

**¿Hacia dónde va el futuro de la nanotecnología y su aplicación en nuevos materiales?**

**avanzare**

**DONDE vamos a llegar?????**



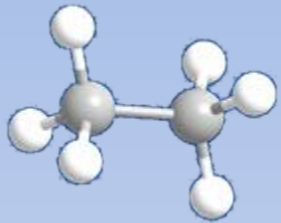
# Nanotecnología

- La **nanotecnología** consiste en el diseño caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas mediante el control del tamaño y la forma a una escala nanométrica ( $10^{-9}$  m).

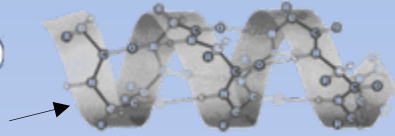
• Que es  $10^{-9}$  m?????

# Escala nanométrica

(0.2 – 100 nm)



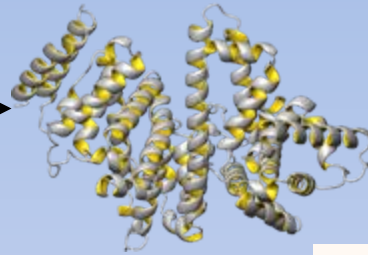
Enlace C-C  
0.15 nm



Hélice  $\alpha$   
0.50 nm



Nanotubo  
de carbono  
1 nm



Albúmina  
8 nm



Membrana  
celular  
10 nm



Cabello  
humano  
80  $\mu\text{m}$



Eritrocito  
8  $\mu\text{m}$



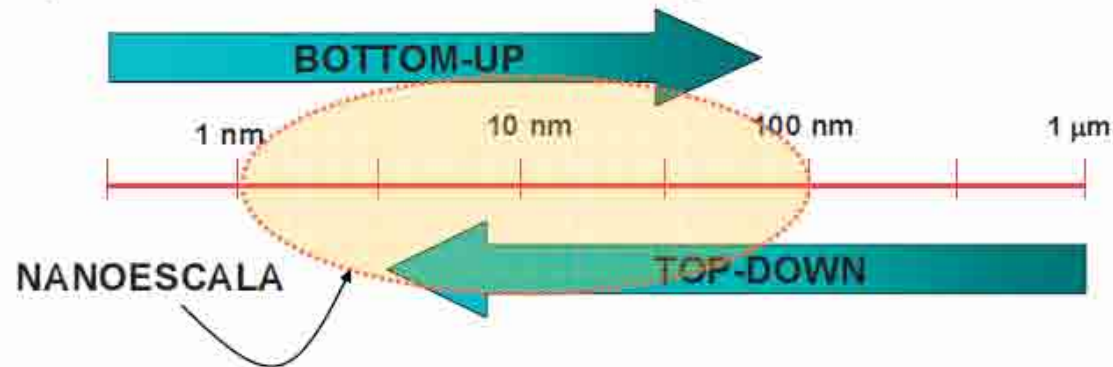
Virus VIH  
90 nm



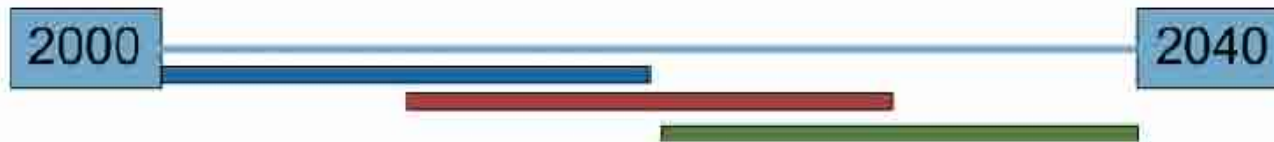
Nanocable  
típico  
10 nm




1 micra = 1000 nm

### a) "top-down" versus "bottom-up"

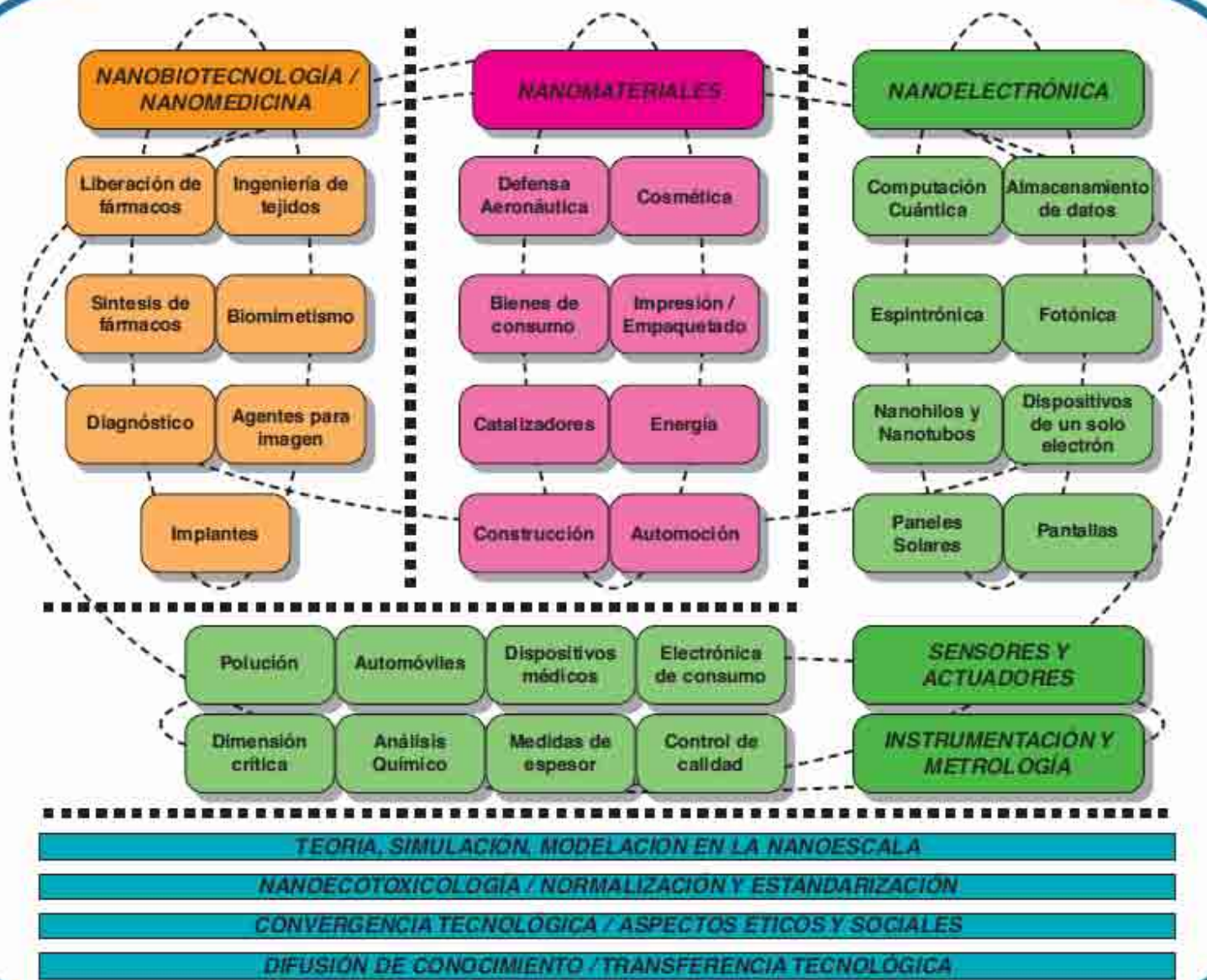


### b) calendario para implantación "bottom-up"

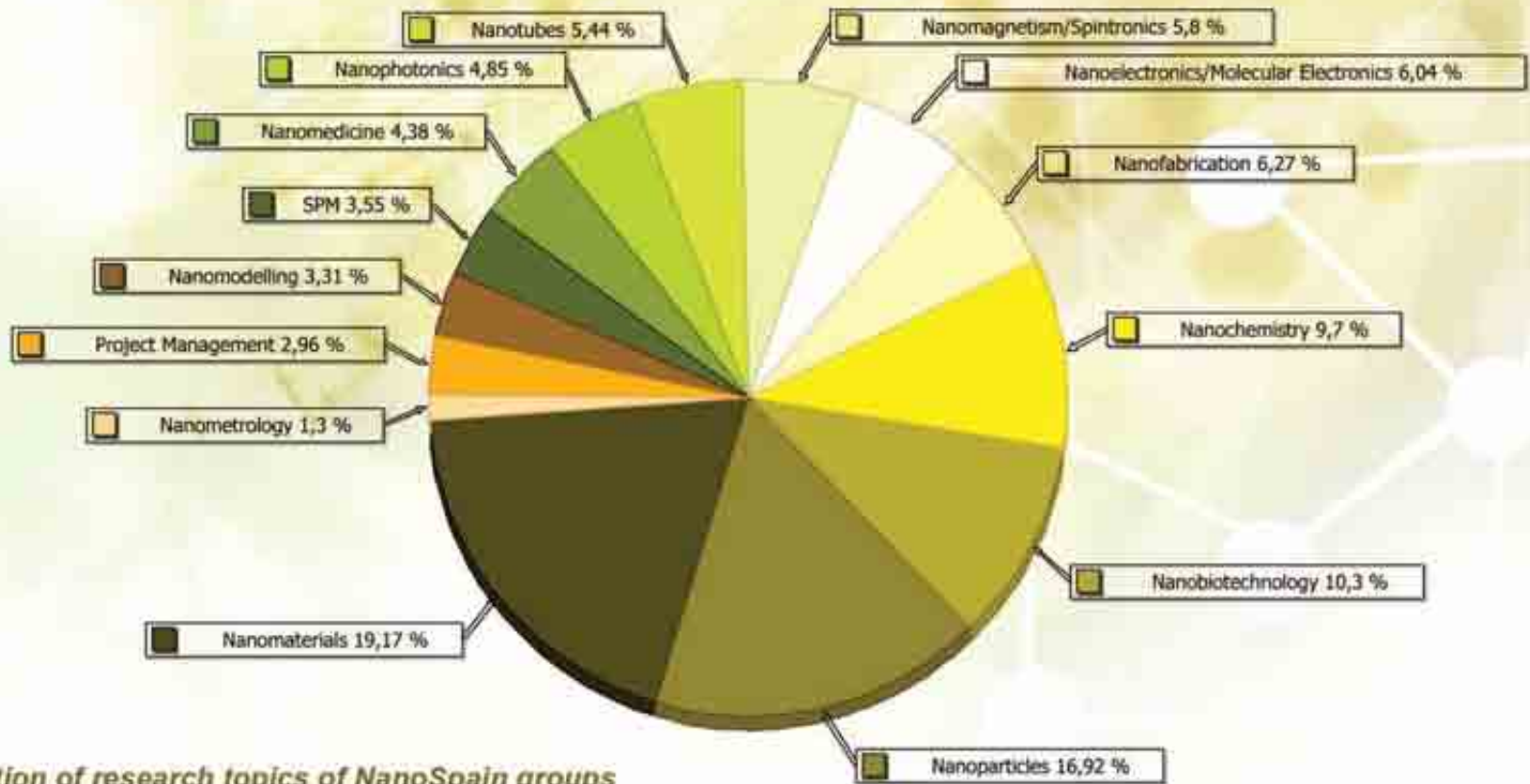


-  Primera Fase (2000-2020)  
