

SUMARIO:

→ Noti-cortas

Jóvenes nucleares de la región se capacitaron en Cuba en taller de liderazgo.....1
Celebrado en La Habana el taller sobre irradiadores industriales y de investigación2
Avances de la medicina nuclear para el diagnóstico del Alzheimer.....4

→ Cobertura

Las técnicas nucleares responden preguntas históricas5

→ Publicaciones

Revista Nucleus dedica su último número al 500 aniversario de la Habana.....10

Noti-cortas

Jóvenes nucleares de la región se capacitaron en Cuba en taller de liderazgo



Jóvenes de diez países de la región se capacitaron en el Taller para Nuevos Líderes de América Latina y el Caribe en campos relacionados con la tecnología nuclear, que se desarrolló del 14 al 18 en La Habana, Cuba.

El taller auspiciado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) fue convocado a países miembros del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL), a saber, Argentina, Bolivia, Colombia, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Perú y Venezuela.

El objetivo del evento fue entrenar a profesionales jóvenes y mujeres con potencial liderazgo en los campos relacionados con la energía nuclear y las

aplicaciones nucleares con fines pacíficos, y en el trabajo realizado por ARCAL y el OIEA en la promoción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Los jóvenes recibieron conferencias sobre diversidad de temas como liderazgo para el desarrollo y la seguridad nuclear, tecnologías con radiación, aplicaciones nucleares en la salud, medio ambiente, agricultura, patrimonio cultural, cambio climático, las nanociencias y nanotecnología y su relación con las aplicaciones nucleares, así como información sobre la red de mujeres en lo nuclear WIN Global Nuclear y sus capítulos en América Latina.

Los grupos trabajaron en casos de estudio sobre salud humana, seguridad alimentaria, conservación del patrimonio, manejo de residuos y enfoque de género. Estas actividades se combinan con la visita a instituciones cubanas de medicina nuclear, producción de radiofármacos, protección radiológica y uso de técnicas nucleares para producir nuevas variedades agrícolas.

Los talleres del liderazgo son parte del compromiso del OIEA de promover la diversidad y la igualdad de género, para lo cual se necesita trabajar en la educación, la capacitación y el desarrollo profesional de los futuros líderes en los campos relacionados con la tecnología nuclear.

Durante la XIX Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL que se realizó en Viena en 2018, se acordó reunir esfuerzos para preparar a la próxima generación de profesionales que trabajará con tecnologías y aplicaciones nucleares.

Asimismo, durante la XX Reunión del OCTA que se llevó a cabo en Varadero, Cuba, del 20 al 24 de mayo de 2019, se solicitó el apoyo de la Secretaría para organizar anualmente un evento de jóvenes líderes donde se promueva la participación de mujeres.

El taller de la Habana es el segundo realizado en 2019. El primero tuvo lugar del 11 al 15 de febrero en Sao Paulo, Brasil.

En la inauguración, la representante del OIEA Raquel Scamilla Andreo Aledo, instó a los jóvenes a convertirse en "embajadores para la paz y el desarrollo".

Texto y fotos: Marta Contreras Izquierdo

[Volver](#)

Celebrado en La Habana el taller sobre irradiadores industriales y de investigación



Se desarrolló en la sede de la Oficina de Regulación y Seguridad Ambiental, el Taller sobre los procesos de autorización e inspección en irradiadores industriales y de investigación, en el marco del

Proyecto: CUB9019 "Fortalecimiento de la Infraestructura nacional de seguridad radiológica y seguridad física", del OIEA.

La conducción del taller estuvo a cargo de Gabriel Ferrufino, experto del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) quien se desempeña como regulador de las instalaciones de irradiación en la Autoridad Reguladora Argentina y contó con la presencia de especialistas de varias entidades del país vinculadas a la práctica de irradiadores tales como: el Centro Nacional de Sanidad Animal (CENSA) el Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN), el Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR), la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA), Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia (IIIA), el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), la Dirección de Seguridad Nuclear y la Delegación Territorial del CITMA en Holguín.

