticidade, flexibilidade, transpirabilidade e igualan a tensión ao longo de todo o téxtil. A rede de filamentos está interconectada de maneira que todos os filamentos da estrutura cambian a súa ubicación en función das forzas de tensión exercidas sobre o tecido. O proceso ten baixos custos de produción e produce poucos residuos. As aplicacións inclúen moda, deportes, calzado e materiais compostos.

## Patrones de fibras deseñadas tensionalmente

Tecnología de patronaje textil altamente personalizable que crea trenzas y mangas que muestran una distribución natural de la tensión, expandiéndose (hasta 10 veces su tamaño) y contrayéndose sin necesidad de utilizar fibras elásticas. Pueden utilizarse filamentos e hilos naturales o sintéticos.

Las fibras entrelazadas aportan elasticidad, flexibilidad, transpirabilidad e igualan la tensión a la largo de todo el textil. La red de filamentos está interconectada de manera que todos los filamentos de la estructura cambian su ubicación en función de las fuerzas de tensión ejercidas sobre el tejido. El proceso tiene bajos costes de producción y produce pocos residuos. Las aplicaciones incluyen moda, deportes, calzado y materiales compuestos.



Materially Archive



Materially Archive



TEFB02

Estados Unidos

TEF Braids  
www.tefbraids.com

# Materiais biocompatibles

# Materiales biocompatibles

# 2

## Biocompatibilidad y altas prestaciones

No mundo dos materiais en contacto co corpo humano, preséntanse desde biomateriais cerámicos porosos derivados de dentes de tiburón ata xesos resistentes á auga e aeroxelos de celulosa reciclada, explorando unha variedade de innovacións no mundo dos materiais que están a transformar a medicina moderna.

Este conxunto diverso de materiais, que será detalladamente abordado no próximo capítulo, non só sobresaí polas súas características únicas, como a resistencia a medios ácidos e a capacidade de estimular a rexeneración ósea. Ademais, estes materiais representan fitos significativos en áreas críticas como a rexeneración tisular, a inmovilización de fracturas e a cicatrización de feridas. Desde sofisticados implantes personalizados ata avanzados apósitos que incorporan nanopartículas de prata, cada un destes materiais ofrece aplicacións específicas que contribúen de maneira significativa á mellora da saúde e do benestar dos pacientes.

Este capítulo invítanos a explorar en profundidade mediante exemplos como estas innovacións están a dar forma ao futuro da medicina.

## Biocompatibilidade e altas prestacións

En el mundo de los materiales en contacto con el cuerpo humano, se presentan desde biomateriales cerámicos porosos derivados de dientes de tiburón hasta yesos resistentes al agua y aerogeles de celulosa reciclada, explorando una variedad de innovaciones en el mundo de los materiales que están transformando la medicina moderna.

Este diverso conjunto de materiales, que será detalladamente abordado en el próximo capítulo, no solo sobresaí por sus características únicas, como la resistencia a medios ácidos y la capacidad de estimular la regeneración ósea. Además, estos materiales representan hitos significativos en áreas críticas como la regeneración tisular, la inmovilización de fracturas y la cicatrización de heridas. Desde sofisticados implantes personalizados hasta avanzados apósitos que incorporan nanopartículas de plata, cada uno de estos materiales ofrece aplicaciones específicas que contribuyen de manera significativa a la mejora de la salud y el bienestar de los pacientes.

Este capítulo nos invita a explorar en profundidad mediante ejemplos cómo estas innovaciones están dando forma al futuro de la medicina.



CINTECX

## Rexenerador óseo a partir de dentes de tiburón

Biomaterial cerámico poroso de orixe mariña obtido a partir de dentes de tiburón. Presenta como propiedades unhas características fisicoquímicas e morfolóxicas semellantes ao tecido óseo (resiste medios ácidos e favorece e estimula a colonización e proliferación de células óseas).

Este material baséase principalmente en dentes de tiburón, residuo procedente da industria conserveira galega, o que indica a súa contribución á pesca sostible.

Conta cunha mellora do rendemento nun 20% en comparación con outros materiais para a rexeneración ósea. A súa aplicación baséase en fins médicos, incindindo no sector odontolóxico, onde xa se demostrou a súa eficacia.

## Regenerador óseo a partir de dentes de tiburón

Biomaterial cerámico poroso de orixe marino obtenido a partir de dentes de tiburón. Presenta como propiedades unhas características fisicoquímicas e morfolóxicas similares al tejido óseo (resiste medios ácidos y favorece y estimula la colonización y proliferación de células óseas).

Este material principalmente se basa en dentes de tiburón, residuo proveniente de la industria conservera gallega, lo que indica su aportación a la pesca sostenible.

Cuenta con una mejora del rendimiento en un 20% comparado con otros materiales para la regeneración ósea. Su aplicación se basa en fines médicos incidiendo en el sector odontológico, donde ya ha sido demostrada su eficacia.

## PLA aditivado con HA e antibiótico

Estruturas tridimensionais híbridas de interese na rexeneración do tecido óseo e que sirven como vehículo para a liberación de fármacos.

Estas estruturas compóñense de ácido poliláctico (PLA), hidroxiapatita (HA) e vancomicina (VA). O material en forma de filamento abre a posibilidade de fabricar mediante impresión 3D próteses e implantes adaptados ao usuario.

A HA ten a capacidade de mellorar as propiedades mecánicas do PLA e favorecer a bioactividade e a osteointegración. Ademais, coa incorporación do antibiótico pódese facer fronte ás infeccións máis recorrentes do tecido óseo, como as causadas por *Staphylococcus aureus*.

## PLA aditivado con HA y antibiótico

Estructuras tridimensionales híbridas de interés en la regeneración del tejido óseo y que sirven como vehículo para la liberación de fármacos.

Estas estructuras se componen de ácido poliláctico (PLA), hidroxiapatita (HA) y vancomicina (VA). El material en forma de filamento abre la posibilidad de fabricar mediante impresión 3D prótesis e implantes adaptados al usuario.

La HA tiene la capacidad de mejorar las propiedades mecánicas del PLA y favorecer la bioactividad y la osteointegración. Además, con la incorporación del antibiótico se puede hacer frente a las infecciones más recurrentes del tejido óseo, como las causadas por *Staphylococcus aureus*.



Universidade de Vigo

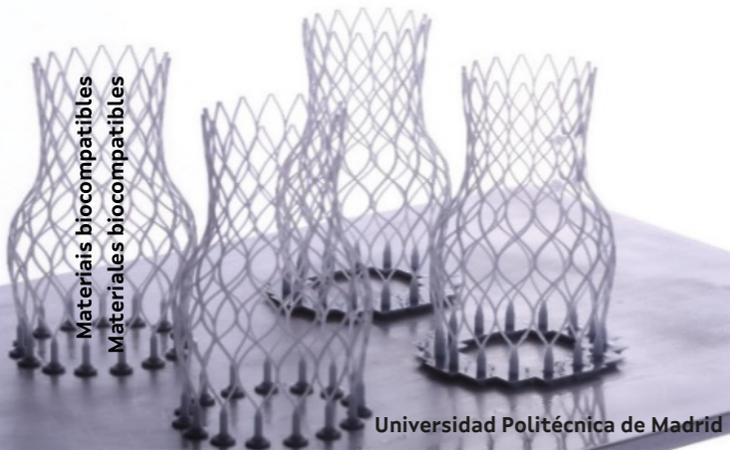


CINTECX



Universidade de Vigo





Universidad Politécnica de Madrid

## 4D para dispositivos médicos intelixentes

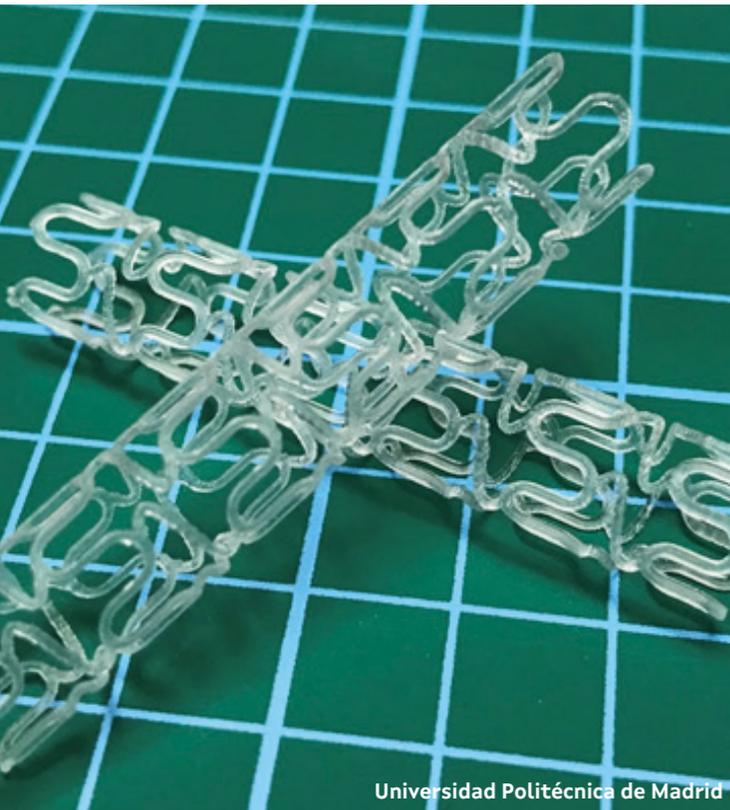
O crecente ámbito da "impresión 4D", que aplica tecnoloxías aditivas á obtención de dispositivos capaces de modificar a súa xeometría de forma controlada, presenta un gran potencial para o desenvolvemento de dispositivos médicos intelixentes que interactúen de forma dinámica co organismo. Neste caso concreto, conseguíronse *stents* coronarios con memoria de forma e nun tamaño menor aos comunmente empregados.

Os *stents* están feitos cunha aleación de níquel e titanio (nitinol, NiTi) que son biocompatibles grazas á capa protectora de óxido de titanio que se forma na súa superficie. A principal técnica empregada na fabricación aditiva de aleacións de nitinol é a fusión selectiva por láser en cama de po, coñecida como PBLF (polas súas siglas en inglés, *powder bed laser fusion*).

## 4D para dispositivos médicos inteligentes

El emergente ámbito de la "impresión 4D", que aplica tecnologías aditivas a la obtención de dispositivos capaces de modificar su geometría de forma controlada, presenta un gran potencial para el desarrollo de dispositivos médicos inteligentes que interactúen de forma dinámica con el organismo. En este caso concreto, se lograron *stents* coronarios con memoria de forma y en un menor tamaño a los empleados comúnmente.

Los *stents* tienen como material una aleación de níquel y titanio (nitinol, NiTi) que son biocompatibles debido a la capa protectora de óxido de titanio que se forma en su superficie. La principal técnica utilizada en la fabricación aditiva de aleaciones de nitinol es la fusión selectiva por láser en cama de polvo, conocida como PBLF (por sus siglas en inglés, *powder bed laser fusion*).