La industria basada en la aproximación "top-down" agota sus posibilidades.
-  Segunda Fase (2010-2030)  
Las tecnologías "bottom-up" conviven con las tecnologías "top-down".
-  Tercera Fase (2020-2040)  
Predominio de las técnicas "bottom-up" en la industria.

# Campos a los que va a afectar/ esta afectando la nanotecnología.







*Distribution of research topics of NanoSpain groups*

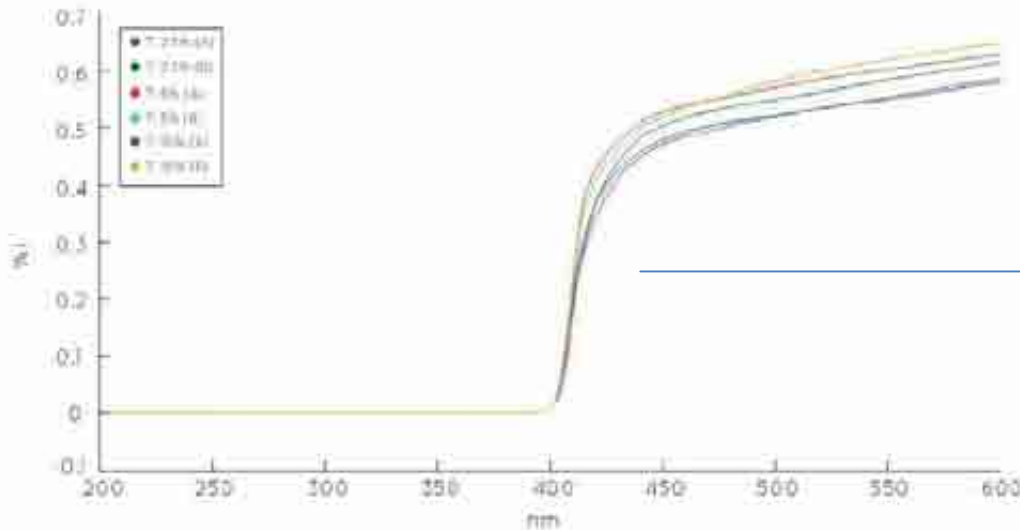
# Aplicaciones Hoy y Futuras../

Cosmética / formulaciones filtro solar



Utilizar nano partículas y características intrínsecas de ellas.