Entre los temas abordados se fue: los elementos importantes para la seguridad de los irradiadores industriales y de investigación; aspectos generales de los blindajes de estas instalaciones; evaluación de seguridad (estimación de dosis por operación normal y estimación de dosis potenciales por sucesos radiológicos para trabajadores y público); uso de matrices de riesgo, experiencias en su utilización; particularidades de la puesta en servicio; criterios para las pruebas de aceptación en irradiadores industriales; programa de protección radiológica; así como la dotación de personal, sus responsabilidades, capacitación y los requisitos de calificación y autorización de personal.

Otro aspecto tratado fue el uso de las listas de chequeo reguladoras para la puesta en servicio y operación de irradiadores panorámicos que incluye la verificación de los elementos y sistemas importantes para la seguridad.

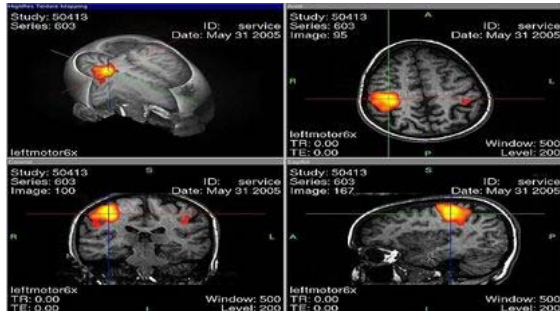
Durante el taller se expuso la experiencia nacional sobre los temas Análisis de Seguridad Operaciones de Recarga de la PIA presentado por Niurka González del CPHR y la Aplicación de evaluación de riesgo a prácticas industriales con radiaciones ionizantes (caso PIA) para la optimización de la seguridad utilizando el código SECURE presentado por Antonio Torres Valle del InSTEC.

Los participantes compartieron sus experiencias y dudas, lo cual propició un ambiente de permanente intercambio técnico, muy favorable para el cumplimiento de los objetivos del taller y para el trabajo que deben desarrollar todas las partes de acuerdo a sus funciones, con vistas a lograr el éxito de la puesta en servicio y operación de la Planta de Irradiación del IIIA.

Actualmente en el país se realiza la práctica de irradiadores en el CENSA y el CEADEN que poseen irradiadores autoblandados de investigación en operación. El Instituto de Investigación de los Alimentos (IIIA), cuenta con una Planta de Irradiación industrial que fue cargada con fuentes de Co-60 el pasado mes febrero del 2019 y se encuentra trabajando para que en los próximos meses se realicen las etapas de puesta en marcha y operación de la instalación.

Otras entidades del país, como el CPHR y el CEADEN, brindan servicios a los irradiadores, y la AENTA es la encargada de promover las técnicas nucleares y los proyectos de estas tecnologías.

Avances de la medicina nuclear para el diagnóstico del Alzheimer



Además de la producción de energía, la tecnología nuclear tiene otras muchas aplicaciones. Entre ellas, se encuentra la medicina, donde es de gran utilidad en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Es en este campo donde recientemente se ha descubierto un nuevo avance que

podría resultar clave para el diagnóstico del Alzheimer.

Un estudio realizado por Inserm, un organismo público de investigación francés dedicado a la salud humana, en colaboración con la Universidad de París y el Comisariado de la Energía Atómica de Francia (CEA) y publicado en la revista *Neurobiology of Aging*, ha revelado que el análisis de la morfología del surco cortical del cerebro por resonancia magnética (IRM) permitiría reconocer la enfermedad de Alzheimer en el 91 % de los casos. El estudio muestra la relación del tamaño de estos surcos con la etapa de progresión de la enfermedad y el deterioro cognitivo.

El análisis anatómico del cerebro mediante IRM generalmente implica medir el grosor de la corteza cerebral (la "materia gris" que cubre ambos hemisferios del cerebro) o el volumen de varias regiones del cerebro como el hipocampo, cuya atrofia es uno de los primeros signos de la enfermedad de Alzheimer. Este método puede detectar la enfermedad correctamente en aproximadamente el 80 % de los casos. El equipo de investigadores de Inserm muestra que el análisis de surcos corticales por IRM es más efectivo.

