

**ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN
PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA
TECNOLOGÍA NUCLEARES EN AMÉRICA
LATINA Y EL CARIBE**



**INFORME ANUAL 2013
PERU**

**SUSANA PETRICK CASAGRANDE
COORDINADORA NACIONAL**

**INSTITUTO PERUANO DE ENERGÍA NUCLEAR (IPEN)
LIMA – PERÚ**

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO

El Perú desde 1984 ha venido participando activamente en el programa ARCAL porque se identifica plenamente con sus objetivos fundamentales:

- a) Promoción del desarrollo de la ciencia y tecnología nucleares con fines pacíficos en la región de América Latina y el Caribe.
- b) Promoción de la cooperación técnica entre los países de la región en áreas fundamentales para el desarrollo sostenible de los países participantes.

Como resultado de la ejecución de la I Fase del programa, ejecutado entre 1984 y 1989, el Perú fortaleció su infraestructura nacional en áreas básicas como protección radiológica, instrumentación nuclear, uso de técnicas analíticas e información nuclear.

La II Fase, ejecutada entre 1990 y 1994, representó para el Perú una etapa de consolidación y de incorporación de nuevos temas tales como radioinmunoanálisis de hormonas tiroideas, producción y control de radiofármacos en el Centro Nuclear inaugurado a finales de la década de los 80 y aplicaciones industriales de la tecnología nuclear.

La III Fase (1995-1999) permitió al Perú utilizar su infraestructura física así como su potencial humano en el desarrollo de importantes proyectos de beneficio para toda la región. Como parte de su apoyo al programa ARCAL el Perú apoyó incondicionalmente el nacimiento del Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) adoptado el 25 de septiembre de 1998.

La IV Fase (2000-2004) ha permitido fortalecer al acuerdo como el más importante mecanismo de cooperación regional en el campo de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear. El Gobierno del Perú, que ratificó y aprobó el acuerdo en el 2001, considera a ARCAL como el medio más importante para lograr transferir tecnologías entre los países de la región, contribuyendo a la solución de los grandes problemas de desarrollo regional.

La V Fase (2005-2009) se caracterizó por la identificación de áreas temáticas mediante el Perfil Estratégico Regional (PER) 2007 – 2013, el cual ha servido de marco de referencia para la identificación de conceptos de proyecto del presente ciclo 2014 - 2015.

El nuevo PER 2016-2021 es un documento orientador que recoge en gran medida las prioridades del país en temas como la contaminación de suelos y agua; degradación de suelos y zonas costeras y remediación de pasivos ambientales de la minería. El Perú propondrá como parte de este nuevo plan conceptos de proyectos regionales para el período 2016-2021.

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) como organismo de enlace con el OIEA ha ofrecido reiteradamente su experiencia e infraestructura científico tecnológica, en el Centro Nuclear RACSO, para servir a la región de tal forma que se obtengan los máximos beneficios para los países miembros del ARCAL, a favor del desarrollo regional y nacional.

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DEL ACUERDO

La Coordinadora Nacional de ARCAL por el Perú, Dra. Susana Petrick Casagrande, aun no ha participado en actividades del acuerdo en razón de su reciente designación al frente del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), el 19 de Julio de 2013.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS POR CADA PROYECTO

PROYECTO RLA/0/037 “APOYO AL INCREMENTO SOSTENIBLE EN EL USO DE REACTORES DE INVESTIGACION EN LA REGION DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE REDES DE TRABAJO, INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS, PRESERVACION DE CONOCIMIENTO Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS (ARCAL CXIX)”

1. RESUMEN EJECUTIVO

La participación del Perú (IPEN) en el proyecto RLA/0/037, tiene como objetivo la mejora en la calidad de vida de la población mediante la aplicación de la tecnología nuclear, el desarrollo y uso de radioisótopos y radiofármacos, y el desarrollo de los recursos humanos en concordancia con los objetivos de los demás países participantes del proyecto: Argentina, Chile, Colombia, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Brasil, México, Jamaica, Uruguay y Venezuela.

Para alcanzar este objetivo a nivel regional, en el período 2013 se participó activamente en las tres áreas que el proyecto identificó como focales.

