El Grafeno un material más a considerar dentro de la arquitectura.

GRAFENO: El material del futuro

ÍNDICE

El Grafeno un material más a considerar dentro de la arquitectura.

→ ***TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.***

RESUMEN

- **1. INTRODUCCIÓN……3**
- **2. OBJETIVOS……3**
- **3. ESTADO DE LA CUESTIÓN……3**
- **4. METODOLOGÍA……4**
- **5. POSIBLES RESULTADOS……4**
- **6. CONCLUSIONES……4**

EL GRAFENO COMO MATERIAL DE INVESTIGACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN……5

INTRODUCCIÓN……6

GRAFENO……7

¿CÓMO SE OBTIENE EL GRAFENO?……8

PROPIEDADES DEL GRAFENO……9

EL GRAFENO Y SUS APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN……10

ESTUDIOS DE APLICACIÓN EN PROTOTIPOS ARQUITECTONICOS……13

CONCLUSIÓN……17

UN MATERIAL ÚNICO

¿Disponible pronto?

El Grafeno un material más a considerar dentro de la arquitectura.

GRAFENO: El material del futuro

→ ***TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.***

- RESUMEN

Con este trabajo de investigación, se pretende estudiar las cualidades del Grafeno, las cuales son asombrosas en el ámbito de la arquitectura. Que oportunidades puede ofrecer en la construcción, en su estructura y en general en su diseño y que beneficios puede ofrecer este material como forma de energía limpia.

1. INTRODUCCIÓN.

Uno de los principales objetivos de la ciencia es crear productos que aporten un mayor confort a las personas. Actualmente, hay muchos materiales que se utilizan para crear estos productos, pero o bien no presentan las características necesarias para que su aprovechamiento sea mayor; o dichos materiales escasean y se prevé que se agotarán en un futuro. Es aquí donde toma protagonismo el Grafeno, un material cuyas características nos permite avanzar con respecto a la tecnología y crear nuevos productos siendo una fuente inagotable.

2. OBJETIVOS.

Los objetivos que pretendemos alcanzar con este trabajo son los siguientes:

- Reconocer al grafeno como el material del futuro.
- Conocer las propiedades del grafeno.
- Aplicación en el diseño de arquitectura como material base en la construcción y elementos constructivos para un material innovador y de gran desarrollo en este ámbito.
- Estudio del beneficio económico, ahorro enérgetico y energía verde.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN.

- Inicios del Grafeno.
- El origen del grafeno.
- Hablar sobre la búsqueda de nuevos materiales.
- Buscar nuevas prestaciones.
- Aplicaciónes existentes
- Estudio del material.

4. METODOLOGÍA.

- Búsqueda de información en la Web y en publicaciones y artículos relacionados con el tema
- Dialogo con empresas que suministran el producto o material o que investigan este mismo.
- Clasificación y ordenación de los datos obtenidos
- Puesta en práctica de estudios de pequeñas propuestas para su posterior elección de la mejor opción.
- Desarrollo de la opción con mayores beneficios.
- Presentación.

5. POSIBLES RESULTADOS.

- Grafeno el material mejor del mundo
- Más fino que el papel, más resistente que el acero.
- La conductividad térmica del Grafeno.
- Grafeno dentro de 50 años.
- Grafeno – Características y Aplicaciones.
- Ejemplos de posible aplicación

6. CONCLUSIONES.

- Reconocer al grafeno como el material del futuro.
- Conocer las propiedades del grafeno.
- Aplicaciones utilizando el grafeno como material base.
- Posibilidades futuras de cambio en la arquitectura en cuanto al diseño constructivo
- Estudio de ahorrro energético notable.

EL GRAFENO COMO MATERIAL DE INVESTIGACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN

Para los científicos, el grafeno representa, ante todo, un apasionante tema de investigación, ya que abre un nuevo paradigma entre la química molecular, la física y la ciencia de materiales. Esto es debido a la naturaleza del grafeno: átomos de carbono unidos de forma hexagonal que se extienden de forma bidimensional en el espacio, como un panel de abeja. Dicho de otra manera: cristales planos formados por un único elemento: el carbono. Esto es muy interesante, ya que antes se pensaba que los cristales bidimensionales no podían existir debido a su inestabilidad termodinámica. El grafeno existe, además, en la forma más delgada posible: del espesor de un átomo.