Los surcos son circunvoluciones del cerebro, que durante el envejecimiento tienden a ensancharse, a la vez que se produce una disminución en el grosor de la corteza que los bordea. En trabajos anteriores el equipo ya había detectado que en la enfermedad de Alzheimer este fenómeno se aceleraba mucho más de lo normal en personas sanas. Esta vez su objetivo era verificar si el análisis morfológico de los surcos podría servir como marcador de diagnóstico de la enfermedad y su etapa de evolución.

Según Maxine Bertoux, directora del proyecto, estas medidas que reflejan la evolución de la enfermedad parecen estar correlacionadas con el rendimiento cognitivo, lo que puede ser muy útil en ensayos clínicos que evalúan la efectividad de un medicamento potencial. Además, tan solo requieren una resonancia magnética y un análisis ampliamente automatizado que se puede realizar en muchos centros de atención. Esta técnica aún no se ha validado en muestras más amplias de pacientes, pero podría ser de gran interés clínico. Los investigadores utilizan este nuevo enfoque para detectar señales específicas de otras enfermedades neurodegenerativas, particularmente la demencia frontotemporal

Cobertura

Las técnicas nucleares responden preguntas históricas

Las tecnologías nucleares se basan en métodos eficaces que permiten examinar las estructuras internas de diversos materiales como los pigmentos, el papel, el vidrio, cerámicas, y los metales. Un laboratorio cubano aporta luz al estudio y la conservación de bienes culturales y patrimoniales de una Habana en su medio milenio.

Arqueólogos, museólogos, historiadores de arte se preguntan constantemente ¿es auténtico este objeto arqueológico?, ¿es genuina esta obra de arte?, ¿cuál es la procedencia geográfica de este objeto antiguo?, ¿existe evidencia científica de la atribución de esta obra?

Para responder estas preguntas históricas se acude a los investigadores y a su arsenal de técnicas. En el Gabinete de Conservación y Restauración de la Oficina del Historiador de la Habana, situado en el Colegio San Gerónimo, existe un grupo de trabajo cuya misión es el estudio arqueométrico de bienes culturales y patrimoniales y el apoyo a la conservación y la restauración.

Se trata del Laboratorio de Arqueometría que este año cumple dos décadas dedicados a la Arqueometría, una disciplina científica que se ocupa de la medición de objetos antiguos, piezas arqueológicas y bienes culturales valiosos. Como explica su fundadora, la Dra. Ariadna Mendoza Cuevas,



La Dra. Ariadna Mendoza analiza muestras del Museo Napoleónico.

física nuclear y líder científico de este laboratorio, “la tarea de la Arqueometría es hacer emerger la información oculta en el bien cultural y ponerla a disposición para estudios sucesivos”.

El grupo de trabajo ha estado integrado en sus 20 años por especialistas de perfil nuclear: licenciados en física nuclear o radioquímica, químicos o bioquímicos, colaborando con un geólogo y más recientemente con microbiólogos. Y por supuesto, han contado con la colaboración de restauradores, conservadores, museólogos, arqueólogos e historiadores.

“Desde los inicios nos propusimos tener un enfoque no invasivo en el estudio de los bienes patrimoniales, lo que significa procurar no extraer muestras y cuando es estrictamente necesario re-utilizar la muestra en los siguientes análisis de modo que se prioriza

proteger la integridad del objeto para conocer su composición química y estructura interna.

En este sentido hemos utilizado técnicas nucleares y conexas como la fluorescencia de rayos X, la difracción de rayos X y la radiografía y, complementariamente, otros métodos analíticos como la espectroscopia infrarroja, la espectrometría ultravioleta-visible, las cromatografías y microscopías, explica la Dra. Ariadna Mendoza Cuevas, investigadora titular.

Radiaciones ionizantes para preservar y conservar

Antecede y propicia el surgimiento de este laboratorio el desarrollo de un sistema portátil de fluorescencia de rayos X para el estudio no invasivo e in situ de bienes culturales, proyecto de la Oficina del Historiador de La Habana (1999-2000), propuesto por Ariadna.

