



ARCAL

**Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la
Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe**

MÉXICO

**INFORME DE ACTIVIDADES
DESARROLLADAS DURANTE EL AÑO 2007**

Coordinación Nacional ARCAL
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
M. en C. José Raúl Ortiz Magaña



ININ

Febrero de 2008

CONTENIDO

1.-	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2.-	PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL.....	5
3.-	IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE ARCAL EN EL PAÍS.....	7
4.-	EXAMEN POR PROYECTO.....	11
5.-	INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DESIGNADOS.....	37
6.-	COOPERACIÓN CON OTROS PAÍSES EN EL MARCO DE ARCAL.....	43
7.-	TABLAS RESÚMENES.....	45
	TABLA 1.- PROYECTOS EN LOS QUE EL PAÍS PARTICIPÓ DURANTE 2007.....	45
	TABLA 2.- PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE COORDINACIÓN.....	47
	TABLA 3.- PARTICIPACIÓN EN CURSOS REGIONALES DE CAPACITACIÓN.....	49
	TABLA 4.- PARTICIPACIÓN EN CURSOS NACIONALES DE CAPACITACIÓN.....	51
	TABLA 5.- PARTICIPACIÓN EN TALLERES REGIONALES.....	52
	TABLA 6.- PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE EXPERTOS.....	53
	TABLA 7.- BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS RECIBIDAS.....	54
	TABLA 8.- BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS OFRECIDAS.....	55
	TABLA 9.- EXPERTOS RECIBIDOS.....	56
	TABLA 10.- EXPERTOS ENVIADOS.....	57
	TABLA 11.- EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPOS Y REPUESTOS RECIBIDOS.....	58
	TABLA 12.- EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPO Y REPUESTOS OFRECIDOS.....	59
	TABLA 13.- CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN ASOCIADOS.....	60
	TABLA 14.- RECURSOS RECIBIDOS POR EL PAÍS.....	61
	TABLA 15.- APORTES DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL.....	62
	APÉNDICE INDICADORES FINANCIEROS UTILIZADOS PARA VALORAR EL APORTE DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL	63

ABREVIATURAS UTILIZADAS

ARCAL	Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIAD	Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo
CINVESTAV	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN
CNA	Comisión Nacional del Agua
CNLV	Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, CFE
CNSNS	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INCAN	Instituto Nacional de Cancerología
INCAR	Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez"
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
IPN	Instituto Politécnico Nacional
ISSSTE	Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado
ITT	Instituto Tecnológico de Toluca
OCTA	Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
ORA	Órgano de Representantes de ARCAL
PCR	Plan de Cooperación Regional
PERE	Plan de Emergencia Radiológica Externa de la CNLV
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

1.- RESUMEN EJECUTIVO

En el año 2007 se inició el proceso de presentación de propuestas de proyectos ARCAL para el bienio 2009-2011. Se llevó a cabo un arduo intercambio de información entre los diferentes países en relación a los documentos de proyectos. Se trabajó primero en la definición de los conceptos de proyecto, mismos que fueron presentados en los plazos estipulados por el Organismo. Empleando la herramienta propuesta por el OIEA a través del sistema informático PCMF, septiembre fue el mes en que fueron enviadas al Organismo Internacional de Energía Atómica las propuestas de proyectos ARCAL a desarrollar en el trienio arriba mencionado. Aunado a lo anterior, se tuvo una agenda muy apretada, ya que se practicó una encuesta sobre el Perfil Estratégico Regional (PER) para América Latina y el Caribe (Alianza Estratégica ARCAL-OIEA) con el objetivo de apoyar la tarea de identificación de las necesidades prioritarias, de los recursos disponibles en la región y la atención de problemas compartidos en cuya solución, para el beneficio de la población, contribuyan las técnicas nucleares. Para los trabajos de diseño del Perfil Estratégico Regional se realizaron cuatro talleres de coordinación en Viena, Austria (enero); Santa Cruz de la Sierra, Bolivia (marzo); Madrid, España (abril); y Viena, Austria (abril). Fue en la VIII Reunión del OCTA, celebrada en mayo en Isla Margarita, Venezuela, donde se presentó para su aprobación el PER.

Este informe presenta, en el Capítulo 2, los aspectos más relevantes de las actividades llevadas a cabo por el Coordinador Nacional en ARCAL durante el año 2007.

México tuvo participación durante el año 2007 en un total de 15 proyectos realizados dentro del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe. Las instituciones participantes que llevaron a cabo dichos proyectos son las siguientes:

PARTICIPACIÓN DE INSTITUCIONES MEXICANAS EN PROYECTOS ARCAL DURANTE 2007

INSTITUCIONES	NÚMERO DE PROYECTOS
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	9
Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias	1
Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo	2
Centro Médico Nacional "La Raza"-IMSS.	1
Instituto Nacional de Cancerología	1
Universidad Autónoma del Estado de México	1
TOTAL	15

La Tabla 1 del Capítulo 7 de este informe presenta los 15 proyectos ARCAL en los que México participó en el año 2007, así como información acerca de sus respectivas contrapartes nacionales.

El total de recursos aportados por el país para la realización de los proyectos en que participó en 2007, valorados conforme a los indicadores aprobados por ARCAL,

asciende a la cantidad de \$193,625 dólares, desglosados según los rubros que se presentan en la Tabla 15.

El total de recursos recibidos por el país en el año asciende a la cantidad de \$101,925 dólares. Los conceptos por los que se recibieron estos recursos se indican en la Tabla 14 de este documento.

México tuvo una participación relevante en diferentes eventos organizados por el Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina, tanto a nivel nacional como regional, según se desglosa a continuación:

- 44 participantes intervinieron en 14 eventos regionales de capacitación (cursos, talleres, entrenamientos y visitas científicas). Esta información aparece en las Tablas 3, 5 y 7.
- 19 profesionistas participaron en 12 reuniones de coordinación, como lo indica la Tabla 2.
- 1 participante asistió a la VIII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica.
- 1 participante asistió a la Reunión del Grupo de Trabajo del OCTA (20 al 24 agosto de 2007).

México recibió durante 2007 a 5 expertos enviados por el OIEA, lo cual se indica en la Tabla 9 de este reporte. En el renglón de visitantes recibidos, se tuvo la visita de 11 especialistas, dato que aparece consignado en la Tabla 8. Por su parte, México envió al exterior a 1 experto, según se describe en la Tabla 10.

En cuanto a equipo, piezas de repuesto y otros materiales proporcionados por el OIEA durante el año 2007, México recibió, gracias a la participación del país en proyectos ARCAL, un total de \$16,269 dólares. La Tabla 11 contiene esta información.

En lo que concierne a los principales impactos para el país por la participación nacional en los proyectos ARCAL durante el año 2007, una vez más los de mayor relevancia corresponden al área de "Salud Humana", en donde se tuvo el mayor número de proyectos con participación por parte de México. Así, con el resultado de un estudio realizado conjuntamente con varios países de América Latina, se concluyó que la presencia de *H. pylori* no afecta en los estados de hierro y anemia en la población estudiada. Un segundo proyecto posibilitó que se mejoraran los tratamientos de radioterapia así como el control de calidad para el bienestar de los pacientes.

También hubo un proyecto en Salud Humana con un impacto importante, ya que se generarán algoritmos para estimar la composición corporal en niños de edad escolar validados por una técnica isotópica de deuterio. Estos algoritmos validados podrán ser empleados en estudios futuros por diferentes usuarios de los sectores salud y nutrición y por el mismo grupo de ARCAL en la evaluación de programas de intervención para la reducción del sobrepeso y la obesidad en América Latina.

Existe otro proyecto en esta área, que pretende establecer una conexión informática con servidores centrales de Argentina y Eslovenia, lo que permitirá hacer consultas mediante la red de información con los países participantes.

Un quinto proyecto benefició al área de la física médica mediante la armonización de las tareas de garantía de calidad, la organización, supervisión y autorregulación de la profesión de física médica clínica. La disponibilidad de profesionales calificados conforme a programas de garantía de calidad, contribuirá a la reducción de las posibilidades de incidentes adversos y accidentes en radioterapia, radiología diagnóstica y medicina nuclear.

En el área de “Seguridad Nuclear y Radiológica” hubo también impactos importantes derivados de un proyecto cuyos beneficiarios principales han específicamente las instituciones participantes en el mismo. La homologación lograda en los procedimientos técnicos ha servido de base para establecer controles en los países para vigilar la inocuidad radiológica de los alimentos sujetos a la importación y a la exportación. En esta área hubo un segundo proyecto en el que se logró la capacitación de personal en el diseño teórico de un arreglo para análisis por activación neutrónica de gammas inmediatas.

En el campo de las “Ciencias Físicas y Químicas” se ha contribuido a la sostenibilidad de las labores de mantenimiento de instrumentación nuclear en los países de la región. También y gracias al uso de la infraestructura con la que se cuenta en el ININ, se brinda a los arqueólogos mexicanos la posibilidad de hacer uso de técnicas nucleares y convencionales para el análisis de piezas arqueológicas.

En el ámbito de los “Estudios Ambientales”, la participación de México en el proyecto de evaluación de la contaminación atmosférica por partículas permitió la consolidación de la experiencia del grupo en este rubro, lo que permitió transferirla y compartirla con los grupos de la región, a los que se asesoró para conseguir los objetivos del proyecto. Por su parte, el proyecto sobre contaminación del agua ha permitido establecer un índice de calidad del agua regional que será propuesto a los 12 países participantes para su posible adopción. Así mismo, se está proponiendo la inclusión de algunos metales en dichos índices de calidad. Adicionalmente, la capacitación del personal y los recursos materiales adquiridos a través del proyecto permiten incrementar las capacidades del grupo de México para el estudio de la contaminación por metales en cuerpos de agua.

Para conocer en mayor detalle los principales impactos derivados de los proyectos en los que el país participó durante el año 2007, consúltese el Capítulo 3 “Impacto de las Actividades de ARCAL en el País”, de este informe.

En el Capítulo 4 “Examen por Proyecto” de este documento se describen los resultados más relevantes obtenidos durante el año 2007 dentro de las actividades de los proyectos ARCAL en los que México intervino.

El Capítulo 5 “Informe sobre la Utilización de los Centros Designados” relata el empleo que se dio durante el año 2007 a los Centros Designados por ARCAL existentes en México.

Por ultimo, el Capítulo 7 desglosa en forma de tablas la participación detallada de México en las diferentes reuniones y eventos programados dentro de los proyectos. También se presenta la información económica acerca de la ayuda recibida y las aportaciones que el país hizo por diversos conceptos durante 2007, en el marco de los proyectos del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe.

2.- PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

En el marco de la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA, se decidió elaborar un “Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe”. Esta tarea inició el año 2007 con el compromiso referente a la realización de cuatro talleres de coordinación para la elaboración del “Perfil Estratégico Regional (PER) para la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA, 2007-2013”. El Coordinador Nacional ARCAL de México asistió al primer taller de coordinación, celebrado en Viena, Austria del 22 al 24 de enero de 2007. En él se elaboraron y aprobaron los “Términos de Referencia” para el PER y el diseño de un cuestionario para realizar una encuesta con el fin de determinar las necesidades y prioridades de la región. Dicho cuestionario fue aplicado a un grupo amplio en los diferentes sectores nucleares durante el mes de febrero de 2007. El segundo taller fue realizado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, del 12 al 16 de marzo de 2007 para llevar a cabo el análisis de resultados de la encuesta, así como la preparación de los diferentes aportes sectoriales al borrador del PER, y la identificación de necesidades y problemas por subsectores. Se definió además la metodología para la priorización de necesidades. El tercer Taller, de priorización, se llevó a cabo en Madrid, España del 16 al 20 de abril de 2007. En él se concluyó el documento sobre los aportes sectoriales al PER y la priorización de las necesidades y problemas de la región. El cuarto taller fue de conclusiones, y fue celebrado en Viena, Austria del 23 al 27 de abril de 2007. Ahí se consolidaron los trabajos en un documento único, denominado “Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe 2007-2013”, para ser presentado para su aprobación técnica en la VIII Reunión del OCTA, celebrada en Isla Margarita, Venezuela, del 21 al 25 de mayo de 2007.