Se proveyó información actualizada de la producción nacional de radioisótopos para el estudio de producción regional y asimismo para el desarrollo de un plan de referencia regional, para analizar la posibilidad de que realizando un esfuerzo conjunto se pudiera alcanzar la autosuficiencia en el abastecimiento de los radioisótopos y radiofármacos seleccionados.

Asimismo se participó en actividades tendientes a mejorar la gestión y utilización de los reactores de investigación.

Desde el punto de vista técnico se ha mostrado, a nivel de la región, las capacidades y potencialidades de producción del reactor RP-10, que fue identificado como el reactor que cumple con los requisitos para atender la demanda de radioisótopos de la región.

Se propuso al Centro Superior de Estudios Nucleares (CSEN) como centro para formar y entrenar al personal de reactores de investigación, pero no fue considerado entre otros motivos por sus limitaciones de infraestructura, comparada con la de otros reactores que existen en la región.

Es necesario mencionar que en el año 2011, se realizó una revisión del proyecto y reasignación de actividades por país. Las actividades y tareas asignadas al Perú para el 2013 estuvieron concentradas en gestionar e implementar la producción de molibdeno por fisión. En su oportunidad se hizo mención que el ingreso por parte del IPEN a la producción de dichos generadores estaba supeditada a la evaluación y aprobación de los aspectos técnicos, legales y económicos y no exclusivamente técnico. El IPEN evaluó tres alternativas de negocio para producir molibdeno por

fisión, a la fecha no se ha definido por ninguna de ellas. Por lo tanto, queda pendiente esta actividad.

Participación del Coordinador del Proyecto e integrantes del proyecto (Reuniones de Coordinación, talleres y grupos de trabajo)

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Curso de capacitación regional sobre aspectos prácticos de la producción de generadores de Mo-99/Tc-99m y radiofármacos de I-131	Sr.Wilson Paragulla Sr.Luis Gonzales	Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada, La Habana, Cuba
Meeting on Inter-Comparison Feedback of Neutron Activation Analysis and other Analytical Techniques Proficiency Tests Performed in 2012-2013	Sra.Patricia Bedregal	IAEA, Viena
Primera reunión para iniciar una red regional de radioisótopos (RI) y radiofármacos (RF)	Sr.Carlos Gayoso Sr.Guilmer Agurto	Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche, Argentina
Meeting on Development and Implementation of Strategic Plans at Research Reactors	Sr.Iván Llamas	IAEA, Viena

- a) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

VALORACION DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/0/037 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	APORTE (Euros/€)
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	€ 300.00 por persona por día	9 000
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	€ 5 000.00 por semana	
Gastos locales en eventos nacionales (aquellos que se encuentren en el Plan de Actividades)	€ 3 000 por semana	
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	€ 3 500 por mes por becario	
Publicaciones	Según	

	corresponda	
Creación y/o actualización de Base de Datos	Según corresponda	
Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	€ 50 000 por semana	
Reparación de equipos / instrumentos	Según corresponda	
Envío de reactivos/fuentes radioactivas / otros materiales/radioisótopos	Según corresponda	
Realización de servicios (p.e. irradiación de materiales).	Según corresponda	
Tiempo trabajado como aporte al programa estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios:€ 3 000/mes Coordinador Nacional.	Máximo de 30% del costo estipulado por mes/Coord. Nac.	
Tiempo trabajado como aporte al programa estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios:€ 2 000/mes Coordinador de Proyecto)	Máximo de 25% del costo estipulado por mes/Coord. Proyecto.	6 000
Tiempo trabajado como aporte al programa (estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios: € 1 000/mes para especialistas)	Máximo de 20% del costo estipulado por mes/ a otros especialistas.	13 200
Aportes en la ejecución de cada proyecto: Viáticos de profesionales que han aportado su colaboración en ejecución de alguna actividad del proyecto como experto en el país Transporte interno. Viajes al exterior a reuniones no sufragadas por el Organismo, Insumos/gastos efectuados, no sufragados por el Organismo. En ejecución de alguna actividad del proyecto.	máx. € 100.00 /día según corresponda.	
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Según corresponda	
TOTAL		28 200

2. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAIS

La capacitación de personal (2) de Planta de Producción de Radioisótopos (PPR) en la producción de generadores de Mo99/Tc99m.