Las investigaciones en el Laboratorio han permitido también el desarrollo de tecnologías y metodologías propias o en colaboración con otras instituciones como el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y el Centro Internacional Abdus Salam de Física Teórica (ICTP por sus siglas en inglés), lo cual facilitó el acceso a otras tecnologías nucleares como PIXE (emisión de rayos X inducida por protones) o difracción de rayos X utilizando un sincrotrón.

En nuestro Laboratorio, abunda Ariadna, utilizamos los métodos nucleares para responder interrogantes históricas en el dominio de la composición química de los materiales, de sus estructuras internas y su fechado. Para estos estudios hemos desarrollado metodologías utilizando tecnologías disponibles según el tipo de bien cultural para pintura mural, pintura de caballete, policromía, porcelana, cerámica, objetos metálicos y manuscritos y según el tipo de interrogante histórica relacionada con la atribución o autenticación, procedencia geográfica o fechado de los bienes patrimoniales en cuestión.

La mayor parte de estas investigaciones se han realizado in situ en los museos o lugares donde estos objetos se conservan. Como también se evalúan nuevos métodos de conservación o restauración que se quieran introducir. A partir de estos estudios se han realizado sugerencias para la conservación y restauración.

Recientemente, el proyecto regional "Tecnologías nucleares para la caracterización y preservación de bienes culturales relevantes en la región de América Latina y el Caribe (RLA058)", del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) ha apoyado el trabajo del Laboratorio con la adquisición de algunos materiales y componentes.

Sustentando el enfoque no invasivo del Laboratorio de Arqueometría se encuentra un sistema multi-técnica portátil de rayos X denominado ArtxArt (Analytical radiation technique for Art, por sus siglas en inglés), obtenido mediante la modificación del sistema portátil de fluorescencia de rayos X, antes desarrollado. Este sistema fue concebido por Ariadna para permitir el uso combinado de la fluorescencia de rayos X, la difracción de rayos X y la radiografía, y cuenta con patente cubana.

El Dr. Jorge Fernández de Cossío Dorta-Duque tiene un nombre que parece haber salido de un título nobiliario, pero es un investigador de estos tiempos apasionado por el trabajo que hace.

“Yo soy programador y graduado Cibernética Matemática. Cuando conocí a Ariadna y me expresó sus ideas sobre el desarrollo de un software para apoyar las investigaciones del laboratorio, me encantó el trabajo. El software también se denomina ArtxArt y permite el análisis de los métodos implementados en el sistema portátil ArtxArt con salida en interfase gráfica”.



El Dr. Jorge Fernández es coautor del software ArtxArt.

Otras técnicas que utiliza el laboratorio son la espectrometría Ultravioleta-Visible (UV-Vis) y la cromatografía (HPLC). El técnico en química Luis Mendoza es un puntal del laboratorio en el uso de estas técnicas. Su trabajo se enfoca en la caracterización de compuestos orgánicos como colorantes y aglutinantes de diferentes objetos o piezas. También se encarga de muchas tareas de ajuste, mantenimiento y reparación de estos equipos.



El técnico Luis Mendoza se especializa en el uso de las técnicas físico-químicas del Laboratorio.

Las radiaciones ionizantes como rayos gamma, electrones y rayos X también son alternativa para contribuir a la eliminación de biodeterioro, con ventajas y garantías respecto a los biocidas convencionales pues no dejan residuos en el objeto, no cambian su temperatura, el objeto no se vuelve radiactivo y permite tratamientos rápidos y efectivos.

El Laboratorio de Arqueometría tiene un proyecto sobre tratamientos físicos para eliminar bioagentes de deterioro en bienes culturales, basados en técnicas de irradiación, en el cual se encuentra inmerso actualmente en colaboración con varias instituciones nacionales.

Entre las instituciones colaboradoras están el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), Laboratorios Centrales de Criminalística, Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) y la Planta de Irradiación de Alimentos (PIA).

En estos estudios participa desde 3er año la estudiante Amanda Páez Torres, que estudia Microbiología en la Facultad de Biología de la Universidad de la Habana, quien realiza su trabajo de tesis sobre el tema. El

aporte de esta investigación radica en determinar las dosis de irradiación necesarias para eliminar bioagentes de deterioro en bienes culturales, como parte de tratamientos de conservación.