Durante 2007, el proceso de elaboración y presentación de propuestas de proyectos ARCAL para el periodo 2009-2011 demandó una intensa actividad por parte de la Coordinación Nacional de ARCAL, siendo necesario un continuo contacto con las contrapartes de las propuestas. A través del Coordinador Nacional se realizaron las gestiones correspondientes para la invitación a instituciones gubernamentales, tanto hospitalarias como de investigación en el ámbito nuclear, para presentar propuestas en los temas que apoya el Organismo, así como para su difusión. Las propuestas recibidas fueron revisadas y enviadas a los demás Coordinadores Nacionales de ARCAL y al OIEA, mientras que las propuestas y adhesiones recibidas de otros países se hicieron llegar a las contrapartes mexicanas. Como resultado de este proceso, en septiembre fueron cargadas en el sistema informático PCMF, y los documentos de proyecto respectivos presentados al Director de la División para América Latina y responsable para ARCAL en el OIEA, para cumplir así con el cronograma establecido.

Del 21 al 25 de mayo de 2007, en representación del Coordinador Nacional de ARCAL de México, asistió el Sr. José Hermosillo Suárez a la VIII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica (OCTA), celebrada en Isla Margarita, Venezuela. Asistieron además a dicha reunión los Coordinadores Nacionales de ARCAL de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Durante la reunión estuvo presente, por parte del Organismo Internacional de Energía

Atómica, el Director de la División para América Latina y encargado de la Secretaría para ARCAL, Sr. Juan Antonio Casas Zamora. También por el OIEA asistieron la Sra. Jane Gerardo-Abaya, la Sra. Carmina Jiménez y el Sr. Ronald Pacheco Jiménez. Por parte de la Misión Permanente de Colombia ante el OIEA, la Sra. Nohra María Quintero Correa. Del Centro de Investigaciones Energéticas, Medio Ambientales y Tecnológicas (CIEMAT) de España asistieron la Sra. Margarita Rodríguez Parra, Jefa de la Unidad de Relaciones Internacionales, y el Sr. Félix Barrio de Miguel, de la Unidad de Cooperación Científica y Técnica del CIEMAT. En representación de la Misión Permanente de Francia ante la ONU asistió la Sra. Delphine Dutertre.

Otro de los compromisos atendidos durante el año por el Coordinador Nacional de ARCAL, fue su asistencia a la reunión del Grupo de Trabajo para la Selección de los Conceptos de Proyectos 2009-2011, realizada en Viena del 20 al 24 de agosto de 2007.

En 2007 se conmemoró el quincuagésimo aniversario del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Por esta razón, se llevó a cabo durante la Conferencia General del OIEA, celebrada del 17 al 21 de septiembre de 2007 en Viena, Austria, una exhibición sobre las contribuciones del Programa Regional de Cooperación Técnica en los países. Con ese motivo México elaboró y envió al organismo tres carteles informativos de proyectos relevantes, así como muestras de filtros relacionados con un proyecto sobre contaminación ambiental desarrollado en el país con apoyo del OIEA.

Durante el año 2007, la Coordinación Nacional ARCAL realizó la gestión rutinaria de todos los diferentes asuntos relacionados con la participación del país en los proyectos, incluyendo la difusión interna y externa de sus eventos y el envío al OIEA de las candidaturas propuestas por las instituciones para participar en las actividades de capacitación programadas en ARCAL. También se mantuvo comunicación con las contrapartes y con diversos funcionarios del OIEA para América Latina en relación con las solicitudes de apoyo, equipamiento y demás aspectos de la gestión de los proyectos.

3.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE ARCAL EN EL PAÍS

SALUD HUMANA

El principal impacto durante 2007 para México por su participación en los proyectos ARCAL se dio en el área de Salud Humana. Así, dentro del proyecto RLA/6/051 ARCAL LXXXIII “Fortalecimiento del Desempeño del Personal Profesional en la Esfera de Física Médica” se logró la creación de una base de datos completa de los profesionales de física médica en México. Se obtuvo además la armonización de las tareas de garantía de calidad, y la organización, supervisión y autorregulación de la profesión de física médica clínica. La disponibilidad de profesionales calificados en el campo de la física médica siguiendo programas de garantía de calidad, contribuirá a la reducción de las posibilidades de incidentes adversos y accidentes en radioterapia, radiología diagnóstica y medicina nuclear, así como a aumentar la eficacia de los servicios proporcionados a los pacientes. La creación y funcionamiento de sistemas de garantía de calidad para el diagnóstico seguro y eficaz y para el tratamiento de los pacientes será un factor para el aumento de la calidad de los servicios de salud usando la tecnología nuclear, así como de la confianza pública en la profesión del físico médico.

Dentro del proyecto RLA/6/054 ARCAL LIV “Diagnóstico Precoz de la Infección por *Helicobáctter Pylori* mediante la Utilización de Técnicas Nucleares, Fase II” se inició un muestreo en mujeres que cumplieron con los criterios de inclusión. Les fueron practicadas a 71 voluntarias las mediciones y cuestionarios contemplados en el protocolo. Los principales beneficiarios fueron mujeres de escasos recursos que asisten a los centros de salud, ya que con la detección de *H. pylori* por la prueba de aliento de la urea marcada con carbono-13, podrán informar a su médico quien tomará la decisión sobre el tratamiento una vez concluido su embarazo. Tuvieron además un diagnóstico del estado de salud que incluye peso, talla y composición corporal, además del estado de hierro, vitamina B12 y ácido fólico, detección de parásitos y evaluación dietaria. Con el resultado de este estudio, en conjunto con los resultados de varios países de América Latina, se concluyó que la presencia de *H. pylory* no afecta en el estado de hierro y anemia en la población estudiada. Los resultados obtenidos se integraron en un artículo científico que será enviado a una revista con arbitraje internacional.

Con el proyecto RLA/6/058 ARCAL XC “Mejora de la Garantía de Calidad en Radioterapia en la Región de América Latina”, se espera homogeneizar el nivel académico de los técnicos en Radioterapia en Latinoamérica, mediante un alto desempeño y entrenamiento adecuados. Se espera obtener todos los datos del personal médico, físicos y técnicos en radioterapia en todos los países de América Latina, incluyendo los no pertenecientes a la ONU.

El proyecto RLA/6/059 ARCAL XCI “Ejecución y Evaluación de Programas de Intervención para Prevenir y Controlar la Obesidad Infantil en América Latina”, contempla generar algoritmos para estimar la composición corporal en niños, validados por una técnica isotópica de deuterio. Estos algoritmos validados podrán ser empleados en estudios futuros por diferentes usuarios de los sectores salud y nutrición. El proyecto ya fue aprobado por el comité de ética del CIAD, AC y además se tuvieron reuniones

con los padres de familia para tener su consentimiento de tomar las medidas de sus hijos, y con autoridades de la Secretaría de Educación Pública de México para obtener la autorización correspondiente para poder acceder a los niños del sistema público y privado de educación.

SEGURIDAD NUCLEAR Y RADIOLÓGICA

En esta área el país participó durante 2007 en el proyecto RLA/5/048 ARCAL LXXIX “Armonización de los Requisitos Técnicos y Específicos de Calidad para el Control de la Contaminación Radiactiva en Alimentos”. El impacto a la sociedad y económico ya se aprecia, sobre todo en países que no tenían la infraestructura y que ahora, gracias a los avances del proyecto han elevado el nivel que con respecto al mostrado al inicio del mismo. Así, durante la segunda fase del proyecto se ha entrenado a personal de todos los países participantes.

El segundo proyecto con participación nacional en esta área es el RLA/8/042 ARCAL XCIII “Aplicación de Tecnologías Nucleares para la Optimización de Procesos Industriales y la Preservación Ambiental”. En él se obtuvo entrenamiento para dos especialistas de México, con la finalidad de actualizar, mejorar y brindar servicios de calidad en las técnicas de trazadores. A través de esta capacitación será posible incrementar los servicios de radiotrazado y los desarrollos de técnicas con fuentes selladas, así como la difusión de estas técnicas en la industria mexicana.

CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

En este campo de las aplicaciones de la tecnología nuclear, el país se vio beneficiado debido al proyecto RLA/4/019 ARCAL LXXXI “Mejora de los Laboratorios de Instrumentación Nuclear”. Las actividades realizadas en el proyecto han contribuido a la sostenibilidad de las labores de mantenimiento de la instrumentación nuclear en los países de la región. Gracias al entrenamiento de cinco especialistas de México y a la implementación de sistemas de calidad basados en la norma ISO 17025, será posible resolver problemas nacionales en el área de instrumentación nuclear, haciendo uso de la tecnología a base de dispositivos programables (FPGA’s) así como apoyar así a algunos países de la región que tienen limitaciones para llevar a cabo sus actividades de mantenimiento.

México también intervino durante el año 2007 en el proyecto RLA/8/043 ARCAL XCIV “Utilización de las Técnicas de Análisis Nucleares y Creación de Bases de Datos para la Caracterización y Preservación de los Objetos del Patrimonio Cultural Nacional”. Uno de los principales impactos de esta participación ha sido la utilización de la infraestructura con que cuenta el ININ, brindando a los arqueólogos mexicanos la posibilidad de hacer uso de técnicas tanto nucleares como convencionales, para el análisis de piezas arqueológicas. Anteriormente éstas eran enviadas a laboratorios en los Estados Unidos de Norteamérica. Este tipo de proyectos es una aplicación interesante de los usos pacíficos de la energía nuclear. Además se logró estrechar lazos científicos con investigadores de América Latina, para llevar a buen término las investigaciones nacionales.

ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En el ámbito de los estudios ambientales, México participó en el proyecto RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII “Mejora de la gestión de las masas de agua que están contaminadas con metales”. Las actividades de este proyecto han permitido establecer un índice de calidad del agua regional que será propuesto a los 12 países participantes para su posible adopción. Asimismo, se está proponiendo la inclusión de algunos metales en dichos índices de calidad. Adicionalmente, la capacitación del personal y los recursos materiales adquiridos a través del proyecto permiten incrementar las capacidades del grupo de México para el estudio de la contaminación por metales en cuerpos de agua.

En el campo ambiental, México intervino también en el proyecto RLA/7/011 ARCAL LXXX “Evaluación de la Contaminación Atmosférica por Partículas”. El aspecto más relevante del proyecto es que los gobiernos de los países participantes contarán con información verídica y confiable, que les será de gran utilidad para diseñar estrategias adecuadas para el control de este importante componente de la contaminación atmosférica, como son las partículas finas. La continuación de estas investigaciones permitirá tener también conocimiento acerca del carboncillo. A mediano plazo, se espera que ambos componentes de la contaminación disminuyan, en la medida en que los gobiernos atiendan las recomendaciones de los resultados obtenidos. La consecuencia inmediata será el beneficio para la población de los lugares contaminados.

4.- EXAMEN POR PROYECTO

RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII

“Mejora de la gestión de las masas de agua que están contaminadas con metales”

Participantes:

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Pedro Ávila Pérez: Coordinador de Proyecto

Samuel Tejeda Vega

Graciela Zarazúa Ortega

Instituto Tecnológico de Toluca:

María Guadalupe Macedo Miranda

Objetivo General

Armonizar protocolos y capacitar los recursos humanos necesarios para la evaluación de la calidad del agua y el transporte de metales en cuerpos de agua superficiales, en países de la región de Latinoamérica y el Caribe con problemas de contaminación con metales (natural o antropogénica) aplicando técnicas analíticas nucleares y complementarias, incluyendo el empleo de trazadores.

Objetivos Específicos

Establecer criterios de índices de calidad del agua que puedan ser aplicados en los países de la región.

Desarrollar criterios para el diseño y establecimiento de bases de datos que permitan soportar modelos de dispersión de contaminantes en aguas superficiales, sedimentos y biota.

Armonizar y evaluar protocolos; en particular, de diseño muestral, toma de muestra, medición, análisis de resultados y reporte para la evaluación de la calidad de los cuerpos de aguas superficiales con elementos ecotóxicos, utilizando técnicas analíticas nucleares, complementarias y trazadores.

Capacitar recursos humanos en la aplicación de estrategias y técnicas quimiométricas y de modelado de dispersión de contaminantes.

Resumen de logros

Capacitación de personal y desarrollo de una ronda de intercomparación analítica entre los laboratorios participantes. A través de cursos a distancia se ha capacitado personal y homogeneizado los conocimientos en el tema de modelación de metales pesados en el ambiente y en quimiometría entre los países participantes.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto

Durante esta reunión se evaluaron y acordaron las diferentes actividades del proyecto. Se contó con la participación de 12 países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Cuba, El Salvador, México, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Se diseñaron los programas de los cursos regionales a realizarse en Brasil, Argentina, Venezuela y El Salvador.

