



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Nanomateriales			IB113
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso, Taller	Optativa abierta	8
UA de pre-requisito		UA simultáneo	UA posteriores
Haber cursado más de 200 créditos			
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
40		40	80
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en ciencia de materiales, Licenciatura en ingeniería en nanotecnología		Optativa abierta	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Departamento de física			
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Diego Fernando Mulato Gómez		21/06/2021	

M.A. Santana A.   R. Suarez 
  




<p>• Nanomateriales. Estudio de algunos tipos concretos de nanomateriales.</p>	
<p>Identifica cuál técnica experimental le puede aportar información para realizar el análisis de un fenómeno en nanomateriales.</p>	<p>Sabe resolver problemas argumentando su respuesta con base en la información disponible y los conceptos aprendidos en la unidad de aprendizaje.</p>
<p>Producto Integrador Final de la UA o Asignatura</p>	
<p>Título del Producto: Portafolio de evidencias.</p>	
<p>Objetivo: Recopilar información de los diferentes temas planteados en la unidad temática, este portafolio incluirá los diferentes trabajos planteados durante el semestre. Con el fin de que el estudiante muestre el proceso y progreso que ha tenido durante el semestre para adquirir los conocimientos planteados en la unidad temática.</p>	
<p>Descripción: El portafolio de evidencias se compone de las tareas, exámenes, exposiciones y un proyecto final con carácter de investigación que se realizará el estudiante a lo largo de todo el semestre.</p>	

M.A. Anderson A.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

R. S. ...

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

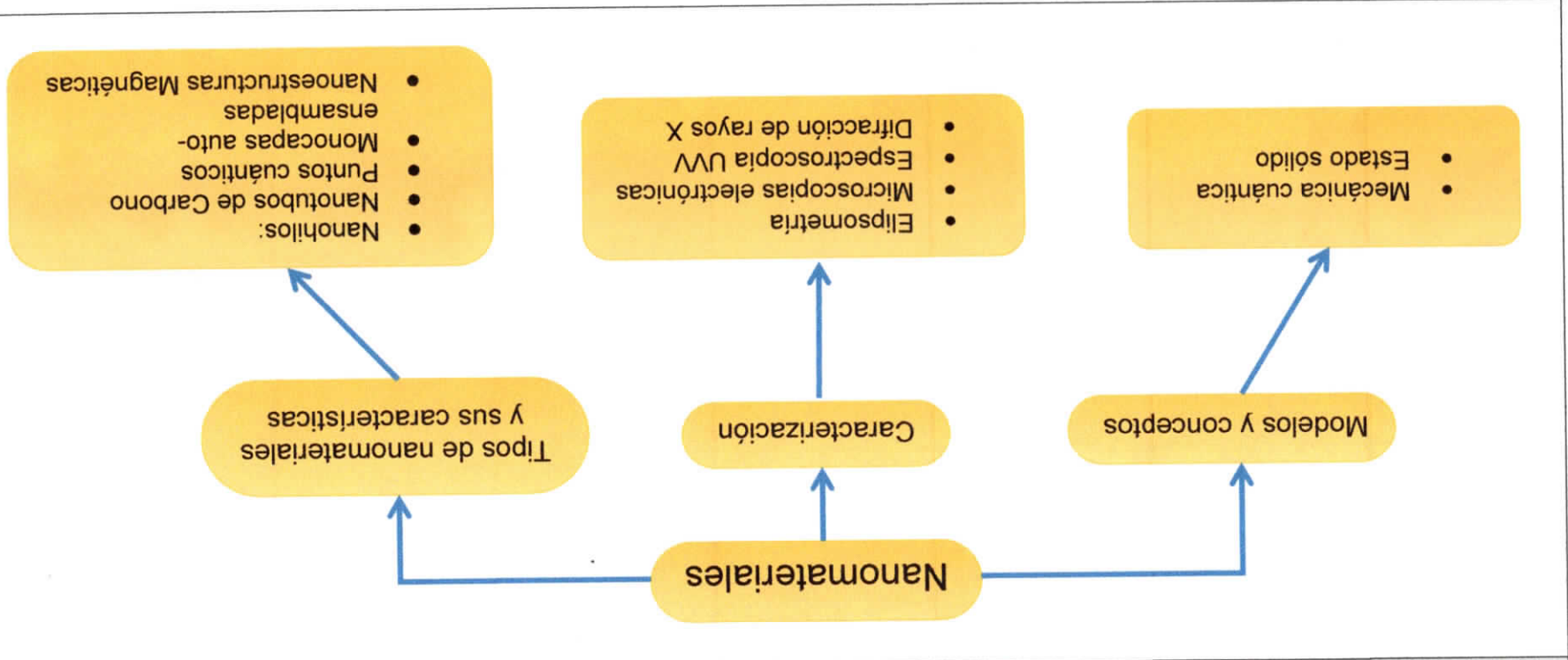
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