Asimismo, en el marco del desarrollo del proyecto se identificó el potencial de las instalaciones del IPEN, el reactor RP-10 y las celdas de producción de la planta de producción de radioisótopos para solucionar el abastecimiento de radioisótopos a la región. Considerando que se realizaba gestiones para incrementar el presupuesto del IPEN, esto facilitó al IPEN obtener el apoyo de los agentes tomadores de decisión, para lograr incrementar el presupuesto del IPEN. Por lo tanto se puede mencionar que un impacto colateral del proyecto es que se haya obtenido recursos financieros para la compra de nuevos elementos combustibles para el RP-10.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

3.1 Resultados

- Capacitación del personal en aspectos prácticos de la producción de generadores de Mo-99/Tc-99m y radiofármacos de I-131.
- Intercambio de experiencias en la producción de radioisótopos y radiofármacos con profesionales de la región.
- Intercambio de experiencia para ofertar los productos y servicios del reactor.
- Se ha incrementado la presencia tecnológica del IPEN en el ámbito latinoamericano por la capacitación otorgada a profesionales de la región.

3.2 Dificultades y Problemas

- La poca cantidad de usuarios a nivel nacional de las facilidades del reactor.
- La falta de personal para atender el desarrollo de facilidades de irradiación y desarrollo de tecnologías de producción.
- Poca disponibilidad del personal experimentado debido a la necesidad de atender tareas rutinarias.

PROYECTO RLA/0/046 “FORTALECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN Y ASOCIACIONES ESTRATEGICAS EN LOS PAISES DE ARCAL PARA POTENCIAR EL USO DE LAS APLICACIONES NUCLEARES Y LA SOSTENIBILIDAD” (ARCAL CXXXI)

INTRODUCCIÓN

El IPEN, en Marzo de 2012, mediante Resolución de Presidencia N° 066-12-IPEN/PRES designó a las contrapartes de los proyectos nacionales y a los coordinadores de los proyectos regionales con el OIEA para el bienio 2012-2013, entre los cuales figuraba el RLA/0/046 titulado “Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de ARCAL para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares y la sostenibilidad” (ARCAL CXXXI), cuya responsabilidad se asignó a la Sra. Gabi Alfaro, quien se desempeñaba como Jefe de Imagen Institucional del Instituto Peruano de Energía Nuclear.

1. RESUMEN EJECUTIVO

MISION DE EXPERTOS

Como parte de las actividades previstas por el proyecto para el año 2013, del 25 al 27 de febrero, visitó el Perú una misión de expertos internacionales del ámbito de las comunicaciones del sector nuclear, integrada por el Sr. Rosamel Muñoz y la Sra. Martha Contreras, quienes sostuvieron reuniones con autoridades y trabajadores del IPEN así como de diversos sectores, con el fin de analizar los recursos, sistemas de comunicación y otros que permitieran elaborar un diagnóstico del aspecto comunicacional de la Región América Latina y El Caribe, con fines de aportar a la nueva estrategia de comunicaciones de ARCAL.

Para ello, en base a los términos de referencia propuestos por la misión, el Perú a través del IPEN, organizó y participó en un programa de trabajo que incluyó lo siguiente:

a. Reuniones con personal del IPEN:

- Entrevista con el Presidente del IPEN y funcionarios de la Alta Dirección.
- Reunión con el equipo de comunicaciones del IPEN.
- Reunión con contrapartes de proyectos a cargo del IPEN con potencialidad para la difusión, en temas tales como: Proyecto de consolidación de un banco de tejidos en América Latina y esterilización de injertos utilizando radiaciones; proyecto de uso de radiotrazadores para una mejor explotación de recursos hídricos; proyecto de producción de radioisótopos y radiofármacos; y proyecto de uso de técnicas nucleares en minería e industria.

b. Reuniones con Autoridades de Sectores Públicos como:

- Ministerio de Salud.- Con el Coordinador Nacional del Plan Esperanza, relacionado con el tratamiento inclusivo del cáncer.
- Ministerio de Economía y Finanzas.- Con el Director General de Política de Inversiones.
- Ministerio de Relaciones Exteriores.- Con el Director de Seguridad y Defensa.

c. Reuniones con contrapartes de proyectos nacionales exitosos con potencialidad para actividades comunicacionales, tales como:

- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA).- Con el Jefe Nacional y las contrapartes de los proyectos RLA/5/053 Implementación de un sistema de diagnóstico para evaluar el impacto de contaminación por pesticidas; RLA/5/059 Armonización de los laboratorios oficiales de control para el análisis de contaminantes químicos en los alimentos y forrajes (Harmonizing official control laboratories to analyse chemical contaminants in food and feedstuffs (ARCAL CXXII)); RLA/5/058 Control de Mosca de la Fruta usando estrategias de manejo de área amplia (Building Capacity for Suppression of Fruit Flies using an Area- Wide Pest Management Approach).
- Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN).- Con el Jefe del Departamento de Radioterapia y las contrapartes de los proyectos RLA/6/068 Mejora de la calidad en radioterapia en la región de América Latina (ARCAL CXIV); RLA/6/063 Mejora del manejo de las enfermedades cardíacas y pacientes con cáncer por medio del fortalecimiento de las técnicas de medicina nuclear en America Latina y el Caribe (ARCAL CIX).
- Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).- Con la Jefa del Programa de Cereales y Granos Nativos y contraparte de los proyectos: Mejora de los cultivos alimentarios en América Latina por mutación inducida; Inducción de variabilidad mediante mutagénesis radioinducida en plantas nativas con potencial nutritivo y medicinal en regiones de origen y dispersión.
- Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH).- Con la contraparte de los proyectos: Genómica de alpaca, identificación de genes expresados y marcadores genéticos asociados con la productividad y mortalidad embrionaria; Estudios de correlación entre deposición atmosférica y problemas sanitarios en América Latina, técnicas analíticas nucleares y biomonitoreo de contaminación atmosférica.

d. Reuniones con editores de medios de comunicación de alto nivel sobre salud, energía, medio ambiente y otros, tales como:

- Editor de la Revista “Desde Adentro” de la Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía.
- Editora de la Revista “Proactivo” (relacionada con seguridad, salud, medio ambiente y responsabilidad social).
- Editor de la Revista “Revistel” (relacionada con el ámbito energético).

- Editor de la Revista “Agro Noticias” (relacionado con el sector agroindustrial).

ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO Y CAPACITACION

- Mediante Resolución de Presidencia N° 209-13-IPEN/PRES, el IPEN autorizó la participación de la Sra. Carmen Jallo Calderón en el Curso Regional de Capacitación a Comunicadores de América Latina Aplicaciones Nucleares y Comunicación Estratégica, llevado a cabo en Buenos Aires – Argentina, del 11 al 15 de Noviembre de 2013.
- Mediante Resolución de Presidencia N° 071-13-IPEN/PRES, el IPEN autorizó la participación del Lic. Alberto Montano Chuqui en la Segunda Reunión del grupo de Trabajo 2 del Proyecto RLA/0/046, llevado a cabo en la ciudad Viena – Austria, del 08 al 12 de Abril de 2013.

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

Se recibió el apoyo necesario del Coordinador Nacional de ARCAL para el desarrollo de las actividades del proyecto y además se contó con su activa participación durante la visita de la Misión de Expertos que visitó el Perú, así como en la Reunión del grupo de Trabajo No. 2.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

No hubo

4. ANEXOS

4.1) Proyectos en los que el país participa

Código de proyecto	Título de proyecto	Coordinador	Institución
RLA/0/046	Fortalecimiento de las comunicaciones y las asociaciones en los países de ARCAL para la mejora de las aplicaciones y la sostenibilidad nuclear.	Gabi Alfaro Rodríguez	Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)

4.2) Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

Título de Proyecto	Código del Proyecto	Aporte valorado
Fortalecimiento de la comunicación y asociaciones estratégicas en los países de (ARCAL) para potenciar el uso de las aplicaciones nucleares	RLA/0/046	

PROYECTO RLA/1/011 “APOYO A LA AUTOMATIZACION DE SISTEMAS Y PROCESOS EN INSTALACIONES NUCLEARES” (ARCAL CXXIII)

I. INTRODUCCIÓN

Del 14 al 18 de mayo en la ciudad de México D.F., tuvo lugar la primera reunión de coordinadores del proyecto RLA/1/011 ARCAL CXXIII “Apoyo a la automatización de sistemas y procesos en instalaciones nucleares” con la participaron 14 países de la región.