“Taller para la elaboración de una propuesta de Índices de calidad de agua (ICA) para la región”

Con la participación de dos especialistas de México y un experto, se participó en este taller celebrado en Río de Janeiro Brasil, en donde se acordó trabajar con un Índice de Calidad del Agua conformado por 8 parámetros fisicoquímicos de calidad.

“Curso a distancia (virtual) de capacitación en movilización de contaminantes en cuerpos de aguas superficiales”

Se capacitaron dos personas de México en la aplicación de modelos de dispersión de contaminantes en el ambiente, mediante el desarrollo de un curso a distancia, impartido desde la Universidad de San Martín, de Buenos Aires, Argentina.

“Taller Diseño de Bases de Datos y Aplicación de Modelos de Transporte de Contaminantes”

Participaron dos especialistas por parte de México en este taller celebrado en Buenos Aires, Argentina. Se acordaron los elementos básicos que debe contener una base de datos para ser modelada en el proyecto, así como el programa que debe ser utilizado de inicio para modelar la dispersión de metales en cuerpos de agua.

Licencia de software para distribución de especies en cuerpos de aguas naturales

Se adquirieron 12 licencias del programa MineQL para la especiación de metales en solución, mismas que fueron entregadas durante la celebración del taller en Argentina.

Ejercicio de Intercomparación de Muestras Ambientales

Se desarrolló un ejercicio de intercomparación entre los 12 países participantes, en donde el coordinador de Chile coordinó el envío de tres muestras de matrices ambientales para su análisis mediante diferentes técnicas analíticas por los países participantes. En el Taller a celebrarse en El Salvador en el año 2008, se discutirán los resultados de este ejercicio. Por parte de México, participarán en este ejercicio el Laboratorio de Rayos X del ININ y el Laboratorio de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Toluca.

“Curso a distancia (virtual) de capacitación en Cualimetría y Quimiometría”

Mediante el desarrollo de un curso a distancia impartido desde la Universidad de San Martín de Buenos Aires, Argentina, se inició la capacitación de dos personas de México en la aplicación de modelos estadísticos cualimétricos y quimiométricos en estudios de contaminantes en el ambiente.

Beneficios obtenidos

Se logró la capacitación de tres especialistas de México, con la finalidad de actualizar, homogeneizar y definir los criterios básicos para la aplicación de modelos de transporte de contaminantes metálicos en cuerpos de agua y de índices de calidad del agua. Se incrementaron las capacidades de modelación del grupo de México mediante la adquisición de un programa para la especiación de metales en solución. Se elaboraron y complementaron procedimientos de muestreo y analíticos para el estudio de metales pesados en cuerpos de agua.

Impacto de las actividades del proyecto

Las actividades de este proyecto han permitido establecer un índice de calidad del agua regional que será propuesto a los 12 países participantes para su posible adopción. Así mismo, se está proponiendo la inclusión de algunos metales en dichos índices de calidad.

Adicionalmente, la capacitación del personal y los recursos materiales adquiridos a través del proyecto permiten incrementar las capacidades del grupo de México para el estudio de la contaminación por metales en cuerpos de agua.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El total de recursos recibidos por este proyecto es de US \$19,310, provenientes del OIEA. El aporte del país al proyecto está valorado en la cantidad de US \$ 24,866.

RLA/2/013 ARCAL LXXXIX

“Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: Técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica”

Participantes:

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

María de Lourdes Cervantes Naranjo, Coordinadora de Proyecto

Objetivo

Contribuir al logro de un mejor nivel sanitario para la población de los países participantes, mediante la aplicación de medidas basadas en la determinación de una correlación entre los datos epidemiológicos y la deposición de elementos tóxicos en la atmósfera, con la ayuda de técnicas nucleares y de técnicas analíticas conexas.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Este proyecto iniciará actividades con la Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto, a efectuarse en Buenos Aires, Argentina del 3 al 7 de marzo de 2008.

RLA/4/019 ARCAL LXXXI

“Mejoramiento de los laboratorios de instrumentación nuclear”

Participantes:

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Pedro Cruz Estrada, Coordinador de Proyecto

Objetivo

Ampliar los principales laboratorios de la región que trabajan con instrumentación nuclear, mediante la implementación de sistemas de calidad (ISO 9000 e ISO 17025) y capacitación de personal en la gestión de la calidad. Desarrollo de interfases y sistemas de adquisición de datos para restaurar y aprovechar las características de equipos viejos.

Resumen de logros

Se obtuvo entrenamiento de personal en el uso de nuevas tecnologías (FPGA's). Se apoyó en el desarrollo de las actividades de mantenimiento correctivo a otros países. Se efectuó el análisis y evaluación de los resultados del proyecto ARCAL LXXXI, para dar pauta a la creación de nuevas ideas de proyecto.

Evaluación de la ejecución del proyecto

A continuación se presentan las actividades adicionales que se desarrollaron en el tercer año de ejecución del proyecto, las cuales no estaban originalmente programadas, ya que éste se estimó para desarrollarse en dos años.

Curso regional sobre “Field Programmable Gate Array (FPGA) Applications in Nuclear Instruments”

Se llevó a cabo del 4 al 15 de junio de 2007 en el Centro Nuclear de México, con la asistencia de participantes de Argentina, Brasil, Cuba, El Salvador y Perú, además de cinco especialistas de México que se capacitaron en el uso y desarrollo de aplicaciones nucleares con dispositivos programables (FPGA's). Los participantes entrenados tendrán la capacidad de resolver problemas en el ámbito nacional, mediante el desarrollo de aplicaciones nucleares haciendo uso de los FPGA's, gracias a los kits donados por el OIEA.

Provisión de equipos y componentes especiales

Durante la ejecución del curso de FPGA's, el ININ recibió 5 kits de desarrollo donados por el OIEA, con un monto total de US\$ 1,000.00.

Misión de Experto

Un especialista de México realizó una misión de experto del 4 al 12 de agosto en la Dirección Nacional de Mineralogía y Geología (DINAMIGE), de Montevideo, Uruguay. Dicha visita tuvo como objetivo apoyar al Laboratorio de Instrumentación Nuclear en la reparación de un generador de pulsos nucleares, una cámara de ionización y un electrómetro, así como brindarles asesoramiento para la implementación de un sistema de calidad para realizar sus actividades de mantenimiento, apegados a la norma ISO 17025 “Requisitos técnicos para la competencia de laboratorios de calibración y pruebas”.

Reunión Final de Coordinadores

Se celebró en México, D. F., del 18 al 20 de junio de 2007. En ella se llevó a cabo un análisis de los resultados obtenidos en los proyectos ARCAL XXXIV, XXXV, LIII y LXXXI, relacionados con instrumentación nuclear, elaborándose un informe final del proyecto, con la finalidad de dejar en forma escrita los resultados más sobresalientes de los cuatro proyectos mencionados.

Beneficios obtenidos

Se obtuvo entrenamiento para cinco especialistas de México, con la finalidad de que puedan resolver problemas nacionales en el área de instrumentación nuclear, haciendo uso de la tecnología de dispositivos programables (FPGA's). Se apoyó a algunos países de la región con limitaciones para llevar a cabo sus actividades de mantenimiento, así como en la implementación de sistemas de calidad basados en la norma ISO 17025.

Impacto de las actividades del proyecto

Con las actividades realizadas en el proyecto se ha contribuido a la sostenibilidad de las labores de mantenimiento de instrumentación nuclear en los países de la región. Entre sus principales beneficios se pueden citar como ejemplo:

- 16 personas fueron entrenadas a nivel nacional.
- 11 expertos han sido identificados en el proyecto en instrumentación nuclear.
- 272 instrumentos nacionales recibieron servicio de mantenimiento en los países.
- 7 instrumentos de otros países fueron reparados en los centros regionales de Cuba y México.
- 9 instrumentos fueron modernizados / renovados.
- 7 instrumentos comenzaron a ser modernizados.
- 2 países ya han establecido sistemas de calidad en mantenimiento de acuerdo a ISO 9000:2000.
- 5 países iniciaron actividades para el establecimiento del control de calidad en mantenimiento, de acuerdo a ISO 9000:2000 o ISO 17025.
- Todos los países tienen al menos un laboratorio nacional en operación.
- 6 centros regionales existen en la región para entrenamiento y/o reparación.

- 35 módulos de entrenamiento se ofrecen en los 6 centros regionales.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

Los recursos recibidos por el país para este proyecto, provenientes del OIEA, fueron por la cantidad de US \$ 7,593, mientras que la aportación de México fue valorada en US \$ 21,600.

RLA/5/048 ARCAL LXXIX

“Armonización regional de los requisitos técnicos y de la calidad específicas para la vigilancia de la de contaminación radiactiva en alimentos”

Participantes:

Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias:

Jaime Aguirre Gómez, Coordinador de Proyecto

Ligia Ruiz Esparza

Isaura Berenice Aragón Moreno

Edgar Christian Romero Arriola

Enrique Rojo Arellano

Roberto Gutiérrez Silva

Objetivo general

Armonización de los sistemas de monitoreo regional de control de los alimentos para ayudar a asegurar la calidad de los mismos.

Resumen de logros

Durante este año se lograron los objetivos planteados desde un inicio, los cuales consistieron en participar en una beca y en una visita científica.

Compra de insumos, accesorios, equipos y servicios

En este renglón, no se gestionó la reparación ni compra de equipos.

Capacitación de todos los participantes a través de becas relacionadas con la implantación del Manual de Procedimientos Armonizados

Se dio y recibió capacitación. Una persona del Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal de Paraguay acudió del 12 de febrero al 9 de marzo a las instalaciones de la CNSNS para ser capacitada en diversos procedimientos analíticos para la determinación de radionúclidos emisores alfa, beta y gamma. Similarmente, un especialista de la CNSNS asistió del 3 al 28 de septiembre al CPHR de Cuba a un entrenamiento en sistemas de calidad y en diversos procedimientos analíticos para la determinación de radionúclidos emisores alfa, beta y gamma.

Visitas científicas de todos los participantes, relacionadas con la implantación del Manual de Procedimientos Armonizados

Una persona de la CNSNS asistió del 10 al 14 de septiembre al IRD de Brasil, a un entrenamiento en procedimientos analíticos para la determinación de radionúclidos por métodos radioquímicos y sistemas de calidad. Tres especialistas, de Argentina (CNEA),

Uruguay (Ministerio de Industria, Energía y Minas) y República Dominicana (Universidad Autónoma de Santo Domingo) respectivamente, acudieron a las instalaciones de la CNSNS para ser capacitados en diversos procedimientos analíticos para la determinación de radionúclidos emisores alfa, beta y gamma.

Página Web del proyecto

Se participó en las tareas de mantenimiento de la página Web del proyecto, realizado por Brasil. La CNSNS envió información que está disponible en esa página para todos los países de la región.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Se contó con el aporte de expertos de Argentina, Brasil, Cuba, Chile y México para asesorar en la instauración de los procedimientos técnicos armonizados a todos los países participantes en el proyecto. Durante 2007, cuatro personas de diferentes países fueron capacitadas en las instalaciones de la Comisión, mientras que dos personas de la Comisión fueron entrenadas, todas ellas de acuerdo a lo programado durante la primera reunión de coordinadores. Todas las actividades comprometidas por México y para México en el ámbito de este proyecto se realizaron oportunamente.

Beneficios obtenidos

Los beneficiarios principales han sido los países, específicamente las instituciones participantes en el proyecto, ya que en la primera fase se ha logrado la homologación de los procedimientos técnicos, mismos que han servido de base para establecer controles en los países para vigilar la inocuidad radiológica de los alimentos sujetos a la importación y a la exportación. En la segunda fase del proyecto se ha entrenado personal de todos los países, faltando para concluir, la realización de la Reunión Final de Coordinadores del Proyecto, programada para el siguiente año.

Impacto de las actividades del proyecto

El impacto a la sociedad y económico ya se aprecia, sobre todo en países que no tenían la infraestructura y que ahora, gracias a los avances del proyecto han elevado el nivel que con respecto al mostrado al inicio del mismo.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El proyecto recibió durante 2007 recursos del OIEA por la cantidad de US \$ 4,860. México por su parte aportó para su ejecución un total valorado en US \$ 3,666.