Desde el punto de vista aplicado, se ha descubierto que el grafeno posee unas propiedades extraordinarias que interesan en el ámbito constructivo y que ayudarían notablemente en el ahorro energético y por ello a los arquitectos.

El grafeno representa, sin duda, un gran descubrimiento científico pero no representa aún una revolución tecnológica real. Y está por ver si lo será en el futuro. La única manera de comprobarlo es, naturalmente, dedicar recursos para estudiarlo.

Si existe la más mínima posibilidad de mejora para la sociedad y el medio ambiente aplicándolo en cualquier ámbito debe intentar aplicarse he investigarse.

La energía hoy día es esencial para todo, sin embargo, de la misma manera que la energía es importante, también hay un **exceso de gasto energético** y esto hace que la **deuda eléctrica**, no sólo de particulares, sino también de todo el país aumente considerablemente. Es por ello que la clave es fomentar el ahorro energético para reducir el gasto y, al mismo tiempo, ayudar a hacer de este planeta un lugar mucho más ecológico, mucho más sano y en el que se utilicen muchos menos recursos naturales para la consecución de todo lo que el ser humano quiera o necesite.

Por ello, debiera ser el deber de todos el cuidar el medio ambiente usando técnicas o elementos de diseño que así lo hagan, para poder tener un futuro mejor y prosperar. Se han estudiado muchas formas de energía limpia pero todavía no se ha estudiado a fondo este material que dadas sus prestaciones podría acabar con el problema en su mayoría.

Así mismo en caso de que se llegue a estudiar si se comprueban los datos previstos por muchos expertos sería el material que revolucionará la arquitectura y habrá una importante evolución en la construcción.

INTRODUCCIÓN

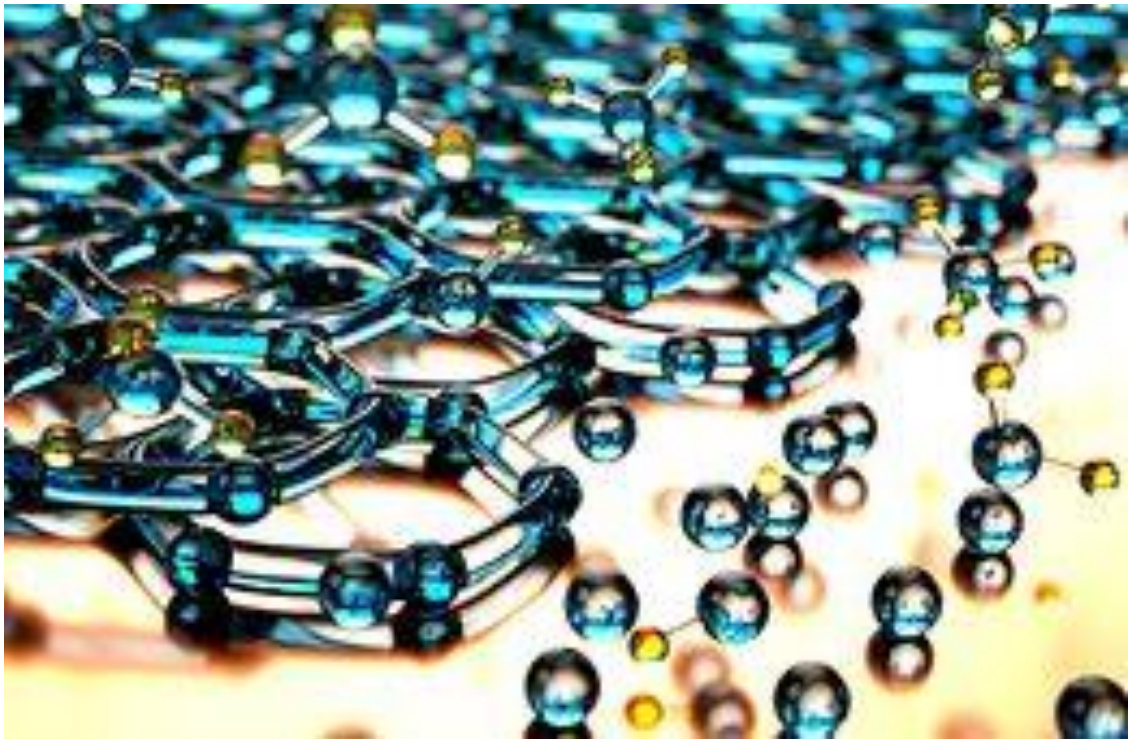
Hay una nueva moda que se estila en las empresas y consiste en que una tarde de la semana los empleados dejen sus lo que tienen entre manos, y que con total libertad y sin ningún tipo de presión se dediquen a pensar o realizar alguna idea o proyecto en el que mejorar la propia empresa. De ahí surgen propuestas en algunos casos muy interesantes que incluso pueden llegar a ser “vendibles”.