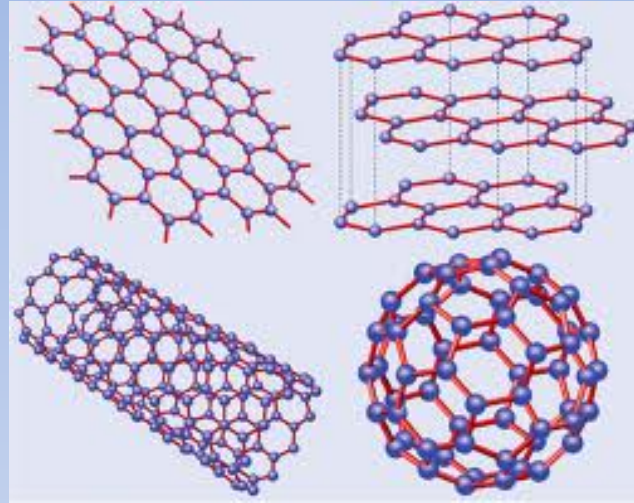
UV ( absorbe la radiación UV, y no presenta color.)



visible

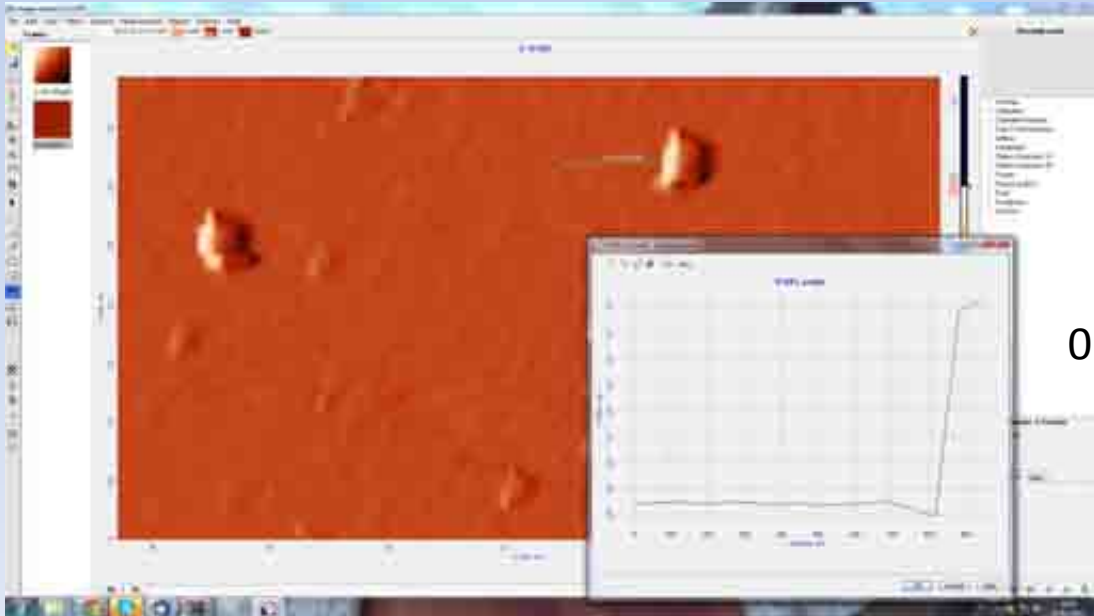
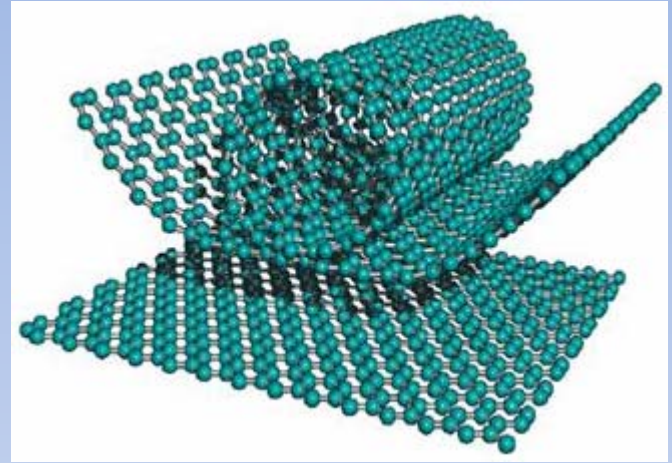