RLA/6/048 ARCAL LXXIII

“Desarrollo de una red regional de telemedicina nuclear”

Participantes

Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS:

Juan Carlos Jiménez Ballesteros, Coordinador de Proyecto
Emidio García Nicasio

Objetivo

Mejorar la práctica de la medicina nuclear en América Latina y facilitar el entrenamiento en los centros especializados de medicina nuclear mediante el uso de tecnología de comunicación de larga distancia, para ampliar el conocimiento en medicina nuclear y promover el intercambio y cooperación en la región.

Evaluación de la ejecución del proyecto

El proyecto concluyó en 2007 con la Reunión Final de Coordinadores de Proyecto realizada en Montevideo, Uruguay del 9 al 13 de julio de 2007. El coordinador por parte de México no asistió a dicha reunión debido a causas de fuerza mayor.

El proyecto en México ha enfrentado múltiples problemas de carácter interno en la institución contraparte, tanto de orden administrativo y logístico, como económico y técnico. De manera particular, el servicio de Internet propio del hospital generalmente se encuentra saturado y la velocidad que alcanza no es apropiada para los propósitos del proyecto.

Aunado a lo anterior, se interpuso la remodelación del hospital, factor importante de retraso en la instalación de la conexión. Todo esto fue comentado por la contraparte mexicana durante la reunión realizada en 2006 en Santiago de Chile.

RLA/6/051 ARCAL LXXXIII

“Fortalecimiento del desempeño del personal profesional en la esfera de Física Médica”

Participantes:

Universidad Autónoma del Estado de México:

Eleni Mitsoura, Coordinadora de Proyecto

Universidad Nacional Autónoma de México:

María Esther Brandán

Objetivo general

Crear una directriz estándar armonizada para la educación y el entrenamiento de físicos médicos, para asegurar una base sustentable para el diagnóstico seguro y eficaz en el tratamiento de pacientes en la región.

Resumen de logros

- Definición de la profesión del físico médico clínico.
- Creación de una base de datos completa de los profesionales de física médica en México, lo que permitirá el intercambio de ideas y experiencias en beneficio de los pacientes.
- Estimación de las necesidades totales de físicos médicos en las diferentes áreas clínicas (radioterapia, diagnóstico por imágenes y medicina nuclear), lo cual apoyará en la planeación e implementación de una política de formación y capacitación de nuevos recursos humanos en esta área en los próximos años.
- Mayor conciencia nacional del papel fundamental del físico médico en la calidad y eficacia del diagnóstico y tratamiento de pacientes usando la tecnología nuclear.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Según el programa de actividades establecido en la reunión inicial del proyecto, las actividades inconclusas en el año 2006 y proyectadas para la extensión del proyecto en el 2007, así como los avances de las mismas, fueron las siguientes:

2° Curso Regional de Capacitación para la Implementación de las Recomendaciones IAEA/TRS-430: Garantía de Calidad de Sistemas Computarizados para la Planificación de Tratamientos de Radioterapia.

El curso se realizó en Cartagena, Colombia, del 2 al 6 de octubre de 2007, con dos objetivos principales:

- Asistir a los físicos médicos en la implementación de criterios de adquisición, aceptación, puesta en servicio, controles de calidad, auditoría, licenciamiento y registro de sistemas computarizados de planificación en radioterapia.
- Optimizar el uso de sistemas de planificación, reducción de ocurrencia de errores, actualización en la formación de físicos médicos, elevación en la calidad y seguridad radiológica de tratamientos en radioterapia.

Al curso asistió por parte de México, el Sr. Jaime Sandoval Vázquez, del Hospital Central Militar.

Reunión Final de Coordinadores de Proyecto

La reunión se realizó en Cartagena, Colombia, del 7 al 11 de octubre de 2007 con el objetivo de evaluar la implementación del proyecto y de estimar el impacto de las recomendaciones en la formación de recursos humanos en Física Médica en la región. Por causas de fuerza mayor, la Coordinadora del Proyecto por México no pudo asistir a dicha reunión.

Beneficios obtenidos

- Contribución a la tarea de los físicos médicos en lo referente a la creación y funcionamiento de sistemas de garantía de calidad para el diagnóstico seguro y eficaz y para el tratamiento de los pacientes.
- Aumento de la calidad de los servicios de salud usando la tecnología nuclear.
- Aumento de la confianza pública en la profesión del físico médico.

Impacto de las actividades del proyecto

La armonización de las tareas de garantía de calidad; la organización, supervisión y autorregulación de la profesión de física médica clínica, y la disponibilidad de profesionales calificados en el campo de la física médica siguiendo programas de garantía de calidad, contribuirán a la reducción de las posibilidades de incidentes adversos y accidentes en radioterapia, radiología diagnóstica y medicina nuclear, así como a aumentar la eficacia de los servicios proporcionados a los pacientes.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El proyecto recibió durante 2007 recursos por la cantidad de US \$ 2,025, provenientes del OIEA. México aportó para su ejecución un total valorado en US \$ 6,000.

RLA/6/054 ARCAL LIV

Diagnóstico precoz de la infección por *Helicobáctter pylori* en Latinoamérica mediante la utilización de técnicas nucleares, Fase II

Participantes:

Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD), Hermosillo, Sonora:

Mauro Valencia Juillerat, Coordinador de Proyecto

Silvia Moya

Bertha Isabel Pacheco Moreno

Ana Cristina Gallegos Aguilar

Gloria Morales Figueroa

Objetivo general

Conocer la incidencia de la infección por *Helicobáctter pylori* en diferentes regiones de América Latina usando técnicas nucleares; determinar los factores socio-económicos asociados a la enfermedad y encontrar la terapia más efectiva que pueda ser usada; estudiar terapias complementarias (uso de alimentos probióticos) y los posibles tratamientos preventivos.

Resumen de logros

Se inició el muestreo en las clínicas de la jurisdicción sanitaria No. 1, invitándose al estudio a 83 mujeres que cumplieron con los criterios de inclusión. De esta muestra continuaron en el estudio 71 voluntarias a las que se les practicaron las mediciones y cuestionarios contemplados en el protocolo.

Como resultado adicional obtenido, la estudiante Sandra Aguayo Patrón obtuvo grado de maestría.

Se llevó a cabo una reunión con el consultor Dr. Julian Thomas, del Reino Unido, en la Escuela de Medicina de la Universidad Federal de Pelotas (Pelotas, Brasil). En esta reunión se revisaron los datos sobre *Helicobáctter pylori* y anemia de cada región participante en Argentina, Bolivia, Brasil, Cuba, México y Venezuela. Los resultados se integraron en un artículo científico que será enviado a una revista con arbitraje internacional.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Se continuó con las gestiones para la aprobación del protocolo en la clínica 37 del Instituto Mexicano del Seguro Social. El protocolo fue presentado oralmente a los médicos y miembros del Comité de Enseñanza. Además, se envió para su revisión en forma escrita a la Comisión Nacional de Investigación Científica (CNIC) del IMSS. Se recibió el dictamen de la CNIC y se respondió a los comentarios y sugerencias. El

protocolo modificado fue enviado a una segunda revisión a la CNIC y se está en espera de su respuesta.

Se inició el protocolo en las clínicas de la jurisdicción sanitaria 1. No se ha podido concluir la fase experimental como se programó, debido a los tiempos de respuesta tan prolongados por parte de las Instituciones de salud mencionadas. Se están buscando alternativas fuera del estado de Sonora, donde la prevalencia de anemia sea mayor. Se propone la culminación de las actividades pendientes para el año 2008.

Reunión Final de Coordinadores de Proyecto

La Reunión Final de Coordinadores de Proyecto se realizó en la ciudad de Pelotas, Brasil, del 15 al 19 de octubre de 2007, asistiendo a la misma por parte de México el Coordinador del proyecto, Mauro E. Valencia del CIAD, A.C.

Beneficios obtenidos

Los principales beneficiarios han sido las voluntarias que asisten a los centros de salud y que son de escasos recursos, con la detección de *Helicobáctter pylori* por la prueba de aliento de la urea marcada con carbono-13. De tal manera que podrán informar a su médico, quien tomará la decisión del tratamiento una vez concluido su embarazo. Recibieron además un diagnóstico de su estado de salud que incluye peso, talla, composición corporal, estado de hierro, vitamina B12 y ácido fólico, detección de parásitos y evaluación dietaria.

Impacto de las actividades del proyecto

Con los resultados de este estudio en varios países de América Latina, se concluye que la presencia de *Helicobáctter pilory* no afecta en el estado de hierro y anemia en la población estudiada.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

En 2007 el proyecto recibió recursos por la cantidad de US \$ 2,925, provenientes del OIEA. México por su parte aportó para su ejecución un total valorado en US \$ 16,492.

RLA/6/058 ARCAL ARCAL XC

“Mejora de la Garantía de Calidad en Radioterapia en la Región de América Latina”

Participantes:

Instituto Nacional de Cancerología

Ma. Adela Poitevin Chacón, Coordinadora de Proyecto
Flor Peregrina Herrera

Objetivo

Administración de un tratamiento por irradiación adecuado a los pacientes de la región con cáncer.

Resumen de logros

Se trabaja en la revisión de syllabus y programas de entrenamiento de técnicos en radioterapia en el mundo, a fin de elaborar un programa virtual fácil de distribuir. Una empresa de México elaborará la base técnica en ACCESS para tener la base de datos fácil y accesible a las diferentes partes, con candados para no abrir la información.

Se espera con esto obtener todos los datos del personal médico, físicos y técnicos en radioterapia en todos los países de América Latina, para así homogeneizar su nivel académico mediante un alto desempeño y entrenamiento adecuados.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto

La Coordinadora del proyecto asistió a la Primera Reunión de Coordinadores, realizada en Montevideo, Uruguay del 25 al 29 de junio.

Visitas científicas

Del 5 al 16 de noviembre de 2007, Sr. Roger Díaz, Carmen Contreras y Gilber Zambrano, del hospital Domingo Luciani de Caracas, Venezuela, realizaron una estancia en el Instituto Nacional de Cancerología de México.

Curso Regional de Capacitación del OIEA en Física para Radioterapia Clínica

Del 1 al 3 de diciembre de 2007 se llevó a cabo en Punta del Este, Uruguay, un curso regional de capacitación en Física para Radioterapia Clínica. Al curso asistió por parte del Instituto Nacional de Cancerología, la Sra. Flor Peregrina Herrera.

Beneficios obtenidos

Con la base de datos, una vez concluida, será posible identificar al personal de bajo nivel académico y posiblemente ofrecerle entrenamiento para así homogeneizar los niveles. Con todos los técnicos entrenados de la misma forma, se logrará tener tratamientos confiables en toda la región.

Impacto de las actividades del proyecto

Mejorarán los tratamientos así como la calidad y su control, para el bienestar de los pacientes.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El proyecto recibió durante 2007 recursos por la cantidad de US \$ 3,480 provenientes del OIEA. México por su parte aportó para su ejecución un total valorado en US \$ 10,958.

RLA/6/059 ARCAL XCI

“Ejecución y Evaluación de Programas de Intervención para Prevenir y Controlar la Obesidad Infantil en América Latina”

Participantes:

Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo (CIAD), Hermosillo, Sonora

Mauro Valencia Juillerat, Coordinador del Proyecto

Erik Ramírez López

Alma E. Robles Sardín

Isabel Gardea Espino

Objetivo general

Contar con programas de intervención en marcha destinados a la prevención y gestión de la obesidad infantil en América Latina.

Resumen de logros

El proyecto fue aprobado por el comité de ética del Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo.

Se tuvieron reuniones con los directivos de cada escuela visitada y en su caso con los padres de familia, para tener su consentimiento de efectuar mediciones en sus hijos. También con autoridades de la Secretaría de Educación Pública de México a fin de obtener la autorización correspondiente para poder acceder a los niños del sistema público y privado de educación.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Se diseñó un estudio transversal con muestreo intencional para reclutar al menos 60 niños de 6 a 9 años de tres regiones diferentes. La ecuación se desarrollará por regresión múltiple y se evaluará la confiabilidad empleando el método de validación cruzada.