Universidad Politécnica de Madrid



## Prótese ósea biocompatible

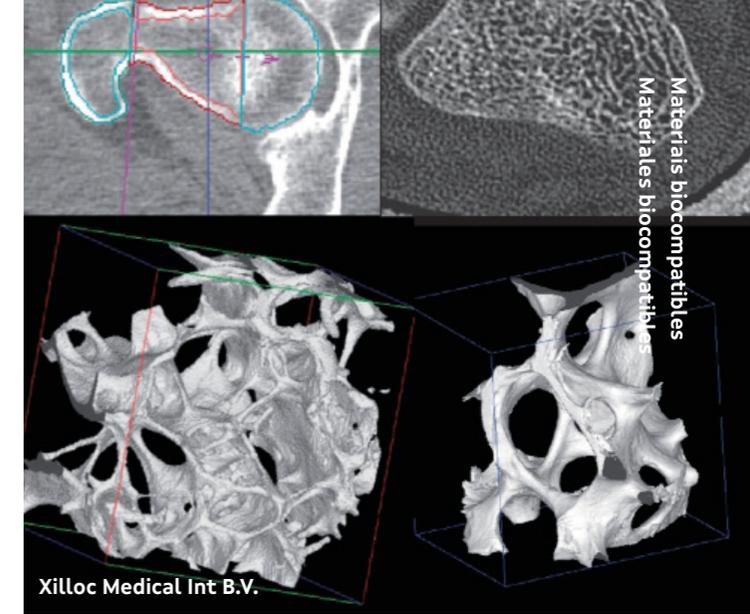
Material en base fosfato cálcico que ofrece aos usuarios a posibilidade de adaptar os seus defectos craneais con próteses óseas biocompatibles e bioespecíficas.

Primeiramente, escanease a bóveda cranial do paciente para poder realizar un deseño adaptado perfectamente ao usuario e posteriormente fabricar o produto, mediante impresión 3D, empregando fosfato cálcico, que é o constituínte principal do esqueleto humano. Grazas a isto, o implante intégrase completamente dentro da estrutura ósea, pasando a formar parte do cranio de forma homoxénea e indivisible. Isto permite que tras o implante, o cranio quede completamente restaurado, o que implica unha mellora respecto aos implantes tradicionais de hidroxapatita.

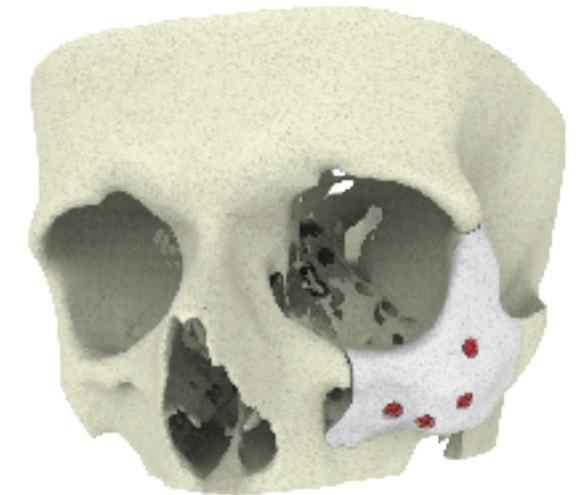
## Prótesis ósea biocompatible

Material en base fosfato cálcico que ofrece a los usuarios la posibilidad de adaptar sus defectos craneales con prótesis óseas biocompatibles y bioespecíficas.

En primer lugar se escanea la bóveda craneal del paciente para poder realizar un diseño adaptado perfectamente al usuario para posteriormente fabricar el producto, mediante impresión 3D, empleando fosfato cálcico, que es el constituyente principal del esqueleto humano. Gracias a esto, el implante termina por integrarse completamente dentro de la estructura ósea, pasando a formar parte del cráneo de forma homogénea e indivisible. Esto permite que tras implante, el cráneo quede completamente restaurado, lo que implica una mejora respecto a los implantes tradicionales de hidroxapatita.



Xilloc Medical Int B.V.



Xilloc Medical Int B.V.





## Escaiola resistente á auga

Xeso resistente á auga para a inmovilización en caso de fracturas. Este xeso permítelle ao paciente seguir coas súas actividades diarias, minimizando os inconvenientes e a frustración que supoñen os xesos e férulas convencionais. Está composto por un recheo hidrorrepelente, transpirable e lavable, e un xeso de fibra de vidro. O recheo contén poros que son máis grandes que as moléculas de vapor de humidade, pero moito máis pequenos que as gotas de auga líquida. A maior parte da auga drénase fóra do xeso e o calor corporal encárgase de evaporar o líquido restante.

Esta escaiola é 5 veces máis lixeira que un xeso convencional e 20 veces máis ríxida. É hipoalérxica, radiotransparente e posúe os bordos redondeados. Tras a retirada do xeso, a condición da pel é excelente.

## Escayola resistente al agua

Yeso resistente al agua para la inmovilización en caso de fracturas. Este yeso permite al paciente seguir con sus actividades diarias, minimizando los inconvenientes y la frustración que supone los yesos y férulas convencionales. Está compuesto por un relleno hidrorrepelente, transpirable y lavable y un yeso de fibra de vidrio. El relleno, contiene poros que son más grandes que las moléculas de vapor de humedad, pero mucho más pequeños que las gotas de agua líquida. La mayor parte del agua, se drena hacia fuera del yeso y el calor corporal se ocupa de evaporar el líquido restante.

Esta escayola es 5 veces más ligera que un yeso convencional y 20 veces más rígida. Es hipoalérgica, radiotransparente y posee los bordes redondeados. Tras la retirada del yeso, la condición de la piel es excelente.

## Andamio tecidual de polietileno poroso

Andamio tecidual polimérico fabricado a partir de polietileno poroso, o que o converte nun material de nova xeración ideal para o seu uso en implantes. O material ten como características principais a integración tecidual, a fixación sinxela en calquera lugar, é facilmente modificable, non racha, pode ir preimpregnado en antibiótico e é seguro para o seu uso en tomografías e resonancias magnéticas.

O material é resistente pero moi poroso e flexible: perfecto para aplicacións na parede torácica. Como por exemplo, substitución completa do esterno e cartilaxe costal ou resección e reconstrución tras cancro. Ademais, pode utilizarse para a súa colocación nun defecto de craniectomía como incrustación para restaurar a estrutura ósea.

## Andamio tisular de polietileno poroso

Andamio tisular polimérico fabricado a partir de polietileno poroso, lo que lo convierte en un material de nueva generación ideal para su uso en implantes. El material tiene como características principales la integración tisular, la fijación sencilla a cualquier lugar, es fácilmente modificable, no se agrieta, puede ir preimpregnado en antibiótico y es seguro para su uso en tomografías y resonancias magnéticas.

El material es resistente pero muy poroso y flexible: perfecto para aplicaciones en la pared torácica. Como por ejemplo, sustitución completa de esternón y cartílago costal o resección y reconstrucción tras cáncer. Además, puede utilizarse para su colocación en un defecto de craniectomía como incrustación para restaurar la estructura ósea.





Novatech Healthcare

## Membrana recuberta con prata azul

Membrana de nanobiocelulosa recuberta con nanoplacas de prata azul. Este apósito acelera o proceso de cicatrización das feridas, mantendo un ambiente húmido e axudando a limpalo con desbridamento autolítico e capacidade antimicrobiana. Tamén permite unha extracción fácil e indolora sen deixar residuos.

O material ten a capacidade de cambiar de cor, o que pode ser un indicador de cando se debe cambiar o apósito, podendo facelo dúas ou tres veces á semana. Fórmase nunha nanoestrutura tridimensional de múltiples capas que pode conter unha gran cantidade de ións de prata e auga. Está dispoñible en tamaños de 1 x 20 cm, 2 x 25 cm, 3 x 5 cm e 10 x 10 cm. Tamén pode atoparse en formato xel.

## Membrana recubierta con prata azul

Membrana de nanobiocelulosa recubierta con nanoplacas de prata azul. Este apósito acelera el proceso de cicatrización de las heridas, manteniendo un entorno húmedo y ayudando a limpiarla con su desbridamiento autolítico y capacidad antimicrobiana. Permite además, una extracción fácil e indolora sin dejar residuos.

El material tiene la capacidad de cambiar de color, lo que puede ser un indicador de cuándo se debe cambiar el apósito, pudiendo cambiarlo dos o tres veces a la semana. Tiene una gran superficie y fuerza capilar, lo que permite que el líquido fluya hacia la herida. Se forma una nanoestructura tridimensional de múltiples capas que puede contener una gran cantidad de iones de plata y agua. Está disponible en tamaños de 1 x 20 cm, 2 x 25 cm, 3 x 5 cm y 10 x 10 cm. También existe en formato gel.

NOHE01



Tailandia

Novatech Healthcare  
www.novatec.co.th

## Aeroxel sostible en base a celulosa

Aeroxel de celulosa fabricado ao 100% con residuos de tela vaqueira. Este material reciclado prodúcese mediante un proceso de sol-xel cunha estrutura porosa única e túneles nanoscópicos que percorren o corpo da espuma, o que dá lugar a unha baixa densidade.

O material ten a vantaxe de producirse a partir de materias primas sostibles e pode substituír os actuais polímeros derivados do petróleo.

A cor, a forma, a estrutura dos poros, a superficie específica, o grosor e a tenacidade son personalizables segundo a aplicación desexada. A súa elevada superficie interna e a súa morfoloxía fan que sexa adecuado para numerosas aplicacións, como absorbentes no tratamento de efluentes ou sistemas de administración de fármacos.

## Aerogel sostenible en base a celulosa

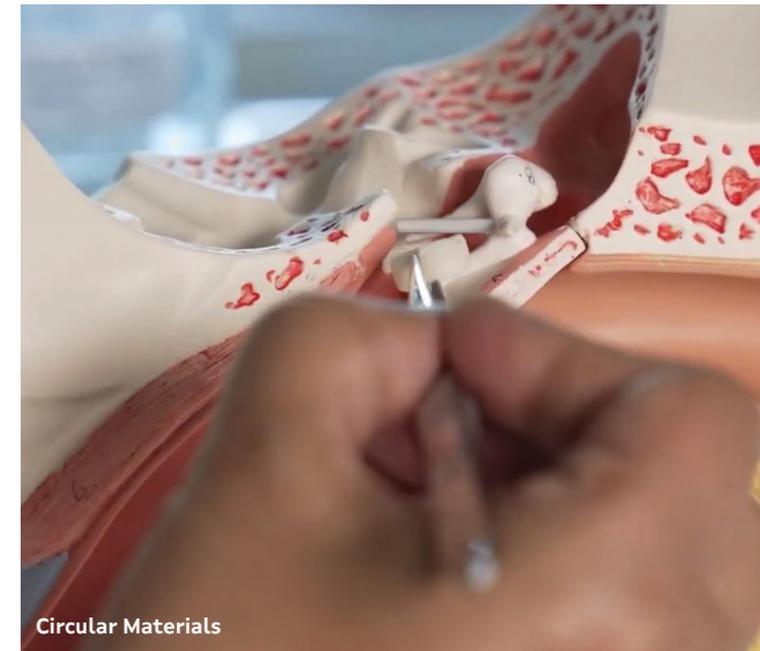
Aerogel de celulosa fabricado al 100% con residuos de tela vaquera. Este material reciclado se produce mediante un proceso de sol-gel con una estructura porosa única y túneles nanoscópicos que recorren el cuerpo de la espuma, lo que da lugar a una baja densidad.