3. ORGANIZADOR GRAFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS		
Unidad temática 1:		
<p>Objetivo de la unidad temática: Identificar las características principales que definen a un nanomaterial, además reconocer las similitudes y diferencias que estos guardan con otros materiales en otras escalas métricas. También se plantea conocer algunos materiales y sus potenciales aplicaciones.</p> <p>Introducción: Esta unidad temática le permite al alumno identificar qué es un nanomaterial y sus principales características, además de sus aplicaciones, historia, y el estado actual del desarrollo de este tipo de compuestos.</p>		
Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>Introducción</p> <p>• Nanotecnología, nanomateriales y nanociencia.</p>	<p>Comprende la definición de que es un nanomaterial.</p>	<p>Explicar ordenadamente los conceptos que concierne a los nanomateriales y su</p>

Handwritten signatures and notes in blue ink are present around the table and diagram, including names like 'M.A. Cantalera A.', 'J.H.', and 'J. H. H.'.



Actividades del docente		Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Y tiempo destinado
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones de los nanomateriales • Materiales vs Nanomateriales 		Identifica las aplicaciones que tienen los nanomateriales el potencial que tienen estos para nuevas aplicaciones.	Identifica y argumenta la diferencia entre un material y un nanomaterial.		
Identificar los conocimientos previos de los alumnos acerca de los nanomateriales		Reparar las definiciones básicas en nanomateriales y su clasificación	Participación en clase	Malkiat S.J. Understanding Nanomaterials, CRC-Press, 2012	2
Definir en qué ocasiones un sistema se considera nanomaterial		Identificar las diferentes características que permiten deducir cuando un sistema pertenece al grupo de los nanomateriales	Participación en clase	Awan T.I, Bashir A, Tehseen Nanomaterials Chemistry of Fundamentals and Applications, Elsevier, 2020	2
Resaltar la relevancia de los nanomateriales para el desarrollo de la ciencia y la tecnología		Reconocer el impacto que tienen los nanomateriales en el sector de la investigación y el desarrollo de las nuevas tecnologías	Participación en clase	Internet y libros ya mencionados	2
Proponer temas de exposición donde se promueva el conocimiento de los diferentes tipos de nanomateriales y sus características principales		Presentación grupal de un tema propuesto por el profesor con referencia a los temas expuestos en clase	Entrega del documento o material audiovisual correspondiente a la presentación en clase	Internet y libros ya mencionados	4
Evaluar los procesos de aprendizaje de los alumnos		Resolver los ejercicios propuestos y realizar las investigaciones propuestas en la unidad	Documento que contiene los ejercicios resueltos y respuestas a las investigaciones realizadas en la unidad	Libros ya mencionados	2

Unidad temática 2:

Objetivo de la unidad temática: Entender y conocer algunos modelos de la mecánica cuántica, electrodinámica y estado que son esenciales para describir las características y comportamientos en los nanomateriales.

Introducción: Esta unidad temática plantea las bases para entender las propiedades mecánicas, eléctricas, y ópticas de los nanomateriales. Dichas propiedades están determinadas por el tipo de enlace, composición química, la estructura cristalina y la dimensionalidad de los mismos. Concretamente, se exponen algunos modelos de la mecánica cuántica (partícula en una caja, efecto túnel, etc), electrodinámica (interacción eléctrica en iones, átomos, ión-átomo, engrre otras), y el estado sólido (estructura cristalina de la materia, modelos de interacción, auto-ensamblado, etc).

Contenido temático

Saberes involucrados

Producto de la unidad temática

Handwritten signatures and notes at the top of the page.