Se trabajó con escuelas primarias tanto públicas como privadas, de municipios predominantemente mestizos, según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, para tres regiones del país de acuerdo al índice de desarrollo humano para norte, centro y sur de México, así como de siete entidades federativas: Sonora, Chihuahua, Puebla, Hidalgo, Distrito federal, Chiapas y Yucatán. Fueron reclutados 180 escolares de 6 a 14 años, 90 varones y 90 mujeres, de diferentes regiones sociodemográficas. Se midieron el peso, la talla y, por bioimpedancia eléctrica, la resistencia y reactancia. Se tomaron datos de sexo, edad y región. El agua corporal total se midió por el método de dilución con deuterio y para el cálculo de la MLG se espera aplicar constantes de hidratación adecuadas para esta probación. Se cuenta ya con el análisis con deuterio de 162 niños, y se espera obtener los restantes del

laboratorio de isótopos estables del INTA, en Santiago de Chile. Se han medido los parámetros de antropometría y bioimpedancia eléctrica. Se han obtenido resultados del análisis de deuterio para la determinación del agua corporal.

Taller Regional

Con la participación de tres especialistas por parte del CIAD, se llevó a cabo en Santiago de Chile del 6 al 10 de agosto de 2007 el taller regional "Body composition and physical activity assessment in epidemiological conditions: background, measurement and applications".

Misión de Experto

El Coordinador del proyecto participó del 1 al 5 de octubre de 2007 en una misión de experto en Guatemala, con la asistencia de seis países de la primera etapa del mismo, en el Curso-Taller "Data analysis on prediction of body composition, physical activity and energy expenditure", para uniformizar los sistemas de análisis, derivación y validación de ecuaciones de predicción.

Beneficios obtenidos

A corto plazo la información se entrega a las escuelas y las familias participantes. Una de las principales metas del proyecto es tener una herramienta básica para la evaluación de la composición corporal en niños de edad escolar para cada uno de los países participantes y una herramienta general por regiones. Esta herramienta son las ecuaciones de predicción de composición corporal escolares utilizando bioimpedancia eléctrica y antropometría apropiadamente validados con una técnica nuclear de referencia como es el óxido de deuterio (D_2O). Con la participación de doce países en el proyecto, se tendrán aproximadamente 2400 niños analizados para la generación de ecuaciones por país, por región específica y potencialmente una ecuación general.

Impacto de las actividades del proyecto

Se generarán algoritmos para estimar la composición corporal en niños de edad escolar validados por una técnica isotópica de deuterio. Estos algoritmos validados podrán ser empleados en estudios futuros por diferentes usuarios de los sectores salud y nutrición y por el mismo grupo de ARCAL en la evaluación de programas de intervención para la reducción del sobrepeso y la obesidad en América Latina.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El proyecto recibió durante 2007 recursos por la cantidad de US \$ 12,520 provenientes del OIEA. México por su parte aportó para su ejecución un total valorado en US \$ 16,621.

RLA/7/011 ARCAL LXXX

“Evaluación de la contaminación atmosférica por partículas”

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Francisca Aldape Ugalde, Coordinadora de Proyecto

Javier Flores Maldonado

Raúl Venancio Díaz Godoy

Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal:

Armando Retama Hernández

Olivia Rivera Hernández

Objetivo

Apoyar el desarrollo de políticas apropiadas de control de calidad del aire, programas y herramientas de gestión, diseñadas, acordadas y propuestas para ser adoptadas por las autoridades relevantes.

Resumen de logros

El proyecto se desarrolló oportunamente. Dado que la información sobre partícula fina que se ha encontrado en la literatura es muy escasa, este proyecto ha aportado información fresca sobre esta componente de la contaminación.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Se realizó con éxito la campaña de monitoreo atmosférico, colectándose durante un período aproximadamente de un año un total de 143 muestras, suficientes para realizar un análisis estadístico. Con los datos de concentraciones elementales se separó la componente antropogénica de la natural en las tres diferentes épocas climáticas y se obtuvieron las series de tiempo (variación temporal). Se evaluó la concentración volumétrica, que indica que la norma de partícula fina no fue excedida en el sitio durante este período de colección de muestras, excepto por un día en el cual la norma se violó, resultando ser el valor del día anómalo (outlier) prácticamente 2 veces el valor de norma oficial de partículas finas. Por otro lado, es importante hacer notar que a simple vista se aprecia que los filtros están muy cargados de carboncillo (“soot”), o sea partículas que contienen carbón en su forma elemental, por lo que se deduce que debe haber una cantidad importante de carbón negro depositado en ellos. Este es un producto de las emisiones del escape de vehículos automotores, principalmente de los que consumen diesel. Es también importante hacer notar que en la zona centro de Toluca circulan gran cantidad de autobuses de pasajeros que usan este tipo de combustible, muchos de los cuales son notoriamente contaminantes. Actualmente está programada una colección en filtros especiales para medir este parámetro. Con la información hasta el momento obtenida se han configurado bases de datos cuyo

tratamiento mediante diversos métodos estadísticos (estadística básica o descriptiva, factor de enriquecimiento) han permitido conocer qué elementos provienen de la componente antropogénica y cuáles de la natural.

Curso Regional de Capacitación sobre Evaluación e Interpretación de Datos Analíticos de la Contaminación y Segunda Reunión de Coordinadores del Proyecto

Se realizó en México, D. F. del 7 al 11 de mayo, con la asistencia de participantes en el proyecto, provenientes de Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, México, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Asistió además un experto de Clarkson University, y dos del OIEA.

Visitas Científicas Ofrecidas

Se recibió a dos especialistas del Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN), de Cuba, del 14 de mayo al 8 de junio. Otro profesionalista del Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), República Dominicana, realizó una estancia en el ININ del 27 de agosto al 21 septiembre.

Beneficios obtenidos

Los gobiernos contarán con información verídica y confiable que les será de gran utilidad para diseñar estrategias adecuadas para el control de los contaminantes que son producidos por partículas finas, importante componente de la contaminación atmosférica en el sitio, y de continuar con esta investigación se tendrá también conocimiento acerca del carboncillo. Este último contaminante no ha sido posible medirlo debido a que en el sitio de colección se inició una construcción a partir de mediados de octubre de 2007 que aún no ha sido terminada. Se espera que en el mes de febrero de 2008 se puedan reiniciar las colecciones en el lugar.

A mediano plazo, se espera que ambos componentes de la contaminación disminuyan, en la medida en que los gobiernos atiendan las recomendaciones de los resultados e información de proyectos como éste y similares, así como mediante acciones preventivas que se implementen en esta ciudad.

El beneficio será inmediato para la población del lugar lo que, en el futuro, podrá ser corroborado mediante estudios equivalentes a los realizados en este proyecto.

Impacto de las actividades del proyecto

Existen varias instituciones y grupos interesados en los resultados del proyecto, entre ellos la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, que depende directamente de la Secretaría de Salud y cuya función es la de revisar las normas de calidad de aire ambiente.

La consolidación de la experiencia del grupo en este rubro permitió transferirla y compartirla con los grupos de la región que participan en este proyecto, a quienes se les asesoró en el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

Los recursos recibidos por el país para este proyecto fueron por la cantidad de US \$ 8,266 provenientes del OIEA, mientras que la aportación de México fue valorada en US \$ 14,760.

RLA/8/042 ARCAL XCIII

“Aplicación de la Tecnología Nuclear para la Optimización de los Procesos Industriales y para la Protección Ambiental”

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

Gustavo Molina, Coordinador de Proyecto
Jorge Vizuet González

Objetivo

Contribuir a la optimización de los procesos industriales y a la protección ambiental en los Estados Miembros mediante la tecnología radioisotópica.

Resumen de logros

Se obtuvo capacitación para el personal participante. Se logró el diseño teórico de un arreglo para efectuar análisis por activación neutrónica con gammas inmediatas.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Reunión Inicial de Coordinadores de Proyecto

Del 7 al 11 de mayo de 2007 se llevó a cabo en San José, Costa Rica, la primera reunión de coordinadores del proyecto, en la que se evaluaron y aprobaron las actividades para el tiempo de desarrollo del proyecto. Por parte de México asistió el coordinador del proyecto.

Curso Regional de Entrenamiento sobre Estudios de Distribución de Tiempos de Residencia (RTD) y Correlación Cruzada para el Diagnóstico del Funcionamiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

En este curso, realizado en Santos, Brasil, del 1 al 5 de octubre de 2007, se capacitó un especialista en estas técnicas de diagnóstico.

Taller Regional de entrenamiento sobre Gestión de Negocios y Técnicas de Marketing

Realizado en Lima, Perú, del 10 al 14 de diciembre de 2007, en él se capacitó a un especialista de México en el uso y la forma de implementar un “Plan de Negocios de la Aplicación de Tecnologías Nucleares para la Optimización de Procesos Industriales y la Preservación del medio Ambiente”.

Provisión de equipos y componentes especiales

No se ha recibido aún el equipo correspondiente al año 2007, contemplado en el programa original.

Beneficios obtenidos

Se obtuvo entrenamiento para dos especialistas de México, con la finalidad de actualizar, mejorar y brindar servicios de calidad en las técnicas de trazadores.

Impacto de las actividades del proyecto

A través de la capacitación de especialistas, el proyecto impacta favorablemente en el incremento de los servicios de radiotrazado y en el desarrollo de técnicas con fuentes selladas, así como en la difusión de estas técnicas en la industria mexicana.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El total de recursos recibidos por este proyecto es de US \$ 6,520 provenientes del OIEA. El aporte del país al proyecto está valorado en la cantidad de US \$ 6,000

RLA/8/043 ARCAL XCIV

“Utilización de las Técnicas de Análisis Nucleares y Creación de Bases de Datos para la Caracterización y Preservación de los Objetos del Patrimonio Cultural Nacional”

Participantes

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares:

María Dolores Tenorio, Coordinadora de Proyecto

Fabiola Monroy Guzmán

Melania Jiménez Reyes

Jesús Muñoz Lujano,

Instituto Nacional de Antropología e Historia:

Ángel García Cook

Tomas Villa Córdoba

Ramón López Valenzuela

Objetivo

Contribuir al estudio y la preservación del patrimonio cultural nacional, suministrando información analítica para la caracterización y contextualización de objetos del patrimonio cultural, mediante el uso conjunto de instalaciones disponibles para estos fines en América Latina.

Resumen de logros

Se obtuvieron 100 muestras de obsidiana procedentes del sitio arqueológico de Cantona, Puebla, México. De estas muestras se analizaron 22 con la técnica de análisis por activación neutrónica y de los resultados obtenidos se llevó a cabo el estudio estadístico de la composición química de las obsidianas, para determinar su procedencia.

Se prepararon las muestras restantes y se irradiaron en el reactor Triga Mark III del ININ y se llevó a cabo el cálculo de la concentración elemental.

Evaluación de la ejecución del proyecto

Reunión Inicial de Coordinadores de Proyecto

La Reunión Inicial de Coordinadores del proyecto se llevó a cabo en Viena, Austria, del 23 al 24 de abril de 2007, con la asistencia a la misma de la Coordinadora del proyecto por México.

Se inició el reporte de la composición de yacimientos de obsidiana de la cuenca oriental del estado de Puebla, México, para continuar con la base datos de los diferentes

yacimientos de obsidiana mas importantes en la época prehispánica en México. Se analizó la procedencia de 22 obsidianas y con los resultados se podrán determinar las rutas de comercio en la zona arqueológica de Cantona.

Dos arqueólogos de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, se están preparando en el uso de las técnicas nucleares en el estudio del patrimonio cultural.

Se impartieron conferencias sobre el análisis de piezas arqueológicas con técnicas nucleares en los siguientes foros:

- 72nd Annual Meeting, Society for American Archaeology
Austin, Texas USA. Abril 25 al 29 de 2007.
- XI International conference on PIXE and its Analytical Applications
Jornadas permanentes de arqueología, Auditorio del Templo Mayor.
Puebla, México. Mayo 25 al 29 de 2007.
- Coordinación Nacional de Arqueología. Dirección de Estudios Arqueológicos, INAH.
México D. F. 25 de mayo 2009.
- 42º Congreso Mexicano de Química. 26º Congreso Nacional de Educación Química.
Guadalajara, Jalisco. 22 al 26 de septiembre de 2007.
- XXI Congreso Nacional de Química Analítica
Monterrey, Nuevo León, México. 5 al 7 de septiembre de 2007.

Beneficios obtenidos

Uno de los más importantes es la preparación de jóvenes arqueólogos en el campo de las aplicaciones de técnicas nucleares en el estudio del patrimonio cultural, ampliando así los usos pacíficos de la energía nuclear.

Brindar apoyo a arqueólogos y antropólogos en los análisis de piezas arqueológicas, ya sea para confirmar o bien refutar sus teorías sobre la vida e intercambio comercial entre los pueblos de la época prehispánica en México.