Lam, Servando Cabrera y la cultura aborígen taína

En sus veinte años de trabajo, el Laboratorio ha realizado caracterización de pinturas para su atribución y preservación, identificación de minerales, estudio no invasivo de aleaciones metálicas de objetos museables, caracterización de técnica artística, estudios de cambios de color de pigmentos, confirmación de fechado, estudios de procedencia de cerámicas arqueológicas, análisis de daguerrotipo (primer proceso fotográfico) para monitorear un método introducido por restaurador, y muchos otros para los Museos de la Oficina del Historiador de la Habana, el Museo Nacional de Bellas Artes, el Museo de Servando Cabrera y otros museos del país.

Tal es el caso del estudio de la paleta de colores de las pinturas del período cubano del pintor Wifredo Lam y el análisis multivariado de 25 pinturas Servando Cabrera para obtener modelos para atribución, la identificación de pigmentos de la pintura colonial San Vicente de Paola, de la Iglesia de la Merced, de las tintas de las Actas Capitulares del Cabildo de la Habana y el manuscrito de la "Limpieza de sangre de la familia Loynaz" y el estudio de colecciones de medallas y monedas cubanas del Museo de Numismática.

Con el uso del ArtxArt se han identificado de forma no invasiva e in situ el jade en objetos arqueológicos, que son los primeros análisis de objetos en piedra verde de la cultura aborígen taína, trabajo publicado en una compilación realizada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México, entre numerosas publicaciones que avalan el trabajo científico del laboratorio.

Esta investigación abre perspectivas para el estudio arqueométrico de artefactos pre-colombinos constituidos probablemente por jade en las Antillas, de implicaciones para los estudios arqueológicos e históricos concernientes a las migraciones entre Mesoamérica y las antiguas Antillas.



Estudio de la paleta de colores de pinturas de Wifredo Lam.

Formando a la nueva generación de investigadores

En el equipo del laboratorio hay caras muy jóvenes. Se trata de estudiantes de Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), que están realizando sus tesis de grado.

Tradicionalmente el laboratorio ha apoyado a la formación de universitarios en las carreras de Restauración del Instituto Superior de Arte (ISA), la de Gestión de Patrimonio Cultural del Colegio San Gerónimo o el propio InSTEC. También ha apoyado maestrías y un doctorado sobre aplicaciones de técnicas nucleares en patrimonio cultural.

Danae Antúnez es estudiante 5to año de Licenciatura en Radioquímica y su tesis de grado trata de la caracterización de las propiedades químicas de los materiales y un sistema dosimétrico para las mediciones de dosis durante la irradiación de libros patrimoniales.

Por su parte Erika Valdivia es estudiante de 5to año de Licenciatura en Física Nuclear. Comencé mis prácticas aquí desde tercer año de la carrera, cuenta Erika, y una de las primeras cosas que hice fue trabajar con el equipo de rayos X para investigar el problema de la contaminación



Las estudiantes Danae y Erika son parte de la nueva generación de jóvenes que se forman en el Laboratorio de Arqueometría.

de los libros, pues se observó que algunos están más contaminados que otros, y a su vez identificar la relación de esta contaminación con su composición química. Esto permite brindar información sobre los materiales que se deben utilizar para su conservación.

Para mi tesis de grado, explica Erika, estudio las flautas de un órgano de mediados del siglo XIX que se restauró. Queremos observar qué materiales usaron en las flautas, pues el sonido del órgano dependía en gran medida de la aleación del metal que se utilizaba.

Lo interesante de esta investigación es que se nos solicita, por primera vez, un análisis cuantitativo para saber la concentración de los metales. Esto es un tema de preservación porque se quiere realizar una réplica para que se reproduzca el registro sonoro, concluye Ariadna, tutora de tesis de las jóvenes.

Arqueometría para una Habana en su quinto centenario

El Laboratorio de Arqueometría del Gabinete de Conservación y Restauración es muestra de una experiencia donde físicos nucleares, radioquímicos, biólogos se unen a historiadores, arqueólogos, restauradores para conservar un patrimonio cultural invaluable.