El material tiene la ventaja de producirse a partir de materias primas sostenibles y pueden sustituir a los actuales polímeros derivados del petróleo.

El color, la forma, la estructura de los poros, la superficie específica, el grosor y la tenacidad es personalizable según la aplicación deseada. Su elevada superficie interna y su morfología lo hacen adecuado para numerosas aplicaciones, como absorbentes en el tratamiento de efluentes o sistemas de administración de fármaco.



Materially Archive



Circular Materials



IFMA01

Australia

Circular Materials  
www.ifm.deakin.edu.au

# Contorno hospitalario Entorno hospitalario

# 3

No contorno hospitalario, a elección dos materiais vai máis aló da mera funcionalidade crítica. Explóranse innovacións que, aínda que non son intrinsecamente críticas para a vida, xogan un papel esencial na eficiencia e no benestar tanto do paciente como dos profesionais sanitarios.

Desde téxtiles impregnados con substancias antimicrobianas ata filmes biomiméticos que evitan reflexos luminosos non desexados, estes materiais deséñanse meticulosamente para abordar desafíos específicos do ámbito hospitalario.

Este capítulo examina unha mostra da ampla variedade de materiais desenvolvidos neste contexto, destacando as súas propiedades únicas e contribucións á optimización de procesos hospitalarios e á mellora da calidade de atención. A intersección entre a funcionalidade, a seguridade e a sostibilidade convértese nun enfoque clave na selección destes materiais.

É por iso que vos convidamos a explorar con detalle o mundo dos materiais no ámbito hospitalario, descubriendo como estas innovacións impactan na eficiencia e o confort da atención médica moderna, sendo así igual de importantes que outros materiais usados en aplicacións máis críticas.

## A importancia dun contorno seguro

## La importancia de un entorno seguro

Dentro del entorno hospitalario, la elección de materiales va más allá de la mera funcionalidad crítica. Se exploran innovaciones que, aunque no son intrínsecamente críticas para la vida, desempeñan un papel esencial en la eficiencia y el bienestar tanto del paciente como de los profesionales sanitarios.

Desde textiles impregnados con sustancias antimicrobianas hasta films biomiméticos que evitan reflejos lumínicos no deseados, estos materiales se diseñan meticulosamente para abordar desafíos específicos del ámbito hospitalario.

Este capítulo examina una muestra de la amplia variedad de materiales desarrollados en este contexto, destacando sus propiedades únicas y contribuciones a la optimización de procesos hospitalarios y la mejora de la calidad de atención. La intersección entre la funcionalidad, la seguridad y la sostenibilidad se convierte en un enfoque clave en la selección de estos materiales.

Es por ello que os invitamos a explorar con detenimiento el mundo de los materiales en el ámbito hospitalario, descubriendo cómo estas innovaciones impactan en la eficiencia y el confort de la atención médica moderna, siendo así igual de importantes que otros materiales usados en aplicaciones más críticas.



## Téxtil biodegradable antibacteriano

Algodón 100% natural infundado (sen comprometer as propiedades inherentes do algodón) cun 0,3% de óxido de cobre. É ecolóxico, biodegradable e apto para o contacto coa pel. O cobre, material antibacteriano, insoluble en auga, non contaminante, desinfectante e antiolor, tamén nutre e protexe a pel promovendo a rexeneración e a síntese de coláxeno.

A tecnoloxía está aprobada pola EPA. O proceso utiliza a enerxía das ondas sonoras para infundar as partículas de cobre (na súa forma máis natural) nas fibras de algodón de maneira permanente. Estas ondas créanse pola cavitación xerada por chorros de auga a 400 m/s acelerando as partículas. Despois, a fibra de algodón pódese fiar. As aplicacións máis comúns son aquelas en contacto co corpo humano.

## Textil biodegradable antibacteriano

Algodón 100% natural infundado (sin comprometer las propiedades inherentes del algodón) con un 0,3% de óxido de cobre. Es ecológico, biodegradable y apto para el contacto con la piel. El cobre, material antibacteriano, insoluble en agua, no contaminante, desinfectante y antiolor, también nutre y protege la piel promoviendo la regeneración y la síntesis de colágeno.

La tecnología está aprobada por la EPA. El proceso utiliza la energía de las ondas sonoras para infundar las partículas de cobre (en su forma más natural) en las fibras de algodón de manera permanente. Estas ondas se crean por la cavitación generada por chorros de agua a 400 m/s acelerando las partículas. Después, la fibra de algodón se puede hilar. Las aplicaciones más comunes son aquellas en contacto con el cuerpo humano.

## Filme antirreflexos bioinspirado

Película antirreflexo biomimética -inspirada na natureza-, baseada na estrutura superficial dos ollos das avelaiñas. Partindo da referencia orgánica dese ser vivo, logra atribuírselle ao material características que evitan a aparición de reflexos dun amplo espectro lumínico, desde a luz visible ata a infravermella. Este fenómeno conséguese copiando a forma irregular da estrutura superficial do ollo da avelaiña, composta de diminutas protuberancias a nivel nanométrico que conseguen reducir o índice de reflexión deste material.

A película evita a aparición de reflexos lumínicos desde calquera ángulo, logrando unha alta transparencia. As aplicacións máis comúns encóntranse na industria do automóbil, na electrónica de consumo ou en dispositivos para o sector médico.

## Film antirreflejos bioinspirado

Film antirreflejo biomimético -inspirado en la naturaleza- basado en la estructura superficial de los ojos de las polillas. Partiendo de la referencia orgánica de este ser vivo, se logra atribuir al material características que evitan la aparición de reflejos de un amplio espectro lumínico, desde la luz visible hasta la infrarroja. Este fenómeno se consigue copiando la forma irregular de la estructura superficial del ojo de la polilla, compuesta de diminutas protuberancias a nivel nanométrico que consiguen reducir el índice de reflexión de este material.

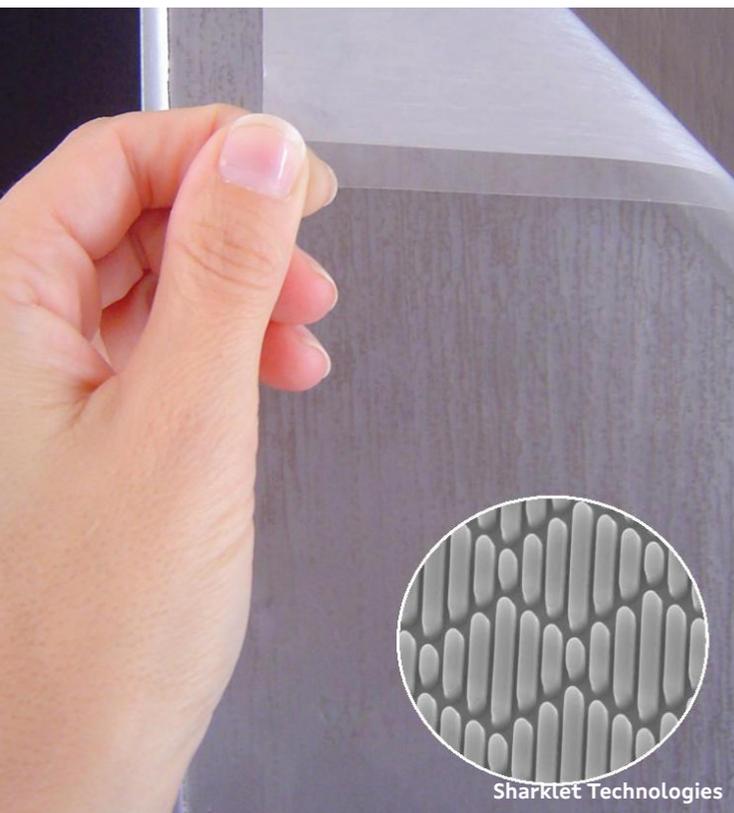
El film evita la aparición de reflejos lumínicos desde cualquier ángulo consiguiendo una alta transparencia. Las aplicaciones más comunes se encuentran en la industria de la automoción, la electrónica de consumo o dispositivos para el sector médico.





Contorno hospitalario  
Entorno hospitalario

Sharklet Technologies



Sharklet Technologies

## Filme antibacteriano bioinspirado

Filme adhesivo bioinspirado na pel de tiburón que ten capacidade antibacteriana e antiincrustante. Os patróns microscópicos existentes na pel dos tiburóns están adaptados para resistir a adhesión de organismos vivos. A rugosidade, o tamaño e a posición espacial dese patrón microscópico coñecido como *riblets* disuaden os organismos de adherirse á superficie. Este filme imita o patrón mencionado e crea unha superficie estable que os microorganismos atopan inhóspita.

Os microorganismos patóxenos transfírense a pacientes de risco a través de superficies contaminadas de alto contacto, o que resulta en infeccións. Este filme contribúe aos espazos limpos e ademais, non contén químicos nin permite que os microorganismos se adapten, facéndoos máis resistentes.

## Film antibacteriano bioinspirado

Film adhesivo bioinspirado en la piel de tiburón que tiene capacidad antibacteriana y antiincrustante. Los patrones microscópicos existentes en la piel de los tiburones están adaptadas para resistir la adhesión de organismos vivos. La rugosidad, el tamaño y la posición espacial de este patrón microscópico conocido como *riblets* disuaden a los organismos a adherirse en la superficie. Este film imita el patrón mencionado y crea una superficie estable que los microorganismos encuentran inhóspita.

Los microorganismos patógenos se transfieren a pacientes de riesgo a través de superficies contaminadas de alto contacto que resultan en infecciones. Este film contribuye a los espacios limpios y además, no contiene químicos ni tampoco permite que los microorganismos se adapten haciéndolos más resistentes.

## Filme opacificador intelixente

Filme adhesivo de cristal líquido disperso en polímero deseñado para instalarse nun soporte existente como ventás ou mamparas de cristal para dotalas de características intelixentes de actuación instantánea.

Este filme cambia de opaco a transparente e viceversa en tan só 0,1 segundos, regulando o paso de luz mediante pulsos eléctricos. É instalable en interiores ou exteriores e resistente a riscos.

Este filme ten baixo consumo de enerxía. A súa vida útil é de máis de 18 millóns de ciclos de encendido e apagado e máis de 10.000 horas consecutivas de encendido. Debido á opacidade do material, consegue reducir a temperatura en interiores. Así, logra un aforro enerxético e mantén unha temperatura agradable.

## Film opacificador inteligente

Film adhesivo de cristal líquido disperso en polímero deseñado para instalarse en un soporte existente como ventanas o mamparas de cristal para dotarlos de características inteligentes de actuación instantánea.

Este film cambia de opaco a transparente y viceversa en tan solo 0,1 segundos regulando el paso de luz por medio de pulsos eléctricos. Es instalable en interiores o exteriores y resistente a arañazos.

Este film tiene bajo consumo de energía. Su vida útil es de más de 18 millones de ciclos de encendido y apagado y más de 10.000 horas consecutivas de encendido. Debido a la opacidad del material, se consigue reducir la temperatura de interiores. Así, se logra un ahorro energético y se mantiene una temperatura agradable.



Contorno hospitalario  
Entorno hospitalario

Gauzy



Gauzy

Estados Unidos

Sharklet Technologies  
www.sharklet.com

SHAR01



GAUZ01

Israel

Gauzy  
www.gauzy.com



## Recubrimiento flexible de fácil limpieza

Recubrimiento fino, duro e flexible, que protexe unha gran variedade de substratos. Aplícase nun só paso e require curado UV. O material combina dúas propiedades opostas: dureza e flexibilidade. Non utiliza flúor nin solventes e ten boa resistencia a riscos e manchas. Cun grosor de media micra, o recubrimiento transparente protexe o plástico, o tecido e o coiro sen afectar ao tacto do material.

As propiedades hidrofóbicas e oleofóbicas crean unha superficie que repele a suciedade e é fácil de limpar. Ademais, ten propiedades antimicrobianas, é resistente á abrasión e ao raiado e pode soportar dobraduras de até 180° sen rotura. As aplicacións máis extendidas son en superficies expostas a abrasión, desgaste e suciedade, como na automoción e no mobiliario.



## Recubrimiento flexible de fácil limpieza

Recubrimiento fino, duro y flexible, que protege gran variedad de sustratos. Se aplica en un solo paso y requiere curado UV. El material combina dos propiedades opuestas: dureza y flexibilidad. No utiliza flúor ni disolventes y tiene buena resistencia a arañazos y manchas. Con un grosor de media micra, el revestimiento transparente protege el plástico, la tela y el cuero sin afectar el tacto del material.

Las propiedades hidrofóbicas y oleofóbicas crean una superficie que repele la suciedad y es fácil de limpiar. Además, tiene propiedades antimicrobianas, es resistente a la abrasión y al rayado y puede soportar dobleces de hasta 180° sin rotura. Las aplicaciones más extendidas son en superficies expuestas a abrasión, desgaste y suciedad como en la automoción y el mobiliario.



Estados Unidos

NBD Nanotechnologies  
www.nbdnano.com

## Recubrimiento bioinspirado omnifóbico

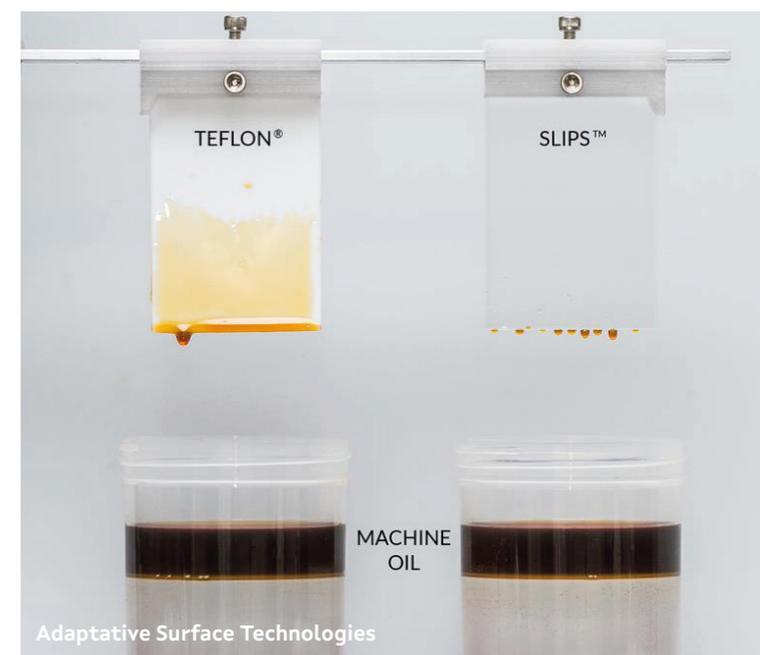
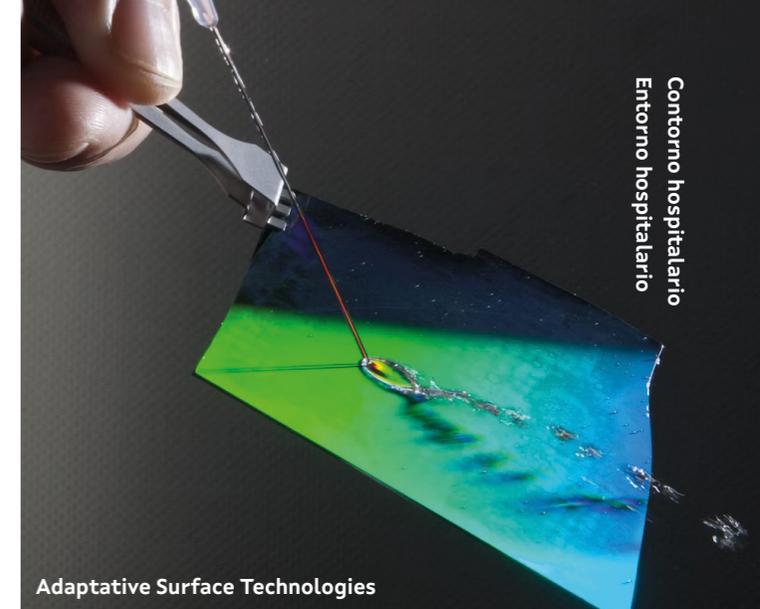
Recubrimiento bioinspirado que xera unha superficie 100% líquida superdeslizante, omnifóbica, autorreparable e fácil de limpar. O material repele case calquera líquido da súa superficie, evitando así calquera acumulación ou mancha.

Preséntase en forma líquida e pode ser pulverizado, pintado, moldeado directamente e incluso impreso en 3D sobre diversos substratos. Pode ser utilizado como recubrimiento *antifouling* para reducir a resistencia e o consumo de combustible no sector náutico, para aumentar a eficacia e reducir os residuos en procesos produtivos, en dispositivos médicos para previr infeccións bacterianas e mellorar o drenaxe de fluídos, e para o baleirado completo de contedores co fin de reducir os residuos e facilitar o proceso de reciclaxe.

## Recubrimiento bioinspirado omnifóbico

Recubrimiento bioinspirado que genera una superficie 100% líquida superdeslizante, omnifóbica, autorreparable y fácil de limpiar. El material repele casi cualquier líquido de su superficie, evitando así cualquier acumulación o ensuciamiento.

Se presenta en forma líquida y puede pulverizarse, pintarse, moldearse directamente e incluso imprimirse en 3D sobre diversos sustratos. Pueden utilizarse como recubrimiento *antifouling* para reducir la resistencia y el consumo de combustible en sector náutico, para aumentar la eficacia y reducir los residuos en procesos productivos, en dispositivos médicos para prevenir infecciones bacterianas y mejorar el drenaje de fluídos, y para el vaciado completo de contenedores con el fin de reducir los residuos y facilitar el proceso de reciclaje.



ADSU01

Estados Unidos

Adaptive Surface Technologies  
www.adaptivesurface.tech



Contorno hospitalario  
Entorno hospitalario

Parx Plastics



Parx Plastics

## Aditivo antibacteriano para polímeros

Aditivo para polímeros con propiedades antibacterianas gracias a un oligoelemento esencial do corpo humano. Proporciona un rendemento antimicrobiano do 99,9% e tamén é eficaz fronte a virus, mofo e fungos.

É útil fronte a unha gran variedade de bacterias e incluso funciona contra algúns virus como a COVID-19, podendo reduci-lo ata nun 99% en 24 horas. Este aditivo é 100% seguro e biocompatible. Os produtos que inclúen esta tecnoloxía eliminan as bacterias da superficie 24 horas despois da súa aparición. Deste xeito, as bacterias e os virus percorren o seu ciclo de vida habitual e morren en cuestión de horas. Non varía coa humidade, a luz ou a temperatura e, ao ir integrado en masa, non se ve modificado con riscos ou rozaduras na superficie.

## Aditivo antibacteriano para polímeros

Aditivo para polímeros con propiedades antibacterianas gracias a un oligoelemento esencial del cuerpo humano. Proporciona un rendimiento antimicrobiano del 99,9% y también es eficaz frente a virus, moho y hongos.

Es útil frente a una gran variedad de bacterias e incluso funciona contra algunos virus como el COVID-19 que puede llegar a reducirlo hasta en un 99% en 24 horas. Este aditivo es 100% seguro y biocompatible. Los productos que incluyen esta tecnología eliminan las bacterias de la superficie 24 horas después de su aparición. De esta forma, las bacterias y los virus recorren su ciclo de vida habitual y mueren en cuestión de horas. No varía con la humedad, la luz o la temperatura y, al ir integrado en masa, no se ve modificado con arañazos o roces en la superficie.

PARX01



Países Baixos

Parx Plastics  
www.parxplastics.com

## Filtro compostable de altas prestaciones

Filtro secundario biodegradable e completamente natural para sistemas de ventilación que utiliza fibras ultrafinas para crear un ambiente interior máis saudable.

As nanofibras teñen enormes beneficios para a filtración do aire: as fibras máis pequenas proporcionan unha maior área de superficie e, por iso, unha maior eficiencia (clasificación F8 > 90%). Este filtro difusor utiliza unha rede electrostática continua de nanofibras (40 km) para previr os desencadeantes da asma e das alerxias respiratorias, como bacterias microscópicas, mofos e partículas de po do aire.

Semellante a unha tea de araña, as forzas de Van der Waals axudan a atrapar as partículas máis finas nunha rede densa evitando que escapen ao medioambiente.

## Filtro compostable con altas prestaciones

Filtro secundario biodegradable y completamente natural para sistemas de ventilación que utiliza fibras ultrafinas para crear un ambiente interior más saludable.

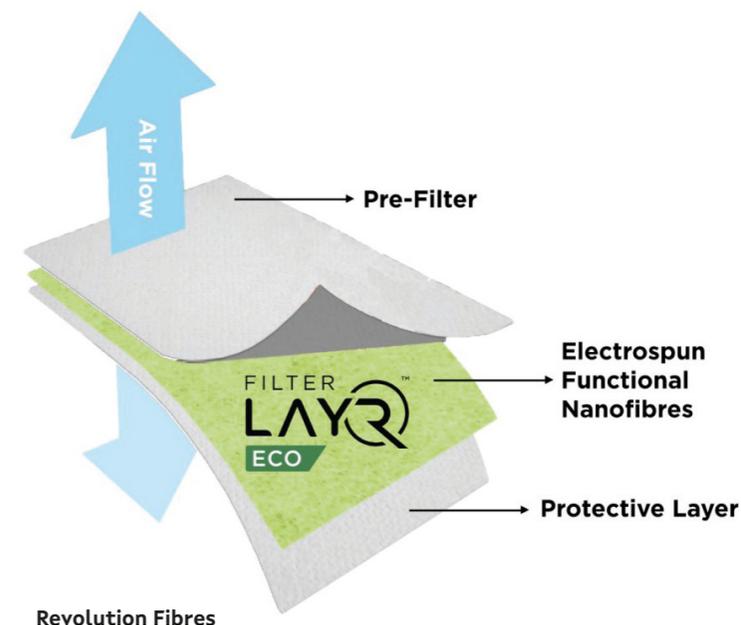
Las nanofibras tienen enormes beneficios para la filtración de aire: las fibras más pequeñas proporcionan una mayor área de superficie y, por lo tanto, una mayor eficiencia (clasificación F8 > 90%). Este filtro difusor utiliza una red electrostática continua de nanofibras (40 km) para prevenir los desencadenantes del asma y las alergias respiratorias, como bacterias microscópicas, mohos y partículas de polvo del aire.

Similar a una telaraña, las fuerzas de Van der Waals ayudan a atrapar las partículas más finas en una red densa evitando que escapen al medioambiente.



Contorno hospitalario  
Entorno hospitalario

Revolution Fibres



Revolution Fibres



REVO01

Nueva Zelanda

Revolution Fibres  
www.revolutionfibres.com



# Consumibles sanidade Consumibles sanidad

# 4

No ámbito hospitalario, os consumibles dun só uso veñen sendo unha necesidade indiscutible, pero o seu impacto ambiental presenta desafíos significativos. Con todo, a innovación preséntase como a forza impulsora para abordar este problema de maneira efectiva. Desde espumas biodegradables e hidrosolubles ata elastómeros termoplásticos compostables, os materiais aquí presentados non só cumpren coa súa función principal, senón que tamén ofrecen solucións respectuosas co medio ambiente.

Este capítulo explora como a enxeñaría de materiais está a transformar o paradigma dos consumibles hospitalarios, destacando opcións sostibles que van máis aló da mera funcionalidade. Desde envases a base de algas que se biodegradan en semanas ata parches cutáneos autoalimentados para diagnóstico médico, estes materiais representan un paso cara a un enfoque máis consciente e sostible na atención médica.

Adéntrate neste capítulo para descubrir como a innovación en materiais está a redefinir a forma na que abordamos os consumibles dun só uso no ámbito hospitalario. Explora alternativas que non só cumpren coas demandas da práctica médica, senón que tamén contribúen activamente á preservación do medio ambiente.

## Consumibles sen impacto

## Consumibles sin impacto

En el ámbito hospitalario, los consumibles de un solo uso han sido una necesidad indiscutible, pero su impacto ambiental plantea desafíos significativos. Sin embargo, la innovación se presenta como la fuerza motriz para abordar este problema de manera efectiva. Desde espumas biodegradables e hidrosolubles hasta elastómeros termoplásticos compostables, los materiales aquí presentados no solo cumplen con su función principal, sino que también ofrecen soluciones respetuosas con el medio ambiente.

Este capítulo explora cómo la ingeniería de materiales está transformando el paradigma de los consumibles hospitalarios, destacando opciones sostenibles que van más allá de la mera funcionalidad. Desde envases a base de algas que se biodegradan en semanas hasta parches cutáneos autoalimentados para diagnóstico médico, estos materiales representan un paso hacia un enfoque más consciente y sostenible en la atención médica.

Adéntrate en este capítulo para descubrir cómo la innovación en materiales está redefiniendo la forma en que abordamos los consumibles de un solo uso en el ámbito hospitalario. Explora alternativas que no solo cumplen con las demandas de la práctica médica, sino que también contribuyen activamente a la preservación del medio ambiente.

Consumibles sanidade  
Consumibles sanidad



KTM Industries

## Espuma hidrosoluble biobaseada

Espuma biodegradable e hidrosoluble deseñada para a protección de compoñentes e o illamento. O material está feito a partir de millo e é soluble en auga. Con todo, é resistente á humidade, polo que pode ser utilizado en envíos de alimentos ou medicamentos conxelados ou refrixerados.

O material está formado por paneis de espuma cubertos cun filme que lle outorga resistencia á humidade. O produto outorga a mesma protección que produtos análogos que non desaparecen tras o seu uso.

Nas catro maneiras de desfacerse del -auga, compostaxe, reciclaxe ou incineración- a espuma desaparece sen deixar restos de ningunha sustancia química prexudicial, nin para o medio ambiente nin para as persoas.

## Espuma hidrosoluble biobasada

Espuma biodegradable e hidrosoluble deseñada para la protección de componentes y el aislamiento. El material está hecho a partir de maíz y es soluble en agua. Sin embargo, es resistente a la humedad, por lo que puede ser utilizado en envíos de alimentos o medicamentos congelados o refrigerados.

El material está formado por paneles de espuma cubiertos por un film que le otorga resistencia a la humedad. El producto otorga la misma protección que productos análogos que no desaparecen tras su uso.

En las cuatro maneras de desecharlo -agua, compostado, reciclado o incineración- la espuma desaparece sin dejar restos de ninguna sustancia química ni perjudicial, ni para el medioambiente ni para las personas.

## TPE fabricado con coláxeno

TPE (elastómero termoplástico) biocompatible, compostable e transformable. Este material baséase en residuos gandeiros ricos en coláxeno, como peles, la, plumas, cáscaras de ovo, etc.

É posible producir mesturas con diferentes aditivos para optimizar as características e propiedades do produto final. Ao final da súa vida, o material degrádase e transfórmase en sustancias naturais simples, como dióxido de carbono ou auga.

É facilmente procesable por máquinas convencionais de inxección, extrusión, compresión e termoformado. Os campos de aplicación inclúen o farmacéutico, o biomédico cosmético, a industria alimentaria, o envasado, a construción, a papelería e os xoguetes.

## TPE fabricado con colágeno

TPE (elastómero termoplástico) biocompatible, compostable y transformable. Este material se basa en residuos ganaderos ricos en colágeno, como pieles, lanas, plumas, cáscaras de huevo, etc.

Es posible producir mezclas con diferentes aditivos, para optimizar las características y propiedades del producto final. Al final de su vida el material se degrada y se transforma en sustancias naturales simples, como dióxido de carbono o agua.

Es fácilmente procesable por máquinas convencionales de inyección, extrusión, compresión y termoformado. Los campos de aplicación son el farmacéutico, el biomédico cosmético, la industria alimentaria, el envasado, la construcción, la papelería y los juguetes.

Consumibles sanidade  
Consumibles sanidad



Ekolber



Ekolber





Sweanty

## Parche cutáneo autoalimentado para monitorización do suor

Parche cutáneo autoalimentado para detección da fibrose quística ou do nivel de hidratación. O compoñente clave do parche consiste nunha batería de papel flexible que se activa cando absorbe o suor ao mesmo tempo que mide o nivel de sales do paciente. Este fluído corporal actúa como electrolito, cuxa conducividade ten un impacto directo na potencia e na voltaxe da batería.

Este efecto permite realizar unha medida de condutividade en corrente continua de maneira sinxela e robusta sen necesidade dunha fonte de alimentación externa, minimizando o seu custo e impacto ambiental. O parche proporciona un resultado que se pode ler nunha pantalla electrocrómica.

## Parche cutáneo autoalimentado para monitorización del sudor

Parche cutáneo autoalimentado para detección de la fibrosis quística o del nivel de hidratación. El componente clave del parche consiste en una batería de papel flexible que se activa cuando absorbe el sudor al mismo tiempo que mide el nivel de sales del paciente. Este fluido corporal actúa como electrolito, cuya conductividad tiene un impacto directo en la potencia y voltaje de la batería.

Este efecto permite realizar una medida de conductividad en corriente continua de manera simple y robusta sin necesidad de una fuente de alimentación externa, minimizando su costo e impacto ambiental. El parche proporciona un resultado que se puede leer en una pantalla electrocrómica.

SWEA01



Barcelona

Sweanty  
sweanty.tech

46

## Proba de glicosa dixital autoalimentada

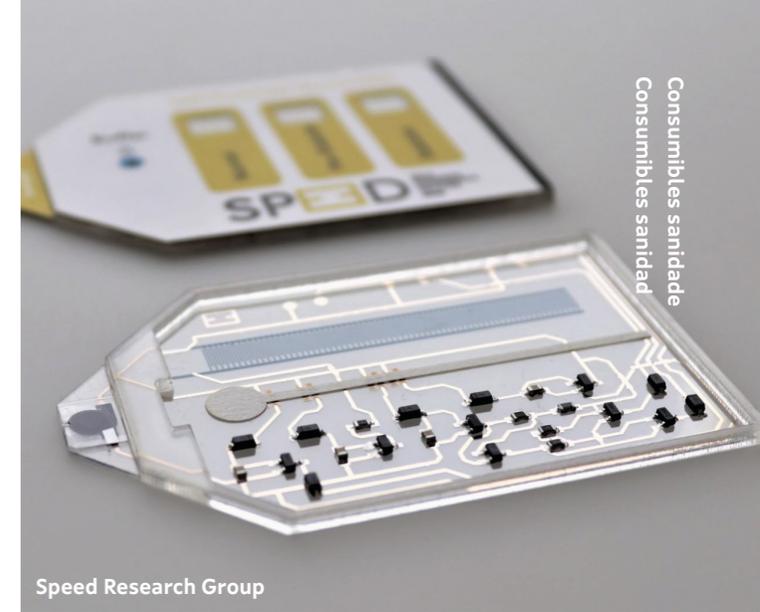
Dispositivo de medición de glicosa mediante un biosensor autoalimentado. O dispositivo, de uso único, foi deseñado para realizar o cribado da diabetes mellitus xestacional e poder obter o resultado de maneira rápida no teléfono mediante a tecnoloxía NFC. É capaz de discriminar entre estado saudable ( $< 7,8$  mM), prediabetes ( $> 7,8$  mM) e diabetes ( $> 11,1$  mM), proporcionando un resultado fiable e rápido.

Este biosensor de uso único, imprimible e desbotable, é totalmente alimentado pola glicosa contida nunha mostra de  $3,5 \mu\text{l}$  de sangue do paciente. Ofrece unha solución de baixo custo, respectuosa co medio ambiente e de baixo consumo enerxético. Este sistema podería usarse para medir outros parámetros sanitarios como a creatinina, o colesterol ou o ácido úrico, entre outros.

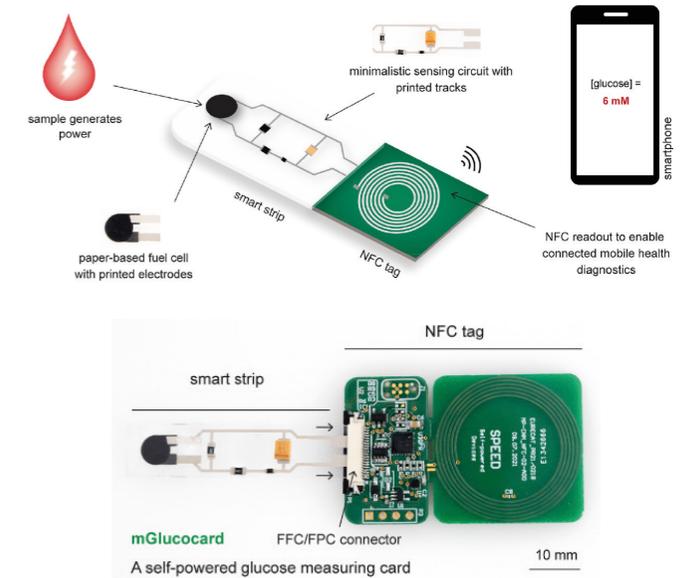
## Prueba de glucosa digital autoalimentada

Dispositivo de medición de glucosa mediante un biosensor autoalimentado. El dispositivo, de un solo uso, se ha diseñado para realizar el cribado de la diabetes mellitus gestacional y poder obtener el resultado rápidamente en el teléfono mediante la tecnología NFC. Es capaz de discriminar entre estado saludable ( $< 7,8$  mM), prediabetes ( $> 7,8$  mM) y diabetes ( $> 11,1$  mM), lo que proporciona un resultado fiable y rápido.

Este biosensor de un solo uso, imprimible y desechable es totalmente alimentado por la glucosa contenida en una muestra de  $3,5 \mu\text{l}$  de sangre del paciente. Ofrece una solución de bajo coste, respetuosa con el medio ambiente e de bajo consumo enerxético. Este sistema podría utilizarse para medir otros parámetros sanitarios como la creatinina, el colesterol o el ácido úrico, entre otros.



Speed Research Group



Speed Research Group



SPEED01

Barcelona

Speed Research Group  
IMB-CNM (CSIC)  
www.speedresearchgroup.com

47



Notpla



Notpla

## Filme comestible de algas

Embalaxe a base de algas pardas (un dos recursos máis renovables da natureza) e plantas. Estas algas crecen ata 1 m ao día, polo que en comparación cos cultivos alimentarios, non precisan de auga doce nin fertilizantes. Ademais, contribúen activamente á desacidificación dos océanos.

Con este material flexible, desenvolvéronse filmes para a industria do *packaging*. O material biodegrádase en 4-6 semanas, ou incluso pode ser comido, permitindo diferentes formas de aproveitamento e adaptándose ás novas formas de consumo *take away*. A solución fabricase cunha máquina deseñada á medida, capaz de producir "sobres" de entre 5 e 100 ml, o que nos permite usalo nunha ampla gama de produtos tanto do sector da alimentación como do da saúde e do benestar, entre outros. Trátase dunha alternativa aos plásticos tradicionais.

## Film comestible de algas

Embalaje a base de algas marrones (uno de los recursos más renovables de la naturaleza) y plantas. Estas algas crecen hasta 1 m al día, por lo que en comparación con los cultivos alimentarios, no necesitan agua dulce ni fertilizantes. Además, contribuyen activamente a desacidificar los océanos.

Con este material flexible, se han desarrollado films para la industria del *packaging*. El material se biodegrada en 4-6 semanas, o incluso se puede comer, permitiendo diferentes modos de desecho y adaptándose a las nuevas formas de consumo *take away*. La solución se fabrica con una maquina diseñada a medida, capaz de producir "sobres" de entre 5 y 100 ml, lo que nos permite poder usarlo en una amplia gama de productos tanto del sector de la alimentación como del de la salud y el bienestar entre otros. Se trata de una alternativa a los plásticos tradicionales.

NOTP01



Reino Unido

Notpla  
www.notpla.com

48

## Filme hidrosoluble derivado do leite

Granalla termoplástica biodegradable soluble en auga derivada da proteína do leite en mal estado que non é apta para o consumo humano. A caseína é extraída do leite para fabricar este polímero apto para o seu uso con alimentos.

É unha alternativa máis segura e limpa ao PVA (polímero soluble en auga de orixe non renovable), fabricada con recursos 100% naturais, o que dá como resultado unha compostabilidade en auga e no fogar.

Esta materia prima comestible pode ser impresa, ten excelentes propiedades barreira contra gases e adecuadas propiedades mecánicas. É totalmente personalizable en termos de cor, sabor e fragancia, e pode adaptarse segundo as necesidades de uso final.

## Film hidrosoluble derivado de la leche

Granza termoplástica biodegradable soluble en agua derivada de la proteína de leche en mal estado que no es apta para el consumo humano. La caseína es extraída de la leche para fabricar este polímero apto para su uso con alimentos.

Es una alternativa más segura y limpia al PVA (polímero soluble en agua de origen no renovable), fabricada con recursos 100% naturales, lo que da como resultado una compostabilidad en agua y en el hogar.

Esta materia prima comestible se puede imprimir, tiene excelentes propiedades barrera contra gases y adecuadas propiedades mecánicas. Es totalmente personalizable en términos de color, sabor y fragancia, y puede adaptarse según las necesidades de uso final.



Lactips



Lactips



LACT01

Francia

Lactips  
www.lactips.com

49



MarinaTex



MarinaTex

## Filme compostable feito con algas e restos de peixe

Bioplástico deseñado como alternativa ao plástico dun só uso fabricado con algas mariñas e refugallos orgánicos da industria pesqueira como as escamas.

Óptase por un novo uso para os residuos (ao redor de 50 toneladas de peixe) para conseguir un produto final máis circular, podendo degradarse no chan en menos de 6 semanas. É translúcido e máis resistente que o LDPE (polietileno de baixa densidade) utilizado habitualmente en bolsas de plástico.

A fórmula orgánica non lixivia produtos químicos nocivos e pode usarse sen causar danos á fauna nin aos seres humanos.

## Film compostable hecho con algas y desechos de pescado

Bioplástico deseñado como alternativa al plástico de un solo uso fabricado con algas marinas y desechos orgánicos de la industria pesquera como las escamas.

Se opta por un nuevo uso a los residuos (alrededor de 50 toneladas de pescado) para conseguir un producto final más circular pudiendo degradarse en el suelo en menos de 6 semanas. Es translúcido y más resistente que el LDPE (polietileno de baja densidad) utilizado habitualmente en bolsas de plástico.

La fórmula orgánica no lixivia productos químicos nocivos y puede usarse sin causar daños a la fauna ni a los seres humanos.

## Filme activo para protección de atmosferas

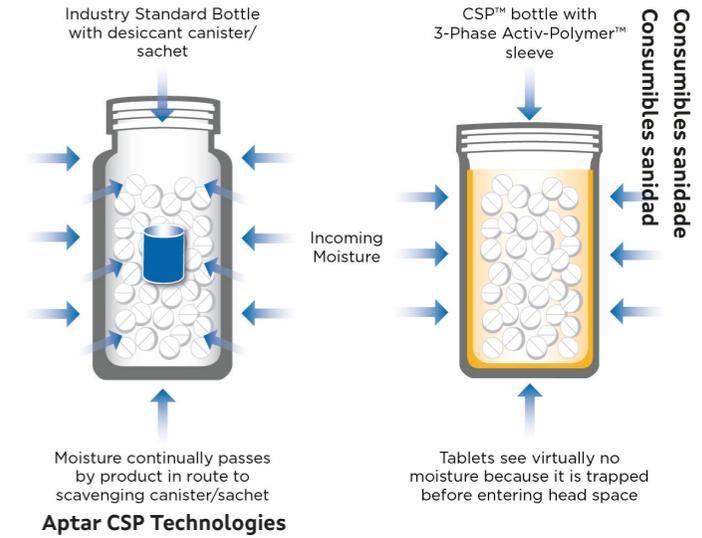
Filme polimérico versátil que proporciona unha excelente protección fronte a axentes externos. Ten grande utilidade para produtos farmacéuticos sensibles, dispositivos médicos, sistemas de administración de fármacos e incluso para a alimentación.

Esta tecnoloxía incorpora produtos químicos activos para proporcionar control da humidade, eliminación de gases e compostos orgánicos volátiles, redución de patóxenos microbianos e de aromas. O filme polimérico aplícase mediante un proceso propio de termofixación ou con adhesivo. Hai moitas formas de integrar o filme no deseño do produto, como aplicalo a un envase ou integralo nun dispositivo médico. Neste último caso, dótao dunha protección ao dispositivo sen deixar partículas que poidan interferir co seu rendemento.

## Film activo para protección de atmósferas

Film polimérico versátil que proporciona una excelente protección frente agentes externos. Tiene gran utilidad para productos farmacéuticos sensibles, dispositivos médicos, sistemas de administración de fármacos e incluso para la alimentación.

Esta tecnología incorpora productos químicos activos para proporcionar control de la humedad, eliminación de gases y compuestos orgánicos volátiles, reducción de patógenos microbianos y de aromas. El film polimérico se aplica mediante un proceso propio de termofijación o con adhesivo. Hay muchas formas de integrar el film en el diseño del producto, como aplicarlo a un envase o integrarlo en un dispositivo médico. En este último caso, le dota de una protección al dispositivo sin dejar partículas que puedan interferir con su rendimiento.



CSPT02

MARN01



# 5 Materiais intelixentes Materiales inteligentes

Na intersección entre a revolución dixital e os avances no campo da medicina, o Internet das Cosas (IoT) emerxe como unha forza transformadora, ofrecendo oportunidades sen precedentes para mellorar a atención médica e elevar a calidade de vida dos pacientes. Neste emocionante panorama, os materiais desempeñan un papel fundamental ao habilitar a conectividade intelixente de dispositivos médicos, sensores e tecnoloxías portátiles que dan forma ao futuro da atención médica.

Neste futuro apaixonante da medicina e da conectividade, os avances en materiais non só se limitan á electrónica médica, senón que tamén se expanden cara á posibilidade innovadora de unir a obtención de enerxía e as baterías co corpo humano. Imaxine dispositivos médicos autónomos, como sensores implantables ou próteses intelixentes, que non só interactúan co corpo humano, senón que tamén xeran e almacenan a súa propia enerxía de maneira sostible.

Neste capítulo final, explórase como a enxeñaría de materiais está a dar forma a esta nova fronteira, onde a intersección entre a electrónica flexible, os materiais biocompatibles e as fontes de enerxía autónomas redefinen a forma na que concibimos os dispositivos médicos.

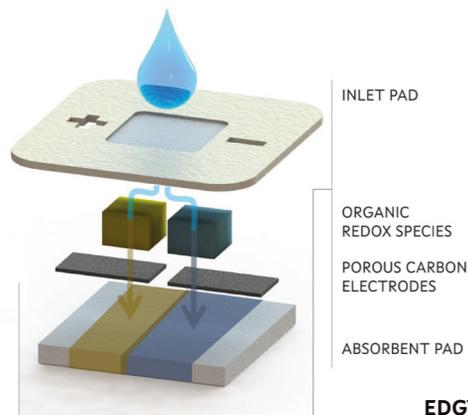
## Tecnoloxía integrada

## Tecnología integrada

En la intersección de la revolución digital y los avances en el campo de la medicina, el Internet de las Cosas (IoT) emerge como una fuerza transformadora, brindando oportunidades sin precedentes para mejorar la atención médica y elevar la calidad de vida de los pacientes. En este emocionante panorama, los materiales desempeñan un papel fundamental al habilitar la conectividad inteligente de dispositivos médicos, sensores y tecnologías portátiles que dan forma al futuro de la atención médica.

En este apasionante futuro de la medicina y la conectividad, los avances en materiales no solo se limitan a la electrónica médica, sino que se expanden hacia la posibilidad innovadora de unir la obtención de energía y las baterías con el cuerpo humano. Imagine dispositivos médicos autónomos, como sensores implantables o prótesis inteligentes, que no solo interactúan con el cuerpo humano, sino que también generan y almacenan su propia energía de manera sostenible.

En este capítulo final, se explora cómo la ingeniería de materiales está dando forma a esta nueva frontera, donde la intersección entre la electrónica flexible, los materiales biocompatibles y las fuentes de energía autónomas redefine la forma en que concebimos los dispositivos médicos.



EDGY group

## Batería biodegradable libre de metais

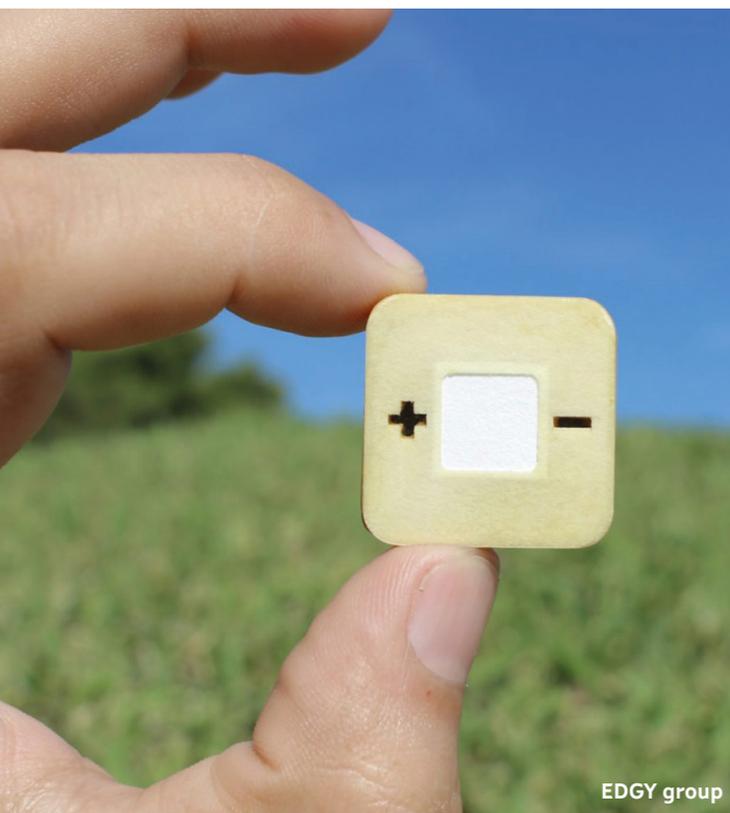
Baterías ecológicas de baixo custo destinadas a aplicacións dun só uso. A batería foi deseñada e fabricada utilizando materiais orgánicos como celulosa, carbono e cera, e presenta unha química redox integrada baseada en quinonas para xerar electricidade.

Esta batería primaria de fluxo capilar actívase mediante a adición dunha mostra líquida. Demostrou un funcionamento continuo de ata 100 minutos cunha voltaxe de saída que pode escalar a dispositivos electrónicos portátiles (1,5 - 3,0 V). Unha vez esgotada, a batería pode desbotarse sen necesidade de recorrer a ningunha instalación de reciclaxe, xa que os seus compoñentes non son tóxicos e se demostrou a súa degradabilidade biótica nunha proba normalizada. É capaz de substituír a unha pila de botón de litio.

## Batería biodegradable libre de metais

Baterías ecológicas de baixo coste destinadas a aplicacións de un solo uso. La batería se ha diseñado y fabricado utilizando materiales orgánicos como celulosa, carbono y cera, y presenta una química redox integrada basada en quinonas para generar electricidad.

Esta batería primaria de flujo capilar se activa mediante la adición de una muestra líquida. Ha demostrado un funcionamiento continuo de hasta 100 minutos con un voltaje de salida que puede escalar a los dispositivos electrónicos portátiles (1,5 - 3,0 V). Una vez agotada, la batería puede desecharse sin necesidad de recurrir a ninguna instalación de reciclaje, ya que sus componentes no son tóxicos y se ha demostrado su degradabilidad biótica en una prueba normalizada. Es capaz de sustituir a una pila de botón de litio.



EDGY group



## Batería ultrafina

Baterías ultrafinas, flexibles e seguras de desbotar impresas cunha técnica de serigrafía de baixo custo.

Están compostas por zinc, dióxido de manganeso e un electrolito polimérico acuoso empacado nun laminado de polímero.

A súa arquitectura coplanar e a súa construción de células selladas permiten a súa integración en numerosos produtos, presentando unha forma delgada e pregable manténdose competitivo cos custos.

Mentres que a maioría das baterías teñen formas e tamaños fixos, esta batería lixeira de 1,35 g ofrece a flexibilidade mecánica e a liberdade de deseño para seleccionar o tamaño, a forma, o grosor (0,25 mm - 0,4 mm), a cor e o acabado desexados en función do uso final.

## Batería ultrafina

Baterías ultrafinas, flexibles y seguras de desechar impresas con una técnica de serigrafía de bajo coste.

Están compuestas por zinc, dióxido de manganeso y un electrolito polimérico acuoso empacado en un laminado de polímero.

Su arquitectura coplanar y su construcción de celdas selladas permiten su integración en numerosos productos, presentando una forma delgada y plegable manteniéndose competitivo en costes.

Mientras la mayoría de las baterías tienen formas y tamaños fijos, esta batería ligera de 1,35 g ofrece la flexibilidad y la libertad de diseño para seleccionar el tamaño, la forma, el grosor (0,25 mm - 0,4 mm), el color y el acabado en función del uso final.

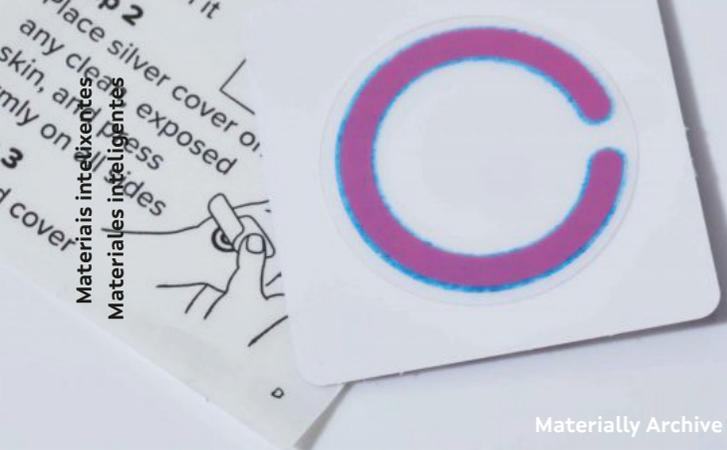


Zinergy UK



Zinergy UK





Materially Archive



LogicInk

## Calcomanía para monitorización de exposición a rayos UV

Tatuaje temporal con base química e biolóxica para monitorizar a exposición a rayos UV. A tecnoloxía integrada alerta o usuario cando alcanza un límite de exposición UV diario dependendo da tonalidade da pel. A calcomanía cambia de cor gradualmente, xerando unha pantalla cutánea e contribuíndo a previr enfermidades cutáneas ou envellecemento prematuro.

As súas potenciais aplicacións encóntranse en cosmética, medicina e equipos deportivos. Actualmente, están a investigarse outras funcións, como a monitorización da hidratación, a análise do nivel de alcohol no sangue e a exposición a diversas fontes de luz.

## Calcomanía para monitorización de exposición a rayos UV

Tatuaje temporal con base química y biológica para monitorizar la exposición a rayos UV. La tecnología integrada alerta al usuario cuando alcanza un límite de exposición UV diario dependiendo de la tonalidad de la piel. La calcomanía cambia de color gradualmente generando una pantalla cutánea y contribuyendo a prevenir enfermedades cutáneas o envejecimiento prematuro.

Sus potenciales aplicaciones se encuentran en cosmética, medicina y equipos deportivos. Actualmente, se están investigando otras funciones, como la monitorización de hidratación, análisis del nivel de alcohol en sangre y exposición a diversas fuentes de luz.



Estados Unidos

LogicInk  
www.logicink.com

## Espuma intelixente

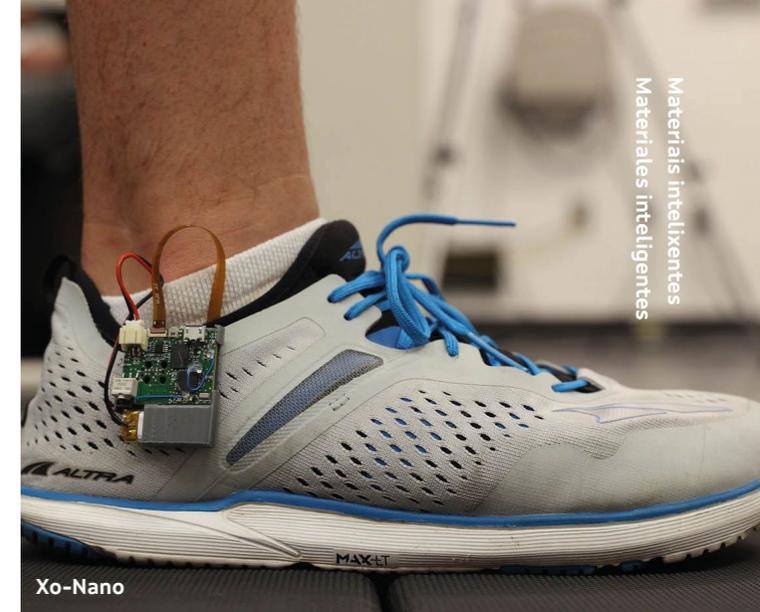
Espuma piezoeléctrica que rexistra a deformación e a forza que se lle aplica. Cando se comprime, crea unha voltaxe directamente relacionada co grao de compresión, medindo eficazmente o impacto. Este mídese tanto en velocidade como en intensidade, permitindo recoller métricas concretas.

O precursor do material rechéase con piezopartículas cando o polímero aínda está en estado líquido. O material pode moldurarse e espumarse como o faría se non estivese aditivado. É compatible con varios tipos de polímeros como o poliuretano, a silicona ou o látex. Debido ás partículas piezoeléctricas, a espuma é de cor gris escura. Os umbrais de alerta de impacto e as especificacións para a recollida de datos poden axustarse á aplicación e necesidades do usuario. As aplicacións inclúen dispositivos médicos, acolchados ou cascos de protección e sensores de impacto entre outros.

## Espuma inteligente

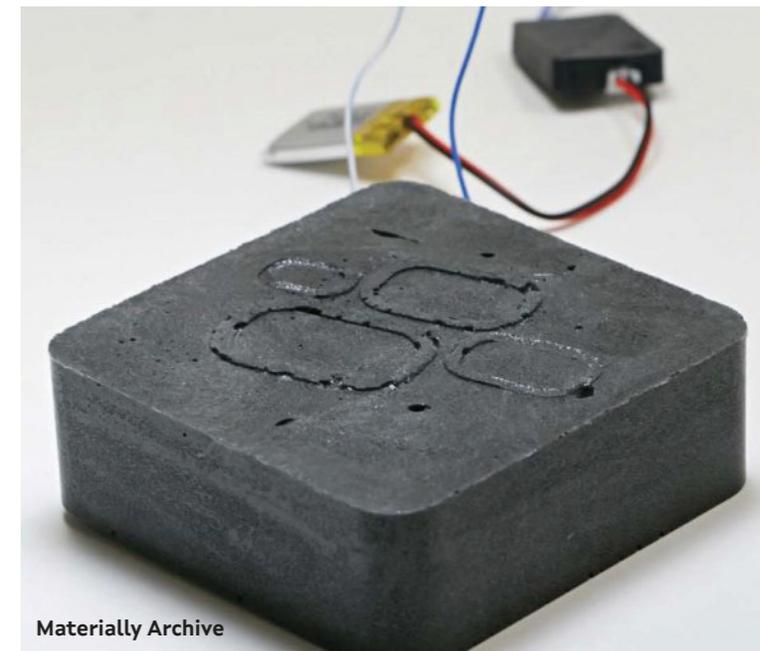
Espuma piezoeléctrica que registra la deformación y la fuerza que se le aplica. Cuando se comprime, esta crea un voltaje directamente relacionada con el grado de compresión, midiendo eficazmente el impacto. Este se mide tanto en velocidad como en intensidad, permitiendo recopilar métricas concretas.

El precursor del material se rellena con piezopartículas cuando el polímero aún está en estado líquido. El material puede moldearse y espumarse como lo haría si no estuviera aditivado. Es compatible con varios tipos de polímeros como el poliuretano, la silicona o el látex. Debido a las partículas piezoeléctricas, la espuma es de color gris oscuro. Los umbrales de alerta de impacto y las especificaciones para la recogida de datos pueden ajustarse a la aplicación y necesidades del usuario. Las aplicaciones incluyen dispositivos médicos, acolchados o cascos de protección y sensores de impacto entre otros.



Xo-Nano

Materials inteligentes



Materially Archive



Estados Unidos

Xo-Nano  
www.xonanosmartfoam.com



## Tintas conductoras fluorescentes

Tintas ou recubrimentos fluorescentes e condutores eléctricos deseñados especificamente para a súa aplicación por serigrafía, inmersión e dispensación con xeringa. Estas tintas conductoras con base de prata presentan unha excelente adhesión a unha ampla gama de substratos, como Kapton, Mylar e vidro. Ao contrario dos materiais condutores convencionais, estas tintas son moi resistentes á abrasión, aos riscos, á flexión e ás engurras.

As tintas están dispoñibles en 3 cores diferentes: verde, laranxa e vermello, listas para ser utilizadas tal como se subministran. O material presenta unha alta estabilidade de temperatura no rango de  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , conseguindo un comportamento óptimo cando se cura durante 3 a 5 minutos a  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Tintas conductoras fluorescentes

Tintas o recubrimientos fluorescentes y conductores eléctricos diseñados específicamente para su aplicación por serigrafía, inmersión y dispensación con jeringa. Estas tintas conductoras con base plata presentan una excelente adhesión a una amplia gama de sustratos, como Kapton, Mylar y vidrio. A diferencia de los materiales conductores convencionales, estas tintas son muy resistentes a la abrasión, los arañazos, la flexión y las arrugas.

Las tintas están disponibles en 3 colores diferentes: verde, naranja y rojo, listas para ser utilizadas tal como se suministran. El material presenta una alta estabilidad de temperatura en el rango de  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ , consiguiendo un comportamiento óptimo cuando se cura durante 3 a 5 minutos a  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Recubrimiento conductor de altas prestaciones

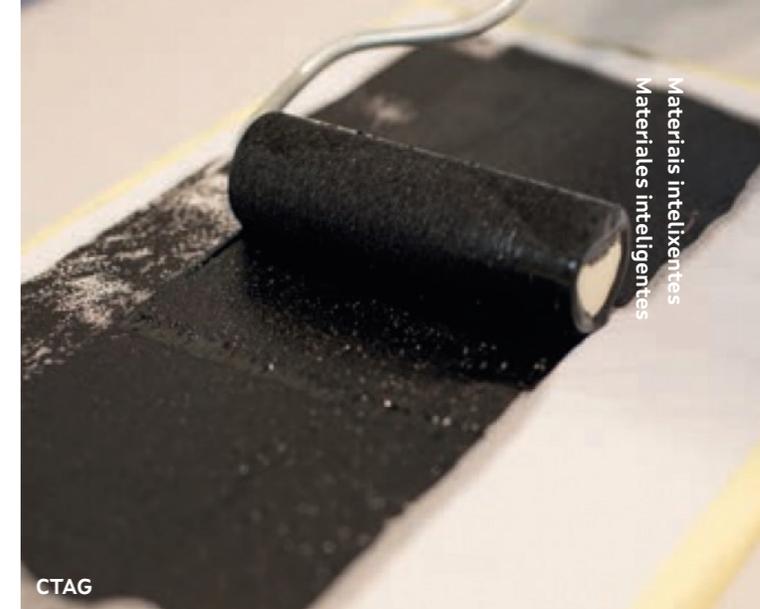
Recubrimiento conductor térmico e eléctrico a base de auga con nanopartículas conductoras aplicables sobre calquera superficie (têxtil, plástico, madeira, cerámica, etc.). O material ten propiedades radiantes e sensoriais, sen alterar as propiedades do propio substrato -como a flexibilidade-.

Esta tecnoloxía é capaz de aguantar as esixentes condicións do sector automoción, xa que consta duns conectores que non se danan co uso continuado. Os conectores créanse mediante electrodeposición, deposición ou serigrafía. Pódese utilizar como material de confort térmico no interior de vehículos ou en interiores de vivendas. Unha potencial aplicación é o seu uso en superficies radiantes para evitar a formación de xeo en aeroxeradores ou compoñentes aeronáuticos.

## Recubrimiento conductor de altas prestaciones

Recubrimiento conductor térmico y eléctrico a base de agua con nanopartículas conductoras aplicables sobre cualquier superficie (textil, plástico, madera, cerámica, etc.). El material tiene propiedades radiantes y sensoriales, sin alterar las propiedades del propio sustrato -como la flexibilidad-.

Esta tecnología es capaz de aguantar las exigentes condiciones del sector automoción, ya que consta de unos conectores que no se dañan con el uso continuado. Los conectores se crean mediante electrodeposición, deposición o serigrafía. Se puede utilizar como material de confort térmico en el interior de vehículos o en interiores de viviendas. Una potencial aplicación es su uso en superficies radiantes para evitar la formación de hielo en aerogeneradores o componentes aeronáuticos.



Estados Unidos

Creative Materials  
www.creativematerials.com

CREA01



CTAG01

Pontevedra  
Centro Tecnológico de  
Automoción de Galicia, CTAG  
www.ctag.com



Materially Archive

## Xerador termoeléctrico

Xerador termoeléctrico portátil baseado en silicona capaz de recoller enerxía do calor corporal para alimentar dispositivos electrónicos simples.

Esta funcionalidade elimina a necesidade de carga en dispositivos portátiles. O xerador opera con diferenzas térmicas de tan só 0,5 °C e a temperatura de traballo abarca un rango de -40 °C a 85 °C.

Actualmente está a utilizarse como sistema no PowerWatch, trátase dun reloxo intelixente alimentado exclusivamente por calor corporal. Existen diferentes dispositivos dispoñibles con voltaxes de saída de 2 V e 5 V, con opcións de impedancia térmica de 2 K/W e 3 K/W. O material tamén pode ser aplicado en dispositivos electrónicos para medicina (*wearables*).

## Generador termoeléctrico

Generador termoeléctrico portátil baseado en silicona capaz de recolectar enerxía del calor corporal para alimentar dispositivos electrónicos simples.

Esta funcionalidade elimina la necesidad de carga en dispositivos portátiles. El generador opera con diferencias térmicas de tan solo 0,5 °C y la temperatura de trabajo abarca un rango de -40 °C a 85 °C.

Actualmente se está utilizando como sistema en el PowerWatch, se trata de un reloj inteligente alimentado exclusivamente por calor corporal. Existen diferentes dispositivos disponibles con voltajes de salida de 2 V y 5 V, con opciones de impedancia térmica de 2 K/W y 3 K/W. El material también puede ser aplicado en dispositivos electrónicos para medicina (*wearables*).

MATX01



Estados Unidos

Matrix Industries  
www.matrixindustries.com

## Dispositivo termoeléctrico flexible

Trátase dun dispositivo termoeléctrico delgado, flexible e lixeiro que funciona igual que os dispositivos ríxidos convencionais. Está fabricado cun polímero flexible especial que outorga maior liberdade de deseño sen mermar as prestacións do mesmo, grazas a unha tecnoloxía patentada. Consíguense menores perdas de calor e tempos de reacción máis rápidos e óptimos.

O dispositivo é aplicable no sector de refrixeración, calefacción ou xeración eléctrica. Algunhas das aplicacións son para produtos para o coidado persoal e control de temperatura en automóviles. De feito, xa se utilizou en xogos AR e películas 4D permitindo experimentar diversas sensacións de temperatura e nun módulo de auriculares refrixerantes para evitar a acumulación de suor.

## Dispositivo termoeléctrico flexible

Se trata de un dispositivo termoeléctrico delgado, flexible y ligero que funciona igual que los dispositivos rígidos convencionales. Está fabricado con un polímero flexible especial que otorga mayor libertad de diseño sin mermar las prestaciones del mismo, gracias a una tecnología patentada. Se consiguen menores pérdidas de calor y tiempos de reacción más rápidos y óptimos.

El dispositivo es aplicable en el sector de refrigeración, calefacción o generación eléctrica. Algunas de aplicaciones son para productos para el cuidado personal y control de temperatura en automóviles. De hecho, ya se ha utilizado en juegos AR y películas 4D permitiendo experimentar diversas sensaciones de temperatura y en un módulo de auriculares refrigerantes para evitar la acumulación de sudor.



TEGway



TEGway



TEGW01

Corea do Sur

TEGway  
www.egway.co.kr

Informe realizado por:

**Materially Innovation Bilbao, S.L.**  
+34 946 56 56 84  
materially@materially.es  
materiallyinnovation.es

**Materioteca de Galicia**

A Cabana s/n, 15590 Ferrol  
+34 981 33 71 33  
materioteca.gain@xunta.gal  
www.materioteca.gal



Informe realizado por:

**Materially Innovation Bilbao, S.L.**  
+34 946 56 56 84  
materially@materially.es  
materiallyinnovation.es

**Materioteca de Galicia**

A Cabana s/n, 15590 Ferrol  
+34 981 33 71 33  
materioteca.gain@xunta.gal  
www.materioteca.gal