Esta misma modalidad trasladada a centros de investigación en la que los investigadores y científicos hacen lo mismo. Y si ponerse a “jugar” en el laboratorio, le sumamos el fenómeno de la serendipia, da como resultado descubrimientos cómo el del grafeno.

Fué en 2004, en la Universidad de Manchester, Reino Unido, a manos de los profesores Andre Geim y Konstantin Novoselov que un viernes por la tarde jugando con un lápiz de toda la vida pegaron un celo en unos borrones hechos con el lápiz, cogieron la cinta adhesiva de toda la vida con los polvos de la mina del lápiz, lo pusieron en el microscopio y descubrieron que eso que veían era un material bidimensional compuesto de átomos de Carbono al que llamaron grafeno.

Es el más fascinante de los materiales descubiertos hasta la fecha**,** por unos llamado el material del futuro, por otros más exagerados,” el material de Dios”, el caso es que ya está aquí.

GRAFENO



Se trata de un material bidimensional, consistente en una sola capa de átomos de carbono dispuestos en una retícula hexagonal. Es el material más fuerte jamás registrado y tiene otras notables cualidades, como la alta movilidad de sus electrones, una propiedad que eleva su potencial uso en los veloces nano dispositivos del futuro. Además es una sustancia resistente, elástica, dotada de la mayor conductividad eléctrica y térmica que existe y su cristal tiene el grosor de un átomo. Es prácticamente transparente y tan denso que ni siquiera el helio puede atravesarlo. Obtenido por primera vez en 2004 por los Doctores Konstantin Novoselov y Andre Geim, ambos ganadores del Premio Nobel de Física en el año 2010.

El carbono es uno de los elementos más comunes y más familiar de los elementos químicos conocidos, de manera que los científicos se sorprendieron al encontrar que esta nueva forma de carbono tenía propiedades tan sorprendentes.

Tiene una resistencia 200 veces superior al acero, es el material más fino que se conoce y se cree que sustituirá al silicio en la próxima década. Con una alta conductividad promete miles de aplicaciones y sustituir materiales que actualmente se utilizan en sectores muy dispares y para utilidades muy diversas.

Las **aplicaciones** que se le pueden dar, sin ser infinitas, son enormes desde la **informática**, para hacer microprocesadores que hagan los ordenadores super rápidos, la **aviación** dónde mezclando el queroseno con partículas de grafeno en los motores consigan una optimización en su funcionamiento y una reducción en el consumo y la contaminación ambiental, en la **electrónica** para hacer pantallas de móviles flexibles y baterías de larga duración y cortísimo tiempo de carga, en la **sanidad**, las vávulas

cardíacas y las prótesis de grafeno podrán ser realidad, en el mundo de las **PLACAS SOLARES**, las células fotovoltaicas construidas con grafeno tienen una gran eficiencia en la conversión de la luz del sol en electricidad, y por supuesto en la industria de **LA CONSTRUCCIÓN.**

¿CÓMO SE OBTIENE EL GRAFENO?

Llegados a este punto, seguramente te preguntarás por qué, si el grafeno tiene tantas cualidades y ofrece tantos beneficios, no se emplea para mejorar nuestra calidad de vida.
La respuesta es sencilla. Para que conserve todas sus propiedades, el mineral ha de ser de la mayor calidad posible. Con el método tradicional de obtención a base de deshojar el grafito con cinta adhesiva, se consigue grafeno de muy alta calidad, pero la cantidad producida es mínima y resulta insuficiente para su uso industrial.