## Láminas delgadas



### Grafeno

- Alta conductividad térmica.
- Alta conductividad eléctrica.
- Alta elasticidad (deformable).
- Alta dureza (resistencia a ser rayado).
- Alta resistencia. El grafeno es aproximadamente 200 veces más resistente que el acero, similar a la resistencia del diamante, pero es muchísimo más ligero.
- Es más flexible que la fibra de carbono pero igual de ligero.
- La radiación ionizante no le afecta.
- Presenta un bajo efecto Joule (calentamiento al conducir electrones).
- Para una misma tarea el grafeno consume menos electricidad que el silicio.
- Es capaz de generar electricidad por exposición a la luz solar.
- El grafeno es un material prácticamente transparente.



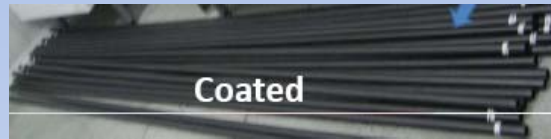
0.8 nm

# Aplicación en próxima década.

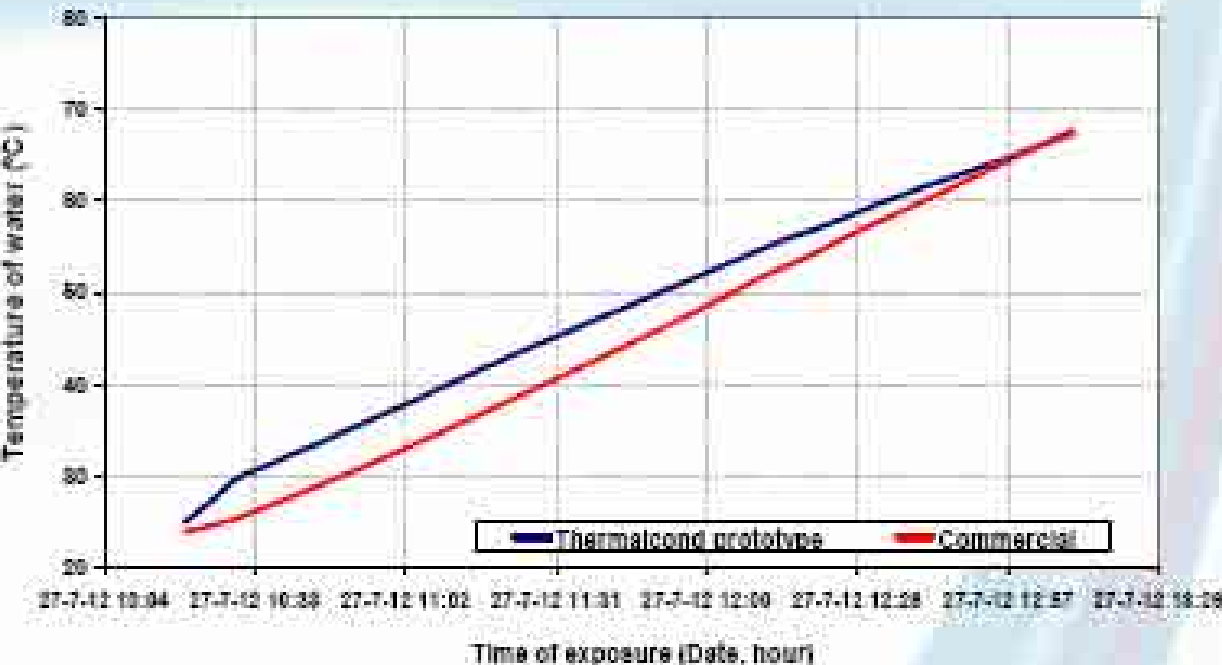
<http://www.youtube.com/watch?v=-YbS-YyvCl4>

# Application of thermal conductive plastics and a novel coating in Solar Thermal Panel Collectors.

Solar collector	Total height (mm)	Total width (mm)	Area (m <sup>2</sup> )	Absorption Area (m <sup>2</sup> )
Thermalcond prototype	2013	960	1.93	1.08
Commercial	2005	1005	2.02	2.02