Impacto de las actividades del proyecto

La infraestructura con la que cuenta el ININ ha brindado a los arqueólogos mexicanos la posibilidad de hacer uso de técnicas tanto nucleares como convencionales, para el análisis de piezas arqueológicas, que anteriormente eran enviadas a laboratorios de los Estados Unidos.

Este tipo de proyectos constituye una aplicación interesante de la energía nuclear. Al público en general le llama mucho la atención, por lo que se han recibido solicitudes de entrevistas sobre el tema para ser publicadas en diarios de circulación nacional.

Además, se han estrechado lazos científicos con investigadores de América Latina, lo que se traduce en apoyo para llevar a buen término las investigaciones.

Recursos recibidos y aportados para la ejecución del proyecto

El total de recursos recibidos por este proyecto es de US \$ 3,319 provenientes del OIEA. El aporte del país al proyecto está valorado en la cantidad de US \$ 24,812

5.- INFORME SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CENTROS DESIGNADOS

México cuenta con los siguientes Centros Designados ARCAL:

1. Centro para Mantenimiento, Reparación y Diseño de Instrumentación Nuclear
2. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados – Laboratorio de Microbiología Ambiental
3. Laboratorio de Monitoreo Ambiental
4. Centro Regional para la Calibración Eléctrica y la Reparación y Mantenimiento de Equipos Dosimétricos Utilizados en Radioterapia

A continuación se describen brevemente las actividades desarrolladas durante el año 2007 en cada una de las instalaciones de las que hacemos mención.

1. Centro Regional para Mantenimiento, Reparación y Diseño de Instrumentación Nuclear

Ubicación: Gerencia de Sistemas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

Director del Centro: Ing. Francisco Javier Ramírez Jiménez

Descripción: Este Centro Regional se dedica a realizar actividades de reparación de detectores de radiación de estado sólido de silicio-litio y de germanio hiperpuro. También hace la reparación de instrumentación electrónica nuclear como preamplificadores sensibles a carga, amplificadores de espectroscopía, convertidores analógico-digital y analizadores multicanal.

Utilización del Centro durante 2007:

- Se proporcionaron servicios de reparación, mantenimiento y calibración para detectores de radiación de estado sólido de silicio-litio y de germanio hiperpuro. Para las diferentes áreas del ININ, se realizó reparación de instrumentación electrónica nuclear como preamplificadores sensibles a carga, amplificadores de espectroscopía, convertidores analógico-digital y analizadores multicanal.
- Se proporcionó asesoría en instrumentación nuclear a la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde a lo largo del año.
- Se repararon detectores de estado sólido enfriados provenientes de El Salvador, Nigeria y de Argelia, bajo contrato con el OIEA. Adicionalmente se reparó un detector de Chile.
- Se realizaron actividades correspondientes al contrato de investigación del OIEA “Development of QC procedures for Maintenance and Repair of Nuclear Instruments”.

- El Centro Designado fue sede del “Curso Regional ARCAL de Capacitación en FPGA’s”, del 4 al 15 de julio de 2007, con la participación de 15 especialistas de la región.
- Se participó en el “IAEA technical meeting on quality control procedures applied to nuclear instruments”, realizado en Viena, Austria, del 23 al 24 de agosto de 2007.
- El personal del Centro Designado participó en las actividades del proyecto ARCAL LXXXI “Mejoramiento de los laboratorios de instrumentación nuclear”, entre las que destacan la reunión final del proyecto y la elaboración de una síntesis de los proyectos ARCAL XIX, XXXIV, LIII y LXXXI.

2. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados – Laboratorio de Microbiología Ambiental

Ubicación: Laboratorio de Técnicas Nucleares del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Irapuato.

Director del Centro: Dr. Juan José Peña Cabriales.

Descripción: El Laboratorio de Microbiología Ambiental del Campus Guanajuato del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN, designado como Centro ARCAL en México, es un laboratorio en el cual el uso de las técnicas nucleares para estudios de la relación planta-microorganismo-suelo es una herramienta de uso cotidiano. En este sentido, el laboratorio opera dentro de una red de investigación a nivel nacional que involucra a investigadores del Colegio de Postgraduados (Montecillo y Tabasco), de la Unidad Saltillo del CINVESTAV, del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la UMSNH, y del INIFAP-Celaya enfocados a la generación y aplicación de tecnologías de manejo de suelo, microbianas y agua.

Utilización del Centro durante 2007:

Los objetivos de investigación enmarcados en los proyectos propios del laboratorio y de colaboración son:

- 1). Generar y validar nuevos fertilizantes compuestos de solubilidad controlada y alta eficiencia agronómica;
- 2). Generación de prácticas de manejo de suelo, microorganismos y fertilizantes que permitan la incorporación de los suelos ácidos de la sabana a la producción de cereales como maíz y sorgo;
- 3). Generar prácticas de manejo de leguminosas para su implementación en la producción de maíz en la zona árida de San Luis Potosí.

Para cumplir con dichos objetivos, en el laboratorio se recurre a la implementación de las técnicas de ^{15}N y ^{32}P para cuantificar el aporte nutrimental de las tecnologías de campo generadas. Por otro lado, se realizan servicios no lucrativos para empresas de agroquímicos nacionales sobre la evaluación de nuevos productos nutrimentales, entre las que destacan HUMEXMR y COSMOCELMR. Al respecto, la función del Laboratorio de Microbiología Ambiental es diseñar y asesorar en los experimentos de campo que involucren el uso de técnicas isotópicas (^{15}N , ^{32}P , sonda de neutrones, etc.). Asimismo, la función del laboratorio es realizar el análisis químico-isotópico de muestras biológicas obtenidas de los diferentes ensayos, y la interpretación de la información generada de la red de investigación antes mencionada, así como de proyectos de otras instituciones de investigación del país, entre ellas el CUIDA-Universidad de Colima.

En relación con la capacitación de personal, durante el mes de noviembre de 2007 se desarrolló un programa de capacitación sobre el uso de las técnicas isotópicas de ^{15}N en estudios de fijación biológica de nitrógeno para una funcionaria de la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica.

3. Laboratorio de Monitoreo Ambiental

Ubicación: Gerencia de Seguridad Radiológica, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.

Directora del Centro: Bióloga María de Lourdes Cervantes Naranjo.

Descripción: El laboratorio diseña y realiza los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) del Centro Nuclear de México y del Centro de Almacenamiento de Desechos Radioactivos (CADER). Para ambos programas se realiza el muestreo, preparación y análisis de alfa-beta total y espectrometría gamma de muestras de suelo, alimentos vegetales, filtros de cartucho para yodo-131, partículas suspendidas, agua potable y superficial, leche, colocación de dosímetros termoluminiscentes (TLD), mediciones con cámara de ionización de alta presión (CIAP), trucha y alga. Se realiza también la medición de radiactividad en muestras de agua, diversos alimentos y pruebas de fuga de servicios internos y externos, independientes del PVRA. El Laboratorio Ambiental muestrea, prepara y analiza los espectros de muestras analizadas por PIXE, y hace la evaluación y tratamiento estadístico de datos de los trasplantes de líquenes y thillandsias correspondientes a los proyectos ARCAL sobre biomonitores de contaminación atmosférica.

Utilización del Centro durante 2007:

- Se realizó el diseño de 2 programas *a priori* de monitoreo radiológico ambiental de las dos instalaciones nucleares referidas.
- Se realizaron las actividades de muestreo, preparación y procesamiento de muestras, así como el análisis de las mismas.

- Se realizó reentrenamiento del personal ocupacionalmente expuesto del Laboratorio de Monitoreo Ambiental en Seguridad Radiológica.
- Se mantuvo relación con instituciones nacionales como:
 - a) Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Física. Departamento de Física Experimental.
 - b) Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. Dirección General de Gestión Ambiental del Aire. Dirección de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico.
- Se mantuvo relación con instituciones internacionales, como la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina. Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares.
- Se hicieron las siguientes presentaciones en eventos científicos:

L. Cervantes, O. Avila, J.L. Ruvalcaba, J. Miranda. "The use of biomonitors and "PIXE" analysis in the study of air pollution of Mexico City". XI International Conference on PIXE and its Analytical Applications. Puebla, Mexico, Mayo 25-29, 2007.

Quintero, E. Alfaro, M. Valentín, G. Rojas, V. "Determinación de ^{40}K en alimentos y en cuerpo entero". XVII Congreso Técnico Científico ININ-SUTIN. Salazar, Estado de México. 4-6 de diciembre, 2007.

4.- Centro Regional para la Calibración Eléctrica y la Reparación y Mantenimiento de Equipos Dosimétricos Utilizados en Radioterapia

Ubicación: Gerencia de Informática, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares

Director del Centro: Ing. Pedro Cruz Estrada

Descripción: Este Centro Regional se dedica a actividades de reparación, mantenimiento y calibración eléctrica de electrómetros y cámaras de ionización. Además brinda asesoría técnica al personal del sector salud y centros de investigación nacionales e internacionales, como en el caso de Montevideo, Uruguay. También se brinda apoyo técnico a diferentes grupos del ININ, quienes realizan control de calidad en equipos de rayos X o calibración radiológica de la instrumentación relacionada con estas actividades de control de calidad.

Utilización del Centro durante 2007:

- Se proporcionaron servicios de reparación, mantenimiento y calibración eléctrica de electrómetros y cámaras de ionización a diferentes instituciones del sector salud y al Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes del ININ.

- Se proporcionaron servicios de reparación a diferentes herramientas utilizadas para hacer control de calidad en equipos de rayos X. Este servicio se dio a grupos externos de mantenimiento y al área de Protección Radiológica del ININ
- Se brindó a personal de Montevideo, Uruguay un servicio de experto técnico para la reparación de dosímetros clínicos e instrumentación nuclear, así como entrenamiento en sistemas de calidad basados en la norma internacional ISO-17025, para las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Se dio asesoría y apoyo al grupo de Protección Radiológica del ININ que realiza control de calidad en los equipos de rayos X de los hospitales de PEMEX. Entre estas actividades destaca la reubicación de un equipo de rayos X convencional en el hospital regional de Ciudad del Carmen, Campeche.
- El personal del Centro participó en las actividades del proyecto ARCAL LXXXI, entre las que destacan la reunión final del proyecto y la elaboración de una síntesis de los proyectos ARCAL XIX, XXXIV, LIII y LXXXI.

6.- COOPERACIÓN CON OTROS PAÍSES EN EL MARCO DE ARCAL

Aparte de las actividades ya descritas en la ejecución de las diferentes tareas de los proyectos desarrollados en el marco del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe, no se llevaron a cabo durante el año otras actividades de cooperación con los países miembros de ARCAL.