Estando ad portas la culminación de este proyecto CI-RLA1011/9001/01 del ARCAL CXXIII auspiciado por el OIEA, ha permitido a nuestro país ingresar a una nueva etapa de desarrollo en el campo de la Instrumentación Nuclear, apoyando directamente la automatización en los sistemas y procesos de las actividades nucleares de nuestras instalaciones que requieren ser modernizadas.

Por ello, fue indispensable la capacitación y actualización de conocimientos de nuestros ingenieros y técnicos para fortalecer su respuesta técnica.

II. ANTECEDENTES

Desde hace años y a través de la ejecución de varios proyectos ARCAL la región viene implementando diversas actividades que han contribuido a labores de mantenimiento, modernización y uso de instrumentación nuclear.

En esta reunión se determinó que había países que disponían de recursos y expertos, mostrando el compromiso por parte de ellos para dar soporte a otros países de la región en temas específicos a través de sus respectivos centros regionales.

Como producto de la ejecución del proyecto ARCAL XCIX se dispone de una metodología para la verificación y validación de software para uso en aplicaciones donde está involucrada la seguridad de instalaciones y/o personas, de personal entrenado en la automatización de procesos mediante la utilización de PLC's e instrumentación virtual utilizando la plataforma LabView.

La experiencia adquirida en la ejecución de los proyectos anteriores, permite esperar que las capacidades que se creen o fortalezcan con este proyecto, estarán disponibles en el futuro para asegurar la sostenibilidad de estas actividades.

III. JUSTIFICACION

- Los sistemas, procesos y equipos de las instalaciones nucleares que tiene la mayoría de los países de la región son de tecnología antigua, muchos de ellos necesitan trabajar on-line y registrar en tiempo real la información de sus sistemas y procesos.
- Se requiere conocer y utilizar la tecnología de la validación del software en la región.
- Se requiere preparar cuadros técnicos que respondan a los objetivos en el campo de la automatización.

IV. OBJETIVOS DEL PROYECTO RLA/1/011

- Entrenamiento en el uso del código Monte Carlo GEANT4 para apoyar la automatización de procesos en instalaciones que presenten altos niveles de dosis.
- Usos de la tecnología FPGA como una herramienta para el diseño de instrumentos que cumplan con requisitos y funcionalidades específicas.
- Cursos de introducción a estas dos temáticas, basados en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (ICT).
- Guía metodológica para brindar recomendaciones en la implementación de sistemas de gestión de la calidad que cubran por su alcance el desarrollo de software y el uso de tecnología de FPGA para el diseño de instrumentación específica.
- Automatizar diferentes procesos seleccionados por los países de la región.

V. SITUACION DEL CENTRO REGIONAL DE PERU

- El laboratorio de Mantenimiento de Instrumentación Nuclear del IPEN, es desde el año 2001 Centro Regional del Proyecto ARCAL para Mantenimiento y Reparación de Equipos y de Instalaciones Nucleares (Cadenas de Espectrometría Nuclear, Cámara Gamma y Rayos X).
- Nuestro Centro Regional ha servido y ha tenido como objetivo, enseñar y actualizar los conocimientos a ingenieros y técnicos de los países de la región en el entrenamiento en grupo sobre Control de Calidad y mantenimiento de equipos de rayos x para diagnóstico médico y también en el tema de Control de Calidad de Cámara Gamma en el campo de la medicina nuclear.

VI. CUMPLIMIENTO CON LAS ACTIVIDADES APROBADAS:

- En la reunión de coordinadores el Perú ofreció el Centro Regional de Mantenimiento, para desarrollar cursos a nivel de la región, sobre mantenimiento y control de calidad de equipos de medicina nuclear.
- Entre las actividades formuladas para el bienio que duró el proyecto, nuestro país a través del IPEN, fue sede de un Curso Regional de Capacitación y participó en otros dos cursos regionales en otros países de la región.
- El Perú fue sede del Curso Regional “Capacitación sobre Ejemplos de Aplicación de la Metodología de Validación de Software”.
- Se ha capacitado a un profesional en el tema del uso del código GEANT4 para la estimación de dosis en la automatización de instalaciones con riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes.
- Se ha capacitado a otro profesional en el tema de usos de dispositivos FPGA para el diseño de instrumentos complejos.

VII. Cumplimiento de Plan de actividades:

Actividades programadas y ejecutadas donde participó Perú en el año 2012:

- Primera reunión de Coordinadores en