Thermalcond prototype compare with commercial solar panel



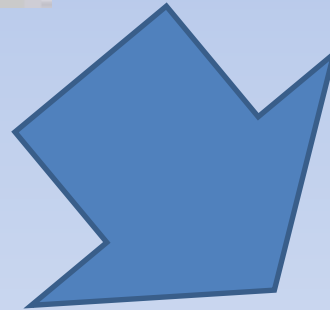
1970

Muy pesados, altas emisiones contaminantes, poco seguros



**Fabricación mayoritaria en metal**

Proceso continuo que pasa por sustituir piezas metálicas por plásticas

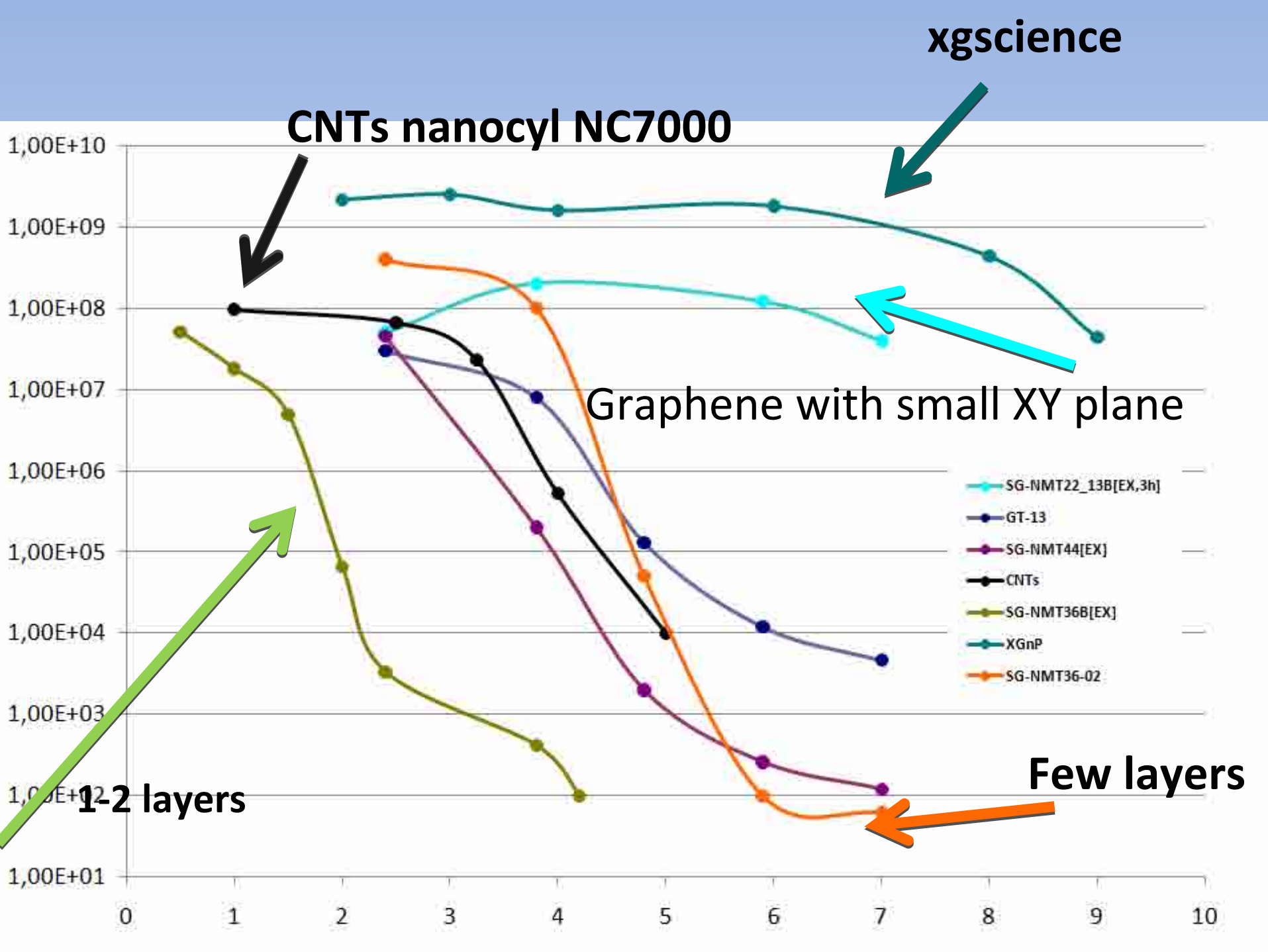


2020

- Mejorar las propiedades mecánicas de los plásticos.
- Dotarlos de cierta conductividad eléctrica