7.- TABLAS RESÚMENES

TABLA 1
PROYECTOS EN LOS QUE EL PAÍS PARTICIPÓ DURANTE 2007

Nº	Título del proyecto	Código ARCAL	Institución contraparte	Nombre de la contraparte
1	Reuniones para la formulación de proyectos y promoción de TCDC	RLA/0/022 ARCAL LI	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	José Raúl Ortiz Magaña Coordinación ARCAL Tel. +52 (55) 5329 7216 Fax. +52 (55) 5329 7325 E-mail: rortizm@nuclear.inin.mx
2	Programa Nacional Regional	RLA/0/034 ARCAL LXXXVI	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	José Raúl Ortiz Magaña Coordinación ARCAL Tel. +52 (55) 5329 7216 Fax. +52 (55) 5329 7325 E-mail: rortizm@nuclear.inin.mx
3	Fomento de la cooperación técnica y fortalecimiento del acuerdo regional a fin de contribuir al programa nacional de cooperación técnica para América Latina	RLA/0/035 ARCAL LXXXVII	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	José Raúl Ortiz Magaña Coordinación ARCAL Tel. +52 (55) 5329 7216 Fax. +52 (55) 5329 7325 E-mail: rortizm@nuclear.inin.m
4	Mejora de la gestión regional de las masas de agua que están contaminadas con metales	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	Pedro Ávila Pérez Dirección de Investigación Científica Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 2600 E-mail: pap@nuclear.inin.mx
5	Estudios de correlación entre la deposición atmosférica y los problemas sanitarios en América Latina: Técnicas analíticas nucleares y la vigilancia biológica de la contaminación atmosférica	RLA/2/013 ARCAL LXXXIX	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	María de Lourdes Cervantes Naranjo Dirección de Investigación Tecnológica Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 3240 E-mail: mlcn@nuclear.inin.mx
6	Mejoramiento de los laboratorios de instrumentación nuclear	RLA/4/019 ARCAL LXXXI	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	Pedro Cruz Estrada Dirección de Servicios Tecnológicos Tel. +52 (55) 5329 7200 Ext. 4471 E-mail: pce@nuclear.inin.mx
7	Armonización de los requisitos técnicos y específicos de calidad para el control de la contaminación radiactiva en alimentos	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias	Jaime Aguirre Gómez Departamento de Vigilancia Radiológica Ambiental Tel. +52 (55) 5329 7242 Fax. +52 (55) 5329 7297 E-mail: jaguirre@cnsns.gob.mx
8	Desarrollo de una red regional de telemedicina nuclear	RLA/6/048 ARCAL LXXIII	Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional "La Raza" Instituto Mexicano del Seguro Social	Juan Carlos Jiménez Ballesteros Servicio de Medicina Nuclear Tel. +52 (55) 5724 5900 Ext. 1030 E-mail: jbnuclear@hotmail.com
9	Fortalecimiento del desempeño del personal profesional en la esfera de Física Médica	RLA/6/051 ARCAL LXXXIII	Universidad Autónoma del Estado de México, Fac. de Medicina	Eleni Mitsoura Tel.- +52 (722) 217 4564 Fax: 52+ (722) 217 4564 E- Mail: eleni@uaemex.mx
10	Diagnóstico precoz de la infección por <i>Helicobáctér pylori</i> mediante la utilización de técnicas nucleares, Fase II	RLA/6/054 ARCAL LIV	Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo Hermosillo, Son	Mauro Valencia Juillerat CIAD, Hermosillo, Sonora Tel. +52 (662) 280 0094 Fax. +52 (662) 280 0055 E-mail: mauro@cascabel.ciad.mx

11	Mejora de la Garantía de Calidad en Radioterapia en la Región de América Latina	RLA/6/058 ARCAL XC	Instituto Nacional de Cancerología	Ma. Adela Poitevin Chacón Subdirectora de Radioterapia Tel. +52 (55) 5628 0419 E-mail: adepoite@prodigy.net.mx
12	Implementación y evaluación de programas de intervención para prevenir y controlar la obesidad infantil en América Latina	RLA/6/059 ARCAL XCI	Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo Hermosillo, Son	Mauro Valencia Juillerat CIAD, Hermosillo, Sonora Tel. +52 (662) 280 0094 Fax. +52 (662) 280 0055 E-mail: mauro@cascabel.ciad.mx
13	Evaluación de la contaminación atmosférica por partículas	RLA 7/011 ARCAL LXXX	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	Francisca Aldape Ugalde Dirección de Investigación Científica Tel. +52 (55) 53 29 72 00 Ext. 2646 Fax. +52 (55) 5329 7297 E-mail: aldape@nuclear.inin.mx
14	Aplicación de tecnologías nucleares para la optimización de procesos industriales y la preservación del medio ambiente	RLA/8/042 ARCAL XCIII	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	Gustavo Molina Dirección de Investigación Tecnológica Tel. +52 (55) 53 29 72 00 Ext. 3430 E-mail: gm@nuclear.inin.mx
15	Utilización de las técnicas de análisis nucleares y creación de bases de datos para la caracterización y preservación de los objetos del patrimonio cultural nacional	RLA/8/043 ARCAL XCIV	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	María Dolores Tenorio Castillejos. Dirección de Investigación Científica Tel. +52 (55) 53 29 72 00 Ext. 3262 E-mail: dtc@nuclear.inin.mx

TABLA 2
PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE COORDINACIÓN

N°	Nombre de la Reunión	Código ARCAL	Lugar (ciudad, país)	Fecha	Nombre de los Participantes	Institución/país de origen
1	I Reunión de Coordinación del Perfil Estratégico Regional (PER) para la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA 2007-2013	RLA/0/022 ARCAL LI	Viena, Austria.	21 al 25 de enero	José Raúl Ortiz Magaña	ININ, México
2	VIII Reunión del OCTA	RLA/0/034 ARCAL LXXXVI	Isla Margarita, Venezuela	21 al 25 de mayo	José Hermosillo Suárez	ININ, México
	Reunión del Grupo de Trabajo del OCTA, selección y aprobación conceptos de proyecto	RLA/0/034 ARCAL LXXXVI	Viena, Austria	20 al 24 de agosto	José Raúl Ortiz Magaña	ININ, México
3	II Reunión de Coordinación del Perfil Estratégico Regional (PER) para la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA, 2007-2013	RLA/0/035 ARCAL LXXXVII	Santa Cruz de la Sierra, Bolivia	12 al 16 de marzo	José Raúl Ortiz Magaña María Franco Cabrera Jesús Reyes Gustavo Molina	ININ, México México México ININ, México
4	III Reunión de Coordinación del Perfil Estratégico Regional (PER) para la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA, 2007-2013	RLA/0/035 ARCAL LXXXVII	Madrid, España	16 al 20 de abril	José Raúl Ortiz Magaña Jesús Reyes Gustavo Molina	ININ, México México ININ, México
5	IV Reunión de Coordinación del Perfil Estratégico Regional (PER) para la Alianza Estratégica ARCAL-OIEA, 2007-2013	RLA/0/035 ARCAL LXXXVII	Viena, Austria	23 al 27 de abril	José Raúl Ortiz Magaña	ININ, México
6	Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Viena, Austria	26 al 30 de marzo	Pedro Ávila Pérez	ININ, México
7	Reunión Final de Coordinadores de Proyecto	RLA/4/019 ARCAL LXXXI	México, D. F.	18 al 20 de junio	Pedro Cruz Estrada Francisco J. Ramírez Jiménez Heinz Rongen Herbert Kaufmann Walter Enrique Serra Sebastián Marinsek Milton Soares Mauricio Alves da Cunha Marcos Santana Farias Raúl Arteché Díaz Guillermo Mesa Pérez Mario Ernesto Martínez Flores Pablo Melitón Arias Pérez	ININ, México ININ, México Alemania IAEA IAEA Argentina Brasil Brasil Brasil Cuba Cuba El Salvador Perú

8	Reunión Final de Coordinadores de Proyecto	RLA/6/054 ARCAL LIV	Pelotas, Brasil	15 al 19 de octubre	Mauro E. Valencia	CIAD, A.C. México
9	Primera Reunión de Coordinadores de Proyecto	RLA/6/058 ARCAL XC	Montevideo, Uruguay	25 al 29 de junio	María Adela Poitevin	Instituto Nacional de Cancerología, México.
10	Segunda Reunión de Coordinadores del Proyecto	RLA/7/011 ARCAL LXXX	México, D. F.	11 de mayo	Rita Plá Eduardo Cortés Toro Alfonso Salazar Juana G Pérez Zayas José B. Contreras Pérez Francisca Aldape de Flores Ethel Amalia Reina González Raiza del Valle Fernández M.	Argentina Chile Costa Rica Cuba Rep. Dominicana México Uruguay Venezuela
11	Reunión Inicial de Coordinadores de Proyecto	RLA/8/042 ARCAL XCII	San José, Costa Rica	7 al 11 de mayo	Gustavo Molina	ININ, México
12	Reunión Inicial de Coordinadores de Proyecto	RLA/8/043 ARCAL XCIV	Viena, Austria	23 al 24 de abril	M ^a Dolores Tenorio Castilleros	ININ, México

TABLA 3
PARTICIPACIÓN EN CURSOS REGIONALES DE CAPACITACIÓN

N°	Nombre del curso	Código ARCAL	Lugar (ciudad, país)	Fecha	Nombre de los Participantes	Institución/país de origen
1	Curso Regional de Capacitación del OIEA sobre la Aplicación de la Técnica de Trazadores para la Gestión de Cuerpos de Agua Superficiales Contaminados con Metales	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela	10 al 14 de diciembre	Graciela Zarazúa Ortega	ININ/México
2	Curso <u>a distancia</u> (virtual) de capacitación en movilización de contaminantes en cuerpos de aguas superficiales	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Recibido en México a distancia, desde la Universidad de San Martín, Buenos Aires, Argentina	1 de septiembre al 30 de noviembre	Samuel Tejeda Vega Pedro Ávila Pérez	ININ/México
3	Curso <u>a distancia</u> (virtual) de capacitación en Cualimetría y Quimiometría	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Recibido en México a distancia, desde la Universidad de San Martín, Buenos Aires, Argentina	1 de diciembre de 2007 al 31 de marzo de 2008	Graciela Zarazúa Ortega Guadalupe Macedo M.	ININ/México ITT/México
4	Regional training course on field programmable gate array (FPGA) application in nuclear instruments	RLA/4/019 ARCAL LXXXI	Ocoyoacac, México	4 al 15 de junio	Miguel Ángel Aguilar B. Efrén Gutiérrez Ocampo Manuel García Hdez. Heinz Rongen Herbert Kaufmann Walter Enrique Serra Sebastián Marinsek Milton Soares Mauricio Alves da Cunha Marcos Santana Farias Raúl Arteché Díaz Guillermo Mesa Pérez Mario Ernesto Martínez F. Pablo Melitón Arias Pérez José Páez Apolinario	ININ/México ININ/México ININ/México Alemania OIEA Argentina Argentina Brasil Brasil Brasil Cuba Cuba Cuba El Salvador Perú Perú
5	Curso Regional de Capacitación, Implementación de las recomendaciones IAEA/TRS-430, Garantía de Calidad de Sistemas para Tratamientos de Radioterapia	RLA/6/051 ARCAL LXXXIII	Cartagena, Colombia	2 al 6 de octubre	Jaime Sandoval Vázquez	Hospital Central Militar, México
6	Curso Regional de Capacitación del OIEA en Física para Radioterapia Clínica	RLA/6/058 ARCAL XC	Punta del Este, Uruguay	1 al 3 de diciembre	Flor Peregrina Herrera	INCAN, México
7	Curso Regional de Capacitación sobre Evaluación e Interpretación de Datos Analíticos de la Contaminación	RLA/7/011 ARCAL LXXX	México, D. F.	7 al 10 de mayo	Rita Plá Raquel Clara Jassan Eduardo Cortés Toro Alfonso Salazar Emiliano Sánchez Garita Juana G Pérez Zayas	Argentina Argentina Chile Costa Rica Costa Rica Cuba

	Atmosférica por Partículas				Ibrahim Piñera Hdz. José B. Contreras Pérez Francisca Aldape U. Javier Flores M. Olivia Rivera Hdz. Ethel Amalia Reina G. Raiza del Valle Fernández	Cuba Rep. Dominicana México México Uruguay Venezuela
8	Curso Regional de Capacitación sobre estudios de distribución de tiempos de residencia (RTD) y correlación cruzada para el diagnóstico del funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales	RLA/8/042 ARCAL XCIII	Santos, Brasil	1 al 5 de octubre	Jorge Vizuet	ININ, México

TABLA 4
PARTICIPACIÓN EN CURSOS NACIONALES DE CAPACITACIÓN

N°	Nombre del curso	Código ARCAL	Lugar (ciudad)	Fecha	Nombre de los Participantes	Institución de origen

TABLA 5
PARTICIPACIÓN EN TALLERES REGIONALES

N°	Nombre del taller	Código ARCAL	Lugar (ciudad, país)	Fecha	Nombre de los Participantes	Institución/país de origen
1	Taller para la elaboración de una propuesta de índices de calidad de agua (ICA) para la región	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Río de Janeiro, Brasil	27 al 31 de agosto	Samuel Tejeda Vega Erick Gutiérrez L.	ININ/México CNA/México
2	Taller Diseño de Bases de Datos y Aplicación de Modelos de Transporte de Contaminantes	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Buenos Aires Argentina	12 al 16 de noviembre	Samuel Tejeda Vega Pedro Ávila Pérez	ININ/México
3	Body composition and physical activity assessment in epidemiological conditions: background, measurement and applications	RLA/6/059 ARCAL XCI	Santiago de Chile	6 al 10 de agosto	Alma E. Robles Sardin Erik Ramírez López Gabriela Salazar	CIAD/México CIAD/México CIAD/México
4	Taller regional sobre Gestión de Negocios y Técnicas de Marketing	RLA/8/042 ARCAL XCIII	Lima, Perú	10 al 14 de diciembre	Gustavo Molina	ININ/México