Handwritten notes on the left margin.

Handwritten notes on the right margin.

Handwritten notes at the bottom left.



Actividades del docente		Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Y Tiempo destinado
<p>Conceptos de Mecánica cuántica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecuación de Schrödinger • Modelo de la partícula en una caja • Pozo y barrera de potencial • Efecto túnel <p>Conceptos de estado sólido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas intermoleculares: • Ion-Ión • Ion-Dipolo • Dipolo-Dipolo • Dipolo-Dipolo inducido • Enlaces de hidrógeno • Interacción de Van der Waals • Repulsión superpuesta <p>Auto-ensamblado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura electrónica: • Modelo de Einstein y Debye • Modelo del electron libre • Modelo de Kronig-Penney 		<p>Comprender el uso de la ecuación de Schrödinger en el contexto de los compuestos nanomateriales.</p> <p>Reconoce las situaciones en las cuales se pueden aplicar los modelos de partícula en una caja, pozo de potencial y efecto túnel, para describir algunos fenómenos que ocurren en nanomateriales.</p> <p>Reconocer, identificar y comprender las interacciones que ocurren entre las partículas que componen un nanomaterial.</p> <p>Comprender los modelos de sistemas de muchas partículas que se basan en interacciones simples para explicar las propiedades que se exhiben en los nanomateriales.</p>	<p>Reporte que resume las diferentes interacciones que se explican en la unidad.</p>		
<p>Explicar la ecuación de Schrödinger y aplicar esta para exponer los modelos de partícula confinada e una caja, pozo de potencial, y efecto túnel.</p> <p>Profundizar los conocimientos de los alumnos sobre las fuerzas intermoleculares y los modelos que se derivan de estas para explicar las propiedades electrónicas de los sistemas cuánticos.</p> <p>Seleccionar problemas donde se ponga en la práctica los modelos físicos expuestos en la unidad.</p>		<p>Realizar las diversas evaluaciones conceptuales propuestas por el profesor</p> <p>Resolver las preguntas, ejercicios y actividades propuestas por el profesor para afianzar los conceptos expuestos sobre fuerzas intermoleculares.</p>	<p>Reporte y Quiz</p>		8
<p>Profundizar los conocimientos de los alumnos sobre las fuerzas intermoleculares y los modelos que se derivan de estas para explicar las propiedades electrónicas de los sistemas cuánticos.</p>		<p>Resolver los problemas, talleres y quices propuestos en la unidad.</p>	<p>Engrega de talleres,</p>		10
<p>Selección problemas donde se ponga en la práctica los modelos físicos expuestos en la unidad.</p>		<p>Engrega de talleres, talleres y quices</p>	<p>Engrega de talleres, quiz y examen de las unidades 1 y 2.</p>		2
Unidad temática 3:					
<p>Objetivo de la unidad temática: Estudiar algunas técnicas de caracterización que son la base para obtener evidencia experimental del comportamiento de los nanomateriales.</p> <p>Introducción: Esta unidad temática le permite al alumno entender los principios de las técnicas de caracterización que se emplean para estudiar los nanomateriales. Por otra parte, también los dota de herramientas para interpretar los resultados experimentales que se obtienen al caracterizar nanomateriales.</p>					
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
<p>Técnicas de caracterización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elipsometría • Microscopías electrónicas: 		<p>Reconoce las diferentes técnicas de caracterización que son útiles para estudiar nanomateriales.</p>			

M.A. *[Signature]* *[Signature]* *[Signature]* *[Signature]* *[Signature]* *[Signature]*