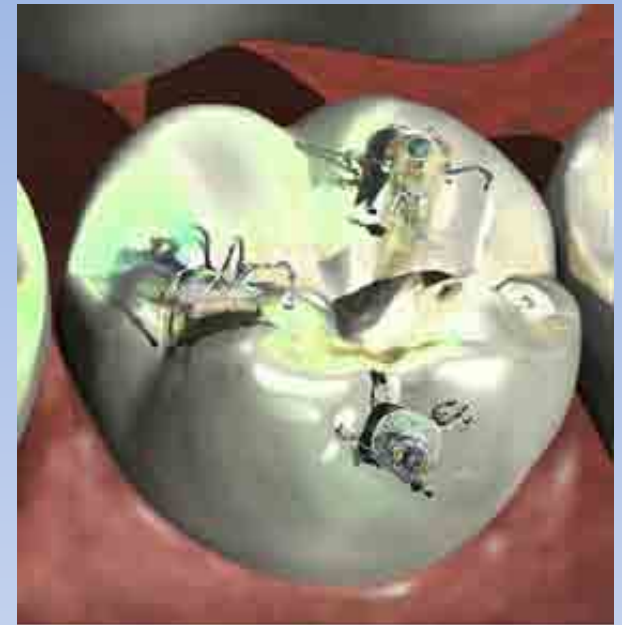
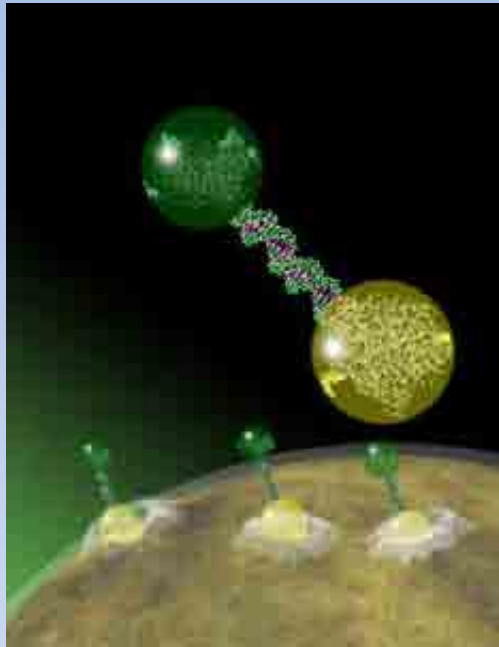
Coches menos pesados,  
Menos contaminantes  
Más seguros







# MEDICINA.



vectorización



# *Protectores de humedad/manchas*

- **NR-Cardboard Water-Protector:** Excelente recubrimiento protector para cartón y papel frente a la humedad y el agua.
- Producto basado en sílice y un recubrimiento fluorado que no afecta a las propiedades físicas ni a su aspecto visual.
- **Materiales sustrato:**
  - Papeles couche, mate, semimate, brillo y ultra brillo y cast coat.
  - Cartón corrugado tipo papel Kraft + % Kraft reciclado





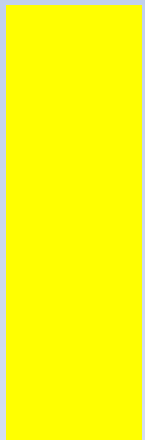
# Resultados comparativos en cartón con 40 % fibra recuperada Comparación con tratamiento actual.



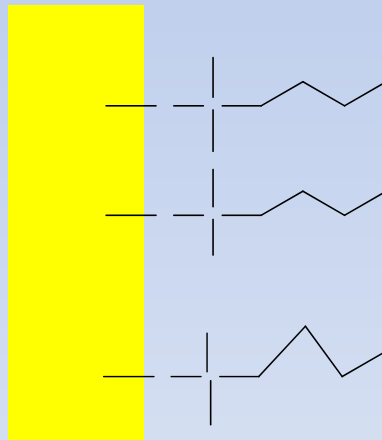
# Particulas anticorrosivas:

1) proteccion anticorrosion con nanoparticulas de Zn

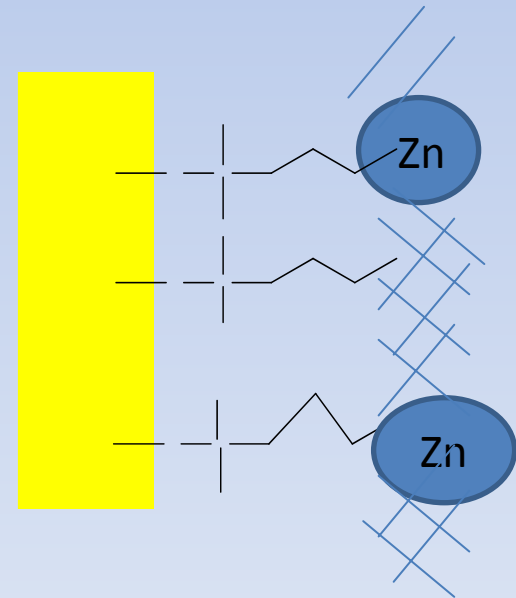
2) mejora la adhesion metal pintura



Metal



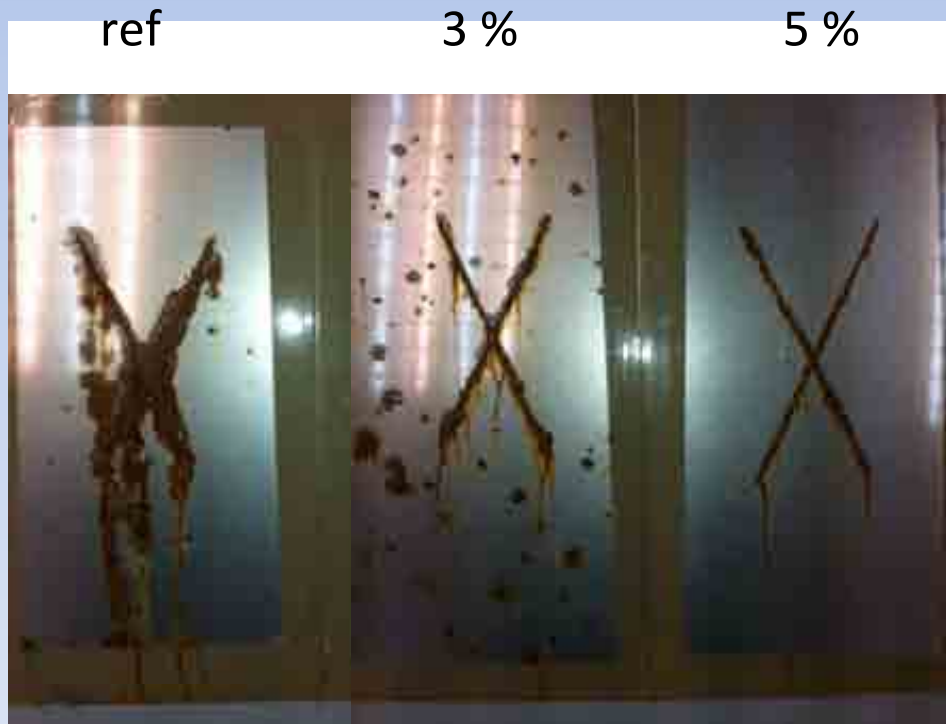
The use of silanes helps to the adhesion process



Funtionalized Zn has anticorrosion effect

# Acrylic varnish Test over galvanized steel

- Recommended dose: 3% and 5% in the varnish
- Application mode: airbrushing process



260 hours of Salt Fog Testing



Loss of adhesion



Transparent



# Donde trabajar.... En ello

- genéricamente.....



Figura 5. Mapa de centros de I+D dedicados a Nanotecnología



○ Fundaciones, Centros Tecnológicos, Institutos / Centros de Investigación y Universidades

● Empresas

Comunidad Autónoma	○	●
Andalucía	15	-
Aragón	7	2
Asturias	4	
Islas Baleares	-	1
Islas Canarias	2	-
Cantabria	2	-
Castilla la Mancha	7	-
Castilla León	7	1
Cataluña	37	4
Extremadura	-	-
Galicia	9	1
Madrid	70	8
Murcia	2	-
Navarra	5	1
País Vasco	26	1
La Rioja	-	3
Valencia	18	1

# Realmente... cualquier empresa.

Cadena de valor de la nanotecnología según Lux Research\*

(en millones de dólares)

Producto	Valor en 2009	% de la cadena de valor 2009	Valor en 2012	% de la cadena de valor 2012	Valor en 2015	% de la cadena de valor 2015
Nanomateriales	1,074	0.42%	1,798	0.2%	2,916	0.11%
Nanointermediarios	28,839	11.36%	120,206	13.6%	498,023	20.2%
Productos con la nanotecnología incorporada	223,785	88.22%	762,204	86.2%	1,962,950	79.66%
<b>Total de la cadena de valor</b>	<b>253,699</b>		<b>884,208</b>		<b>2,463,890</b>	

Actualidad de una u otra manera el 55 % de las empresas están trabajando con materiales de este tipo, bien lo sepan o no lo sepan

# Problemas.



Exceso de información..... Es muy difícil distinguir la realidad entre tanto desinformación  
Materiales se usan desde siempre... y dentro del ellos los hay de todo tipo



La copa de Lycurgus (Egipto siglo IV a.c.):  
vidrio de sílica con nanopartículas de plata y  
oro de ~70 nm