En esta práctica las técnicas nucleares tienen un rol central. Entre las líneas más prometedoras están la evaluación de propiedades físico-químicas de materiales irradiados constituyentes de objetos de archivo, desarrollo de metodologías cuantitativas de viabilidad para evaluar tratamientos con irradiación que eliminen el biodeterioro, el desarrollo de un kit dosimétrico para patrimonio documental y la caracterización de materiales por métodos híbridos no invasivos de difracción de rayos X.

A propósito del 500 Aniversario de la Habana, el Laboratorio continuará su tarea de hacer emerger información oculta en bienes culturales y

patrimoniales respondiendo a preguntas históricas y contribuyendo a la conservación y restauración del patrimonio cultural de Cuba.



Por: Marta Contreras Izquierdo y Eleonaiyvys Parsons Lafargue, Red de Comunicadores Nucleares de Cuba (RECNUC)

[Volver](#)

Publicaciones

Revista Nucleus dedica su último número al 500 aniversario de la Habana



La revista Nucleus, única revista científica de perfil nuclear en Cuba, acaba de publicar su último número dedicado al 500 aniversario de la Habana. En sus dos días de publicación ya cuenta con más de 800 visitas:

<http://nucleus.cubaenergia.cu/index.php/nucleus/index>.

Nucleus es una publicación científica semestral de la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA), editada por el Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGIA). Se fundó en 1986 para validar el conocimiento científico de los especialistas nucleares y divulgar los principales resultados del programa nuclear cubano con fines pacíficos. La revista publica artículos de autores cubanos y extranjeros en español e inglés en las temáticas de medicina nuclear, radiobiología, física nuclear, electrónica nuclear, radioquímica, gestión de desechos radiactivos, protección radiológica y seguridad nuclear, y salvaguardias y no proliferación.

Tiene sistema de arbitraje, un consejo editorial con sus roles y funciones definidos, cuenta con instrucciones a los autores, con sistema de referencias bibliográficas, resumen en dos idiomas y palabras clave. Los artículos originales publicados son evaluados mediante el sistema de revisión por pares.

El número 66, 2019 tiene en su tabla de contenido:

Editorial

- La revista nuclear en el 500 aniversario de la Villa de San Cristóbal de la Habana

Panorama Nuclear

- Aplicación de la tecnología de irradiación en Cuba. Actualidad y perspectivas
 - Las técnicas nucleares en un enfoque no invasivo para el estudio arqueométrico de bienes culturales cubanos
 - Caracterización de materiales (pigmentos y cerámicas) para la conservación del patrimonio cultural y social en ciudad de La Habana
 - Contribución a la restauración y el mantenimiento de obras de importancia histórica, cultural y social de la ciudad de La Habana
 - Diagnóstico y el tratamiento del cáncer en Cuba
 - Centro de Isótopos: acciones en beneficio de la salud pública
 - Servicio de determinación de hormonas a instituciones hospitalarias en el Centro de Isótopos
 - Resultados finales del programa cubano con niños de territorios afectados por el accidente de Chernóbil
 - La física médica en la ciudad de La Habana
 - Estudios de contaminación ambiental en La Habana mediante técnicas nucleares y conexas
 - La formación de profesionales nucleares y su contribución al desarrollo de La Habana 35 años de ARCAL y 500 de La Habana

Usted puede obtener todas las ediciones anteriores a través de nuestra página: <http://nucleus.cubaenergia.cu/index.php/nucleus/index>.

[Volver](#)

Si desea solicitar alguna información, suscribirse o darse de baja del boletín, escríbanos a:

boletin@cubaenergia.cu

	Elaborado por: Grupo de Divulgación de CUBAENERGÍA
	Calle 20 No. 4111 e/ 18ª y 47, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba Telf. 206 2059 / www.cubaenergia.cu
	Director: Manuel Álvarez González
	Redacción y compilación: Noslén Hernández / Marta Contreras
	Corrección: Dulce Ma. García
	Diseño: Liodibel Claro / Ariel Rodríguez
	Traducción: Odalys González / Marietta Crespo
	