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> ○SEM ○TEM • Espectroscopía UVV • Difracción de rayos X 	<p>Comprende los principios físicos de algunas técnicas de caracterización.</p> <p>Adquiere criterio para decidir cuál técnica de caracterización es adecuada para estudiar un fenómeno particular en nanomateriales.</p>	Diapositivas de exposición de técnicas de caracterización.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explicar en que consiste cada técnica de caracterización.	Entender los principios que componen cada técnica experimental.	Participación en clase y quiz		8
Seleccionar artículos científicos recientes que usen alguna(s) técnicas de caracterización, para que los estudiantes los analicen como se emplean estas técnicas en el estudio de nanomateriales.	Estudiar un artículo propuesto por el profesor y realizar un reporte que contenga los conocimientos adquiridos en el proceso.	Resporte escrito		8
Evaluar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.	Realizar una serie de preguntas propuestas por el profesor	Resporte escrito		4
Unidad temática 4:				
Objetivo de la unidad temática: Mostrar un grupo concreto de nanomateriales que actualmente son relevantes desde el punto de vista de sus aplicaciones y de sus propiedades físicas, químicas, cuánticas entre otras, que sirven como base para el estudio de los fenómenos que se presentan en los nanomateriales.				
Introducción: Esta unidad temática permite interpretar y construir conocimiento a partir de entender los fenómenos que se presentan en algunos nanomateriales como lo son los nanohilos, las nanoestructuras magnéticas etc. Se muestra una visión integral de estos materiales, es decir, teórica y experimental que sirve de base para entender como se comportan otros nanomateriales más complejos.				
Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
Nanomateriales: <ul style="list-style-type: none"> • Nanohilos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mecánica cuántica en nanohilos ○ Conductividad ○ Síntesis y caracterización. • Nanotubos de Carbono <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructura ○ Propiedades ○ Métodos de crecimiento • Puntos cuánticos <ul style="list-style-type: none"> ○ Propiedades ópticas ○ Síntesis y caracterización. • Monocapas auto-ensambladas • Nanoestructuras Magnéticas 	<p>Identifica los diferentes tipos de nanomateriales con base en sus características, además sus aplicaciones o potenciales aplicaciones.</p> <p>Comprende algunas técnicas para el crecimiento de nanomateriales.</p> <p>Identifica las propiedades en nanomateriales y comprende que modelos puede aplicar para realizar una descripción de las mismas.</p>		<p>Informe que consiste en la revisión de un artículo reciente que explique el estado del arte en cada uno de los tipos de nanomateriales que se exponen en la unidad</p>	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Asignar un artículo científico reciente a los alumnos para que realicen una revisión del mismo (esto puede ser de manera grupal o individual dependiendo de la cantidad de alumnos inscritos).	Identificar los diferentes tipos de nanomateriales	Reporte escrito en el cuál se explica y resume el artículo asignado.	Artículo científico	10

M.A. Santana A.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Exponer los tipos de nanomateriales y las propiedades de cada nanomaterial.	Identificar los diferentes tipos de nanomateriales y entender sus características.		Malkiat S.J. Understanding Nanomaterials, CRC-Press, 2012	10
Mostrar las técnicas con las cuales se obtienen estos nanomateriales.	Identificar las técnicas de obtención y caracterización que son aplicables en cada nanomaterial expuesto en esta unidad.	Participación en clase		6
Explicar como se pueden aplicar algunos modelos de la mecánica cuántica para comprender como surgen algunos comportamientos en los nanomateriales expuestos.	Entender los aciertos y limitaciones de los modelos que se proponen para explicar las características y comportamientos de los nanomateriales.	Participación en clase y evaluación continua.		2

M.A. Santana A.

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~

~~Handwritten signature~~



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario debe tener un mínimo de asistencia del 80 % a clases y activarades registraras durante el curso. Para abrobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes, quices exámenes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en el tiempo establecido.
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos. Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA.
- Queda estrictamente prohibido el plagio.
- Las presentaciones orales se evaluarán conforme a los siguientes rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, dicción, volumen, apoyo visual y tiempo utilizado. Cuando se pida una presentación oral se entregará a los estudiantes una lista de elementos básicos que debe incluir.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Evaluación continua, serie de ejercicios	Comprender el uso de la ecuación de Schrödinger en modelos cuánticos unidimensionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuación de Schrödinger • Modelo de la partícula en una caja • Pozo y barrera de potencial • Efecto túnel 	25 %
Ejercicios en clase Quiz Evaluación escrita	Reconocer e identificar los mecanismos de las interacciones que se presentan a nivel cuántico en nanomateriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Ión-Ión • Ión-Dipolo • Dipolo-Dipolo • Dipolo-Dipolo inducido • Enlaces de hidrógeno • Interacción de Van der Waals • Repulsión superpuesta 	20 %
Exposiciones Quiz	Entender las diversas técnicas caracterización que se utilizan para estudiar los fenómenos que se presentan en los nanomateriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Elipsometría • Microscopías electrónicas: <ul style="list-style-type: none"> ○SEM ○TEM • Espectroscopía UVV • Difracción de rayos X 	15 %
Exposiciones Quices Revisión de artículo científico sobre nanomateriales Evaluación escrita	Comprender los comportamientos que se dan en los diferentes tipos de nanomateriales desde el punto de vista teórico y experimental.	<ul style="list-style-type: none"> • Nanohilos • Nanotubos de Carbono • Puntos cuánticos • Monocapas auto-ensambladas • Nanoestructuras Magnéticas 	20 %