TABLA 6
PARTICIPACIÓN EN REUNIONES DE EXPERTOS

N°	Nombre de la reunión	Código ARCAL	Lugar (ciudad, país)	Fecha	Nombre de los participantes	Institución/país de origen

TABLA 7
BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS RECIBIDAS

Código de la beca o visita	Código ARCAL	Lugar (institución, ciudad, país)	Fecha de inicio y término	Nombre de los participantes	Institución de origen
C3-RLA/4/019 03 01	RLA/4/019 ARCAL LXXXI	DINAMIGE Montevideo, Uruguay	4 al 12 de agosto	Pedro Cruz Estrada	ININ/México
C6/MEX/07004V	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	IRD Río de Janeiro, Brasil	10 al 14 de septiembre	Ligia Josefina Ruiz Esparza	CNSNS/México
MEX/07003	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	CPHR/la Habana, Cuba	3 al 28 de septiembre	Edgar Christian Romero	CNSNS/México

TABLA 8
BECAS Y VISITAS CIENTÍFICAS OFRECIDAS

Código de la beca o visita	Código ARCAL	Lugar (institución, ciudad)	Fecha de inicio y término	Nombre de los participantes	Institución y país de origen
URU/07008	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	CNSNS, México D.F.	15 al 26 de octubre	Ethel Amalia Reina González	Ministerio de Industria, Energía y Minas, Uruguay
DOM/07002V	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	CNSNS, México D.F.	5 al 16 de febrero	Edith J. Paulino de Marmolejos	Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana
ARG/06022	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	CNSNS, México D.F.	12 al 23 de febrero	Gabriela Cerutti	CNEA, Argentina
PAR/07001	RLA/5/048 ARCAL LXXIX	CNSNS, México, D.F.	12 de febrero al 9 de marzo	Marlene Ramírez Brizuela	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal, Paraguay
VEN/06014	RLA/6/058 ARCAL XC	INCAN, México D. F.	5 al 16 de noviembre	Roger Díaz	Hospital Domingo Luciani. Caracas, Venezuela
VEN/ 06027	RLA/6/058 ARCAL XC	INCAN, México D. F.	5 al 16 de noviembre	Carmen Contreras	Hospital Domingo Luciani. Caracas, Venezuela
VEN/06028	RLA/6/058 ARCAL XC	INCAN, México D. F.	5 al 16 de noviembre	Gilber Zambrano	Hospital Universitario de Caracas, Venezuela
URU/0713V	RLA/6/059 ARCAL XCI	CIAD, Hermosillo, Son.	17 al 28 de septiembre	Alicia Aznares	Universidad Republicana de Uruguay
CUB/06040	RLA/7/011 ARCAL LXXX	ININ, México D. F.	14 de mayo al 8 de junio	Juana Grizel Perez Zayas	Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN), Cuba
CUB/06040	RLA/7/011 ARCAL LXXX	ININ, México D. F.	14 de mayo al 8 de junio	Ibrahim Piñera Hernández	Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN), Cuba
DOM/07009	RLA/7/011 ARCAL LXXX	ININ, México D. F.	27 de agosto al 21 septiembre	Aris Mendis Gómez Pérez	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), República Dominicana

TABLA 9
EXPERTOS RECIBIDOS

Nombre del experto	Institución y país de origen	Código ARCAL	Materia de asesoría/ N° de actividad del proyecto	Fecha de inicio y término	Institución receptora
Heinz Rongen	Zentralinstitut fuer Elektronik, ZEL Forschungszentrum Juelich, Alemania	RLA 4/0/19 ARCAL LXXXI	Regional training course on field programmable gate array (FPGA) application in nuclear instruments	4 al 15 de junio	ININ
Herbert Kaufmann	OIEA	RLA 4/0/19 ARCAL LXXXI	Regional training course on field programmable gate array (FPGA) application in nuclear instruments	4 al 15 de junio	ININ
Philip Kart Hopke	Clarkson University	RLA/7/011 ARCAL LXXX	Evaluation and Interpretation of Data for Particulate Air Pollution	7 al 10 de mayo	ININ
Andrzej Markowicz	OIEA, Seibersdorf	RLA/7/011 ARCAL LXXX	Technical Officer	7 al 10 de mayo	ININ
Maria Zednik	OIEA, Headquarters	RLA/7/011 ARCAL LXXX	Expert on Project Management	7 al 10 de mayo	ININ

TABLA 10
EXPERTOS ENVIADOS

Nombre del experto	Institución de origen	Código ARCAL	Materia de asesoría/ N° de actividad del proyecto	Fecha de inicio y término	Institución y país visitado
Mauro Valencia Juillerat	CIAD, Hermosillo, Son.	RLA/6/059 ARCAL XCI	Data analysis on prediction of body composition, physical activity and energy expenditure	1 al 5 de octubre	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, Guatemala

TABLA 11
EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPOS Y REPUESTOS RECIBIDOS

Nombre del equipo	N° Orden de compra	Código ARCAL	Proveedor	Valor (US \$)	Confirmación de recepción
Programa de Modelación Química MineQL	RLA/1/010	RLA/1/010 ARCAL LXXXVIII	Environmental Research Software	\$ 600	Noviembre 2007
Kit's de desarrollo para FPGA's	RLA/4/019-83418	RLA-04/019 ARCAL LXXXI	Avnet EMG, Elektr. Bauelemente GmbH	\$ 2,368	Abril 2007
Actiheart	RLA 6/059-80532B	RLA 6/059 ARCAL XCI	Mini Mitter Co., Inc	\$ 6,035	Diciembre 2007
1) Soporte de cátodo 860A/C 2) Sello, Material Buna, 1045 id X 12w X 8thk 3) Sello, Material Buna, 780 id X 8w X 6thk 4) Sello, Material Buna, 970 id X 12w X 8thk 5) Ionizador esférico	RLA7011-051-08709L	RLA/7/011 ARCAL LXXX	High Voltage Engineering Europe B.V.	\$ 2,336	Noviembre 2007
1) Motor, 230/400V 0.37KW 50/60Hz 2) 2 Bandas de tiempo dentada, 64 dientes 3) 100 piezas. Rectificador moldeado para ensamble 4) 15 piezas. Resistor moldeado para ensamble	RLA7011-84803L, Ref HVEE B7145	RLA/7/011 ARCAL LXXX	High Voltage Engineering Europe B.V	\$ 3,704	Noviembre 2007
Filtros de cuarzo, 2500 QAT-UP, 47mm. 25 piezas	RLA7011-85708L	RLA/7/011 ARCAL LXXX	Amex Export-Import GMBH	\$ 221	Julio 2007
Filtros de Policarbonato	RLA7/011-90460L	RLA/7/011 ARCAL LXXX	Structure Probe, Inc.	\$ 1,005	Febrero 2007
TOTAL				\$ 16,269	

TABLA 12
EQUIPOS, PIEZAS DE EQUIPO Y REPUESTOS OFRECIDOS

Nombre del equipo	Código ARCAL	Valor (US \$)	Institución y país receptor	Fecha de despacho	Fecha confirmación de recepción

TABLA 13
CONTRATOS DE INVESTIGACIÓN ASOCIADOS

N° del Contrato	Título de la investigación	Título del proyecto	Código ARCAL	Nombre del investigador	Institución contraparte	Monto (US \$)

TABLA 14
RECURSOS RECIBIDOS POR EL PAÍS

Código ARCAL	Recursos recibidos OIEA (US \$)	Otros aportes (US \$)	Subtotales (US \$)
RLA/0/022 ARCAL LI	\$ 3,975 Viáticos y Pasajes		\$ 3,975
RLA/0/034 ARCAL LXXXVI	\$ 5,363 Viáticos y Pasajes		\$ 5,363
RLA/0/035 ARCAL LXXXVII	\$ 21,769 Viáticos y Pasajes		\$ 21,769
RLA/1/010 LXXXVIII	\$18,710 Viáticos y Pasajes \$ 600 Material		\$ 19,310
RLA/4/019 ARCAL LXXXI	\$ 4,975 Viáticos y pasajes \$ 2,368 Material y Equipo \$ 250 Otros		\$ 7,593
RLA/5/048 ARCAL LXXIX	\$ 4,860 Viáticos y Pasajes		\$ 4,860
RLA/6/048 ARCAL LXXIII	\$ -0-		\$ -0-
RLA/6/051 ARCAL LXXXIII	\$ 2,025 Viáticos y pasajes		\$ 2,025
RLA/6/054 ARCAL LIV Fase II	\$ 2,925 Viáticos y Pasajes		\$ 2,925
RLA 6/058 ARCAL XC	\$ 3,480 Viáticos y Pasajes		\$ 3,480
RLA/6/059 ARCAL XCI	\$ 6,485 Viáticos y Pasajes \$ 6,035 Material y Equipo		\$ 12,520
RLA/7/011 ARCAL LXXX	\$ 8,266 Material y Equipo		\$ 8,266
RLA/8/042 ARCAL XCIII	\$ 6,520 Viáticos y Pasajes		\$ 6,520
RLA/8/043 ARCAL XCIV	\$ 3,319 Viáticos y Pasajes		\$ 3,319
TOTAL			\$ 101,925

TABLA 15
 APORTES DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL

Código ARCAL	Recursos aportados valorados en US \$ *	Subtotales (US \$)
RLA/0/022 ARCAL LI	11) \$ 40,950	\$ 40,950
RLA/0/034 ARCAL LXXXVI	11) \$ 900	\$ 900
RLA/0/035 ARCAL LXXXVII	11) \$ 6,000	\$ 6,000
RLA/1/010 LXXXVIII	11) \$ 17,866 12d) \$ 7,000	\$ 24,866
RLA/4/019 ARCAL LXXXI	2) \$ 6,600 11) \$ 15,000	\$ 21,600
RLA/5/048 ARCAL LXXIX	11) \$ 3,666	\$ 3,666
RLA/6/048 ARCAL LXXIII	\$ -0-	\$ -0-
RLA/6/051 ARCAL LXXXIII	11) \$ 6,000	\$ 6,000
RLA/6/054 ARCAL LIV Fase II	11) \$ 16,492	\$ 16,492
RLA/6/058 ARCAL XC	11) \$ 10,958	\$ 10,958
RLA/6/059 ARCAL XCI	1) \$ 3,300 11) \$ 13,321	\$ 16,621
RLA/7/011 ARCAL LXXX	2) \$ 3,420 4) \$ 540 11) \$ 10,800	\$ 14,760
RLA/8/042 ARCAL XCIII	11) \$ 6,000	\$ 6,000
RLA/8/043 ARCAL XCIV	11) \$ 23,312 12d) \$ 1,500	\$ 24,812
TOTAL		\$ 193,625

* Ver Tabla de Indicadores Financieros, en el Apéndice de este documento

APÉNDICE
INDICADORES FINANCIEROS UTILIZADOS PARA VALORAR
EL APOORTE DEL PAÍS AL PROGRAMA ARCAL

1) Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo	US \$ 3,300 por persona por semana
2) Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/ Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	US \$ 3,300.00 por semana
3) Gastos locales en eventos nacionales (aquellos que se encuentren en el Plan de Actividades)	US \$ 2,000.00 por semana
4) Becarios cuyos gastos locales son asumidos por el país	US \$ 3,500.00 por mes por becario
5) Publicaciones	de acuerdo al costo
6) Creación y/o actualización de Base de Datos	según corresponda
7) Gastos locales por sede de Reuniones del Órgano de Coordinación Técnica (OCTA)	US \$ 30,000.00 por semana
8) Reparación de equipos/instrumentos	según corresponda
9) Envío de reactivos/fuentes radiactivas/otros materiales/radioisótopos	según corresponda
10) Realización de servicios (p.e. irradiación de materiales).	según corresponda
11) Horas/hombre trabajadas como aporte al Programa ARCAL (estipuladas con base en los honorarios abonados por la institución del país al Coordinador Nacional, Coordinadores de Proyecto y otros especialistas)	Máximo de 30% h/h al mes/Coord. Nacional y máximo de 25% h/h al mes/Coord. de Proyecto y otros especialistas.
12) Aportes en la ejecución de cada Proyecto:	
a) Viáticos de profesionales que han aportado su colaboración en ejecución de alguna actividad del proyecto como experto en el país	máximo US \$ 100.00/día según corresponda
b) Transporte interno	
c) Viajes al exterior a reuniones no sufragadas por el Organismo, insumos/ gastos efectuados, no sufragados por el Organismo	según corresponda
d) En ejecución de alguna actividad del proyecto	según corresponda