Por otro lado, el empleo de otros métodos para su obtención enfocados en aumentar la cantidad producida no consiguen un producto con la calidad suficiente.

Actualmente, se comercializa el grafeno bajo dos formas: En lámina y en polvo.

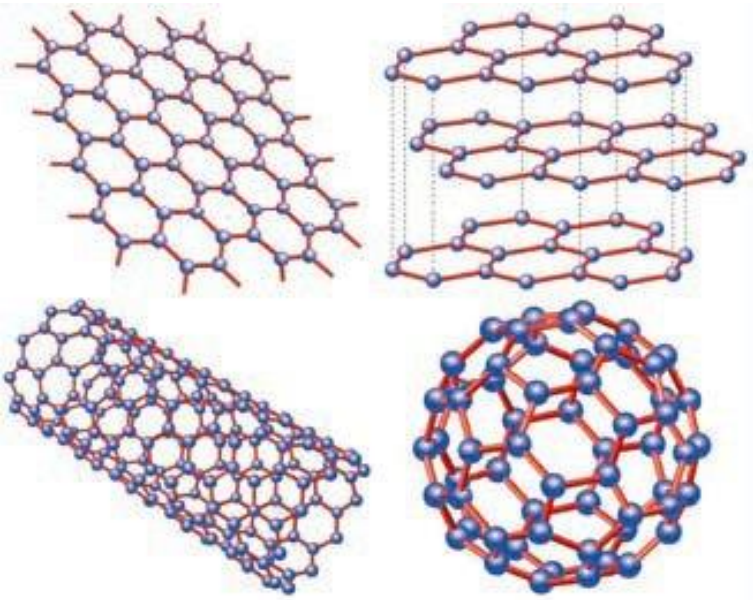
- **Grafeno en lámina:** es de alta calidad y se emplea en campos como la electrónica, la informática o incluso la aeronáutica, donde se requiere un material muy resistente. Su producción es actualmente muy costosa.

- **Grafeno en polvo:** se usa en aquellos ámbitos que no requieren de un material de alta calidad. Su proceso de obtención es más barato y permite una mayor producción del producto, pero renunciando a parte de sus propiedades.

El siguiente gran reto en la historia de este mineral es la búsqueda de un método de obtención que supere esta barrera.

En España se está trabajando en la producción de grafeno y dos empresas están marcando diferencias que son: grafhanea y graphenano. También hay otras que precisan su estudio e investigación en menor medida pero que también confían en la evolución que supondría la obtención de grandes producciones de este material.

PROPIEDADES DEL GRAFENO.



- **Alta conductividad térmica y eléctrica**

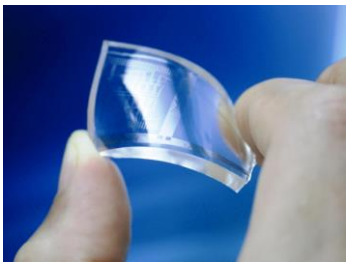
  Gran conductor de la electricidad**:** Supera con creces las propiedades de materiales que habitualmente empleamos como el cobre y necesita menor cantidad de electricidad para transportar energía en relación a otros materiales como el silicio, de manera que el grafeno es capaz de generar energía eléctrica a partir de la energía del sol.

- **Semiconductor**

- **Alta elasticidad y dureza**

  Enorme dureza. Se trata de un material unas 200 veces más duro que el acero, pudiéndose asimilar a la del diamante. Por ello hablamos de que será resistente al desgaste, y capaz de soportar elevadas cargas.El material más resistente del mundo

  Gran flexibilidad**.** Presenta una gran elasticidad lo que lo hacen un material moldeable, permitiendo así gran variedad de aplicaciones



- **Soporta radiación ionizante**

  Además según investigaciones de un equipo de científicos españoles puede absorber toda la luz en su monocapa atómica, pudiendo captar la luz de diferentes colores, lo que lo convierten en ideal para desarrollo de materiales fotosensores de aplicación en captadores solares fotovoltaicos de alta eficiencia, debido a que los captadores que se fabrican actualmente están desarrollados con materiales semiconductores como el silicio, de forma que sólo pueden captar y absorber una parte de la radiación infrarroja recibida del sol.

- Es **muy ligero**, como la fibra de carbono, pero más flexible

- **Menor efecto joule**, se calienta menos al conducir los electrones

- **Consume menos electricidad** para una misma tarea que el silicio

- **Puede reaccionar químicamente con otras sustancias** para formar compuestos con diferentes propiedades, lo que dota a este material de gran potencial y desarrollo. Esta propiedad permite poder crear materiales nuevos a partir de la estructura inicial del mismo, con la posibilidad de incrementar sus aplicaciones.

EL GRAFENO Y SUS APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN:

Aislamientos y equipos de alta eficiencia.

Entre las aplicaciones más significativas del grafeno dentro del campo de la construcción, y en particular para **mejorar la eficiencia energética** en edificios, destacan los siguientes materiales obtenidos a partir del mismo:

- **Aerogel de grafeno**, el cual, dado que se trata del material más ligero y eficiente como aislamiento térmico, permite su aplicación para obtener soluciones de ahorro energético de altas prestaciones.

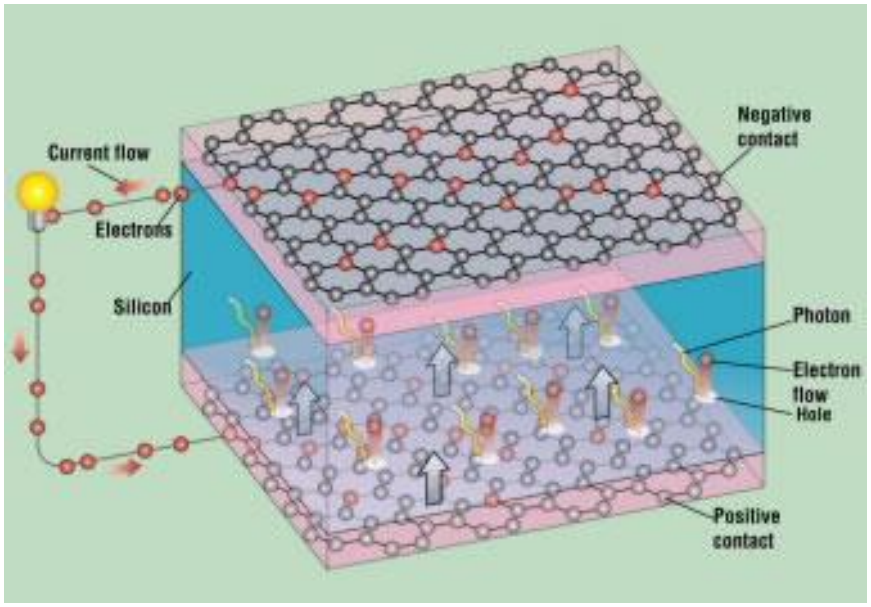
  Se podrán emplear como aislamientos láminas de unos 5 mm de espesor de aerogel de grafeno, con lo cual estamos hablando de espesores mucho menores que los aislantes tradicionales, lo que va a permitir un gran ahorro de espacio y mejora de la eficiencia energética, no solo en la construcción de edificios, sino también en la fabricación de paneles solares. Además de su mínimo espesor, se trata de un material muy flexible y fuerte, de alta resistencia a acciones mecánicas y de fácil instalación.

- Fabricación de **paneles solares fotovoltaicos** con células realizadas con aerogel de grafeno, dado su elevado rendimiento al absorber toda la luz solar y sus buenas prestaciones como material fotosensible, facilitándose el montaje y la instalación de los mismos al ser un material ligero, incrementando su vida útil y mejorando su eficiencia y su rendimiento y reduciendo costes para las empresas.

paneles solares flexibles

El grafeno ha despertado el interés de los ingenieros que intentan hacer nuevos, ligeros, y flexibles paneles solares que se podrían utilizar para cubrir la superficie exterior de un edificio, además del techo que ya se ha utilizado.

El grafeno casi es transparente a la luz—no sólo a la luz visible sino también a otras formas de radiación electromagnética, como la luz ultravioleta e infrarroja. El grafeno absorbe sólo el 2% de la luz que cae sobre el, no importa si es luz ultravioleta, infrarroja, o todas las otras longitudes de onda. Combine esto con la capacidad del grafeno para conducir la electricidad, y ya tienes unos conductores eléctricos muy eficientes que son trasparentes, delgados, flexibles, y baratos.



Este nuevo tipo de panel solar está actualmente en desarrollo y consta de celdas fotovoltaicas orgánicas intercaladas entre hojas de grafeno (Fig. 1). Una célula fotovoltaica es un pequeño dispositivo que convierte la energía del sol en electricidad.

Figura 1. Una representación esquemática de un nuevo tipo de celda solar que consta de una celda fotovoltaica inercalada entre

dos hojas de grafeno. Cuando la luz atraviesa el grafeno y es absorbida por el silicio, los fotones que componen la luz excitan los electrones en el silicio, los cuales migran hacia la del grafeno al contacto negativo y se mueven por la estructura de grafeno hacia un circuito externo que produce electricidad.

Cuando una celda fotovoltaica es intercalada entre dos hojas de grafeno, la luz atraviesa las hojas de grafeno y choca contra la celda fotovoltaica. Como resultado, la celda fotovoltaica genera electricidad, la cual es llevada por las hojas de grafeno.

Estos paneles solares ligeros y flexibles podrían ser moldeados para encajar un cuerpo de automóvil o ser envueltos alrededor de muebles o ropa. Cuando son añadidos a cualquier superficie, podrían recoger la luz y producir la electricidad.

- En la **fabricación de paneles solares de doble tubo** con el objetivo de aislar la conexión entre el panel y el tanque de almacenamiento de agua.

- **Recubrimientos de óxido de titanio de nanopartítulas**, para recubrimiento y protección de tubos ,con lo que se mejora su eficiencia y su duración y se protegen de la acción de agentes externos como las inclemencias meteorológicas, los rayo ultravioleta, y de otro tipo de acciones de tipo mecánico. El óxido de titano presenta muy buenas propiedades como fotocatalizador y protege al tubo de cualquier agresión del exterior.

- Fabricación de **cables de conexión en los paneles solares** de gran eficiencia, debido a la menor tasa de conductividad del aerogel, haciéndolo de gran utilidad y sobre todo en instalaciones solares.

- **Pintura para dar energía a las fachadas**, (esto lo dice el chico en el vídeo): Creación de superficies formadas por finas capas flexibles, capaces de absorber luz solar y producir electricidad suficiente para competir con los paneles solares convencionales. El nuevo material está formado por varias capas de materiales, con el que podría llegar a fabricarse una pintura solar (muy eficiente) que incluso tendría la capacidad de cambiar de color. Por sus propiedades, estos sandwiches de materiales pueden llegar a tener diferentes funciones.

- **Un vidrio de blindaje**: mezclando en la cocción partículas de grafeno se puede conseguir la posibilidad de fabricar vidrios laminados ultrafinos y a la

vez antivandálicos y antibalas para escaparates de bancos y demás comercios.

- **Composites para materiales en revestimientos de fachadas y de interior**: Por su ligereza y extraordinaria flexibilidad unida a su resistencia, formará parte de acabados para fachadas ya que además se puede mezclar con elementos inorgánicos sin deteriorarse.

Además de estas aplicaciones, el campo de la nanotecnología presenta muchas otras que se podrán aplicar dentro de la construcción, que podrán ayudarnos a mejorar en la calidad del edificio acabado así como en que el mismo pueda ser eficiente energéticamente y sobre todo respetuoso con el medio ambiente.

Algunas de sus aplicaciones están orientadas a mejorar el aislamiento térmico de las envolventes de los edificios con mínimos espesores, fabricación de materiales o aleaciones resistentes a la corrosión, que no se oxiden, duraderos, resistentes a la acción del fuego, de la humedad, facilidad de mantenimiento y limpieza, etc.

ESTUDIOS DE APLICACIÓN EN PROTOTIPOS ARQUITECTONICOS

RAWLEMON: EL FUTURO NO ES VERDE, ES TRANSPARENTE. Sergi Hernandez (Arquitecto)

Rawlemon es una interesante propuesta, realizada por el arquitecto alemán afincado en Barcelona, André Broesel, para generar energía renovable a partir de la luz del sol, que nos ofrece bastante mejor rendimiento que las tecnologías tradicionales, a un coste más ajustado y con una característica muy útil que es la de hacerlo con un concentrador prácticamente transparente que, además, permite concentrar la luz difusa.

El diseño de este sistema de conversión de energía lumínica, en energía eléctrica y térmica se basa en la concentración de la luz del sol, tanto la directa como la difusa, proveniente de las nubes o incluso de la luna llena, a través de una esfera transparente de plástico, rellenada con agua, a la que se sujeta un diminuto sistema biaxial de seguimiento del movimiento del sol o de la luna, que permite orientar una pequeña superficie de placas fotovoltaicas y térmicas, de manera ortogonal a estos astros, y así recoger la energía de forma muy eficiente

De hecho la eficiencia de conversión de la energía lumínica, al combinado de energía eléctrico-térmica resultante, es del 57%, muy por encima del usual 10-15% de las placas fotovoltaicas.

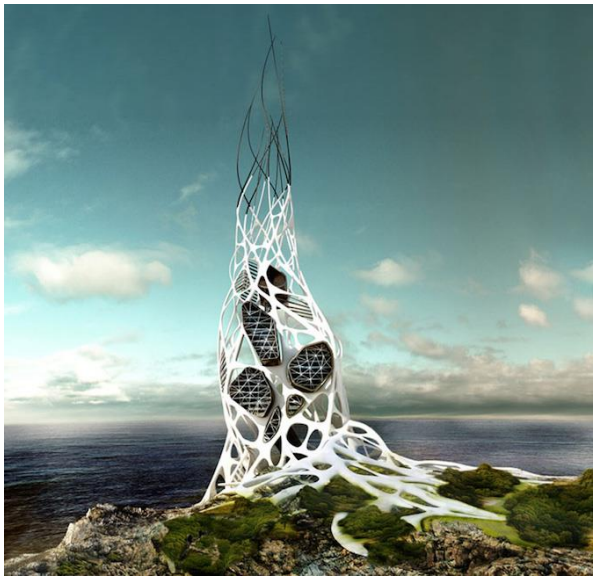
Además, al poder convertir la luz difusa, tenemos un añadido del 15% de energía diaria, que no tienen los sistemas tradicionales

Pero lo bueno de este sistema, no termina en estos datos. Por un lado permite soportar condiciones meteorológicas muy hostiles, por otro lado, debido a la sensibilidad que dispone para recoger remanentes lumínicos difusos, es útil a cualquier latitud, durante una buena parte del año, y se podría añadir que, la huella de carbono en su producción, debido a que se concentra la luz en una superficie mucho menor que en los paneles tradicionales, se reduce notablemente.

Esta nueva tecnología se lleva a cabo en dos tipos básicos de producto que se distinguen por la escala de aplicación. De esta manera tenemos el Beta ray, que es la configuración de aplicación para la energía de la vivienda y la carga de coches eléctricos, con una capacidad de generación de energía de hasta 3,5 kw, más que suficiente para una vivienda unifamiliar, y el Beta ey que es la configuración de aplicación para la carga de pequeños electrodomésticos con una generación de energía de 10-20 w.

HYDRA SKYSCRAPER

Uno de los primeros proyectos que se presentó –año 2011- en base a partir de un material compuesto de grafeno fue el Hydra Skyscraper (Imagen de portada) por un estudio multidisciplinar serbio formado por Milos Vlastic, Vuk Djordjevic, Ana Lazovic, Milica Stankovic que tuvo un reconocimiento de honor en arquitectura ante los premios EVOLO.



Se pretendía ante su alta conductividad térmica y eléctrica, además de su gran resistencia superando en doscientas veces al acero, captar la energía que se produce durante las tormentas eléctricas y almacenar la energía producida en mega-baterías ubicadas en la base del edificio. El proyecto también incluía un centro de investigación, viviendas, y zonas de recreo para los científicos y sus familias. Futuro o no, ya se veía venir las

posibilidades de un material que está revolucionando tanto el campo de la tecnología como las diversas aplicaciones que puede tener.

Más adelante apareció el concepto “Grafeno Loft” Una forma distinta a lo tradicional, mejorando el uso de los elementos estructurales, utilizando la forma del hexágono como base, y la fuerza del grafeno como material principal.

GRAFENO LOFT

Un concepto arquitectónico que nace como una idea de poder realizar una distribución de unidades habitacionales de forma distinta a lo tradicional, mejorando el uso de los elementos estructurales, utilizando la forma del hexágono como base, y la fuerza del grafeno como material principal.



El nombre nace, del nuevo elemento descubierto llamado grafeno, que se basa en el elemento carbono, que por su disposición hexagonal, se ha convertido en el elemento más fuerte conocido en la actualidad. Cada unidad se puede repetir tantas veces como la resistencia de los materiales lo permitan, adaptándose a las pendientes del terreno, si fuera necesario. Los marcos estructurales son hexagonales, junto con elementos verticales, para no forzar los nodos triangulares que hay en cada intersección. Este modelo está modulado de manera de utilizar piezas de madera estándar.

Cada unidad es un departamento dúplex de 50m², que en el primer nivel tiene cocina, comedor, los muros inclinados incluyen muebles empotrados; el segundo nivel tiene un dormitorio, baño, un pequeño estudio, y espacios abiertos. Lo que lo diferencia de otros departamentos similares, es que en el mismo nivel encontramos distintos pisos, por ejemplo, en segundo nivel hay departamentos que tienen el primer piso y otros el segundo. La iluminación y la ventilación se realizan, por las caras frontales y posteriores.

CONCLUSIÓN

UN MATERIAL ÚNICO

Múltiples aplicaciones. El importante avance en la tecnología para producir grafeno, resultado de las investigaciones de la valenciana Graphenano y del departamento de Física de la UCLM, ha disparado rápidamente el interés de las multinacionales de todo el mundo. Y Sus aplicaciones se traducirán, para muchos sectores, en un salto evolutivo de varios años.

Este material permitirá fortalecer todo tipo de estructuras y componentes usados para la construcción, mejorar la resistencia de componentes aeronáuticos, maximizar la potencia y tiempo de carga de baterías basadas en el grafeno o fabricar prótesis médicas de gran durabilidad y flexibilidad. Además, servirá para diseñar casas autosuficientes, cuyas paredes o ventanas podrían servir tanto como pantallas interactivas como de receptores fotovoltaicos.

¿Disponible pronto?

Todavía hay un largo camino por recorrer antes de que cualquiera de estas aplicaciones se haga realidad.

Uno de los obstáculos que hay que superar es cómo hacer las hojas de grafeno lo suficientemente grande y lo suficientemente puro (que solo contengan carbono) para ser útiles. Cualquier átomo que no sea de carbono puede perturbar el patrón hexagonal perfecto de grafeno. Muchas de las muestras producidas para las investigaciones son sólo unos pocos milímetros cuadrados en tamaño, pero hojas de hasta 76 centímetros de diámetro han sido reportadas, y avances parecen surgir cada mes.

La clave es que la capa debe ser de solo un átomo de espesor y que tengan todos sus átomos formados en anillos perfectos de seis caras. Esto es muy difícil de controlar cuando se producen cristales puros. Un método que se usa comúnmente, llamado deposición química de vapor, consiste en hacer pasar el gas de metano (CH_4) a través de una lámina de cobre. A altas temperaturas (800°C—1000°C), el metano deposita su carbono—idealmente en laminas hexagonales perfectas—y el hidrógeno es liberado.

En otro método, el grafito se disuelve en un disolvente y luego se rocía en capas delgadas usando impresoras de inyección de tinta. El disolvente se evapora y se queda el grafeno.

Pero todavía ninguno de estos métodos ha sido perfeccionado. ¡La carrera ya está en quien será el primero en demostrar si este material maravilloso puede llegar a la altura de su potencial.

La fiebre del grafeno está en marcha**,** cuándo se abaraten los costes de producción y se lance la carrera comercial, en la que muchas empresas ya están tomando posiciones a base de patentes, se integrará en nuestra vida cómo en su día lo hizo la revolucionaria industria del plástico, estará en todas partes y nos cambiará la vida.

En un post pasado hablaba del I+D+i en el sector construcción y lo que costaba pero la importancia de financiar el I+D+i es fundamental, y en este país, los dirigentes no lo considerán necesario cuándo es semilla de creación de riqueza sin discusión.

Un nuevo y sorprendente material está aquí descubierto al azar, y yo me pregunto, ¿Qué otros secretos de la naturaleza se esconden aún para que la humanidad los descubra?.

-