[Handwritten signatures and initials in blue ink on the left margin]

[Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin]

[Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Producto Integrador Final		
Descripción	Evaluación	
Título: Portafolio de evidencias.	Criterios de fondo: <ul style="list-style-type: none">• Documento de las exposiciones realizadas.• Archivo que contenga los exámenes, tareas y realizados durante el semestre.• Reporte tipo artículo que contiene la revisión de un artículo científico asignado en el semestre. Criterios de forma: <ul style="list-style-type: none">• La exposición se debe presentar en el formato que se haya realizado, es decir: .pptx, .key, o .pdf• En el archivo de exámenes tareas y demás se debe presentar en formato .pdf.• El reporte tipo se debe ceñir a las reglas que exige la revista Physical Review Letters para preparar el manuscrito en LaTeX.	Ponderación
Objetivo: Recopilar información de los diferentes temas planteados en la unidad temática, este portafolio incluirá los diferentes trabajos planteados durante el semestre. Con el fin de que el estudiante muestre el proceso y progreso que ha tenido durante el semestre para adquirir los conocimientos planteados en la unidad temática.		20 %
Caracterización: El portafolio de evidencias se compone de las tareas, exámenes, exposiciones y un proyecto final con carácter de investigación que se realizará el estudiante a lo largo de todo el semestre.		

M.A. Santana A.

~~Z. Jato~~

R. Jato

~~[Signature]~~

[Signature]

[Signature]

R. Serrano

[Signature]



6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Malkiat, S. Johal	2012	Understanding Nanomaterials	CRC-Press	https://www.routledge.com/Understanding-Nanomaterials/Johal-Johnson/p/book/9781482253221
Rajendra Kumar Goyal	2018	Nanomaterials and Nanocomposites Synthesis, Properties, Characterization Techniques, and Applications	CRC-Press	https://www.routledge.com/Nanomaterials-and-Nanocomposites-Synthesis-Properties-Characterization/Goyal/p/book/9780367572785

Referencias complementarias

Mohammed Muzibur Rahman	2011	Nanomaterials	INTECH, open acces publisher	http://www.crcpress.com/
-------------------------	------	---------------	------------------------------	---

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

- <https://particleandfibretoxicology.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-8977-2-8>
- <https://www.britannica.com/science/nanoparticle/Nanoparticles-in-the-environment>
- https://technology.nasa.gov/materials_and_coatings/mat-nanomaterials.html

Unidad temática 2:

- <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjGosz36KnxAhWphK0KHViUDecQwqsBMA56BAgjEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DzOX-gbH7J64&usq=AOvVaw1ORloeCuXCpouYbAunXoz3>
- <https://www.understandingnano.com/space.html>
- <https://www.thphys.physics.ox.ac.uk/people/SteveSimon/condmat2012/LectureNotes2012.pdf>

Unidad temática 3:

- <https://nanocienciainforma.wordpress.com/tecnicas-de-caracterizacion/>
- <https://www.icms.us-csic.es/sites/icms.us-csic.es/files/SST%20con%20nanomateriales.pdf>
- <https://nanocomposix.com/pages/nanocomposix-university>

Unidad temática 4:

- <https://nanocomposix.com/pages/nanocomposix-university>
- <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsanm.0c01386>
- <https://www.cd-bioparticles.com/>
- <https://www.understandingnano.com/nanowires-applications.html>
- <https://www.understandingnano.com/nanoparticles.html>
- <https://www.understandingnano.com/nanotubes-carbon.html>

M.A. Santana A. [Handwritten signatures]

[Handwritten signatures and marks on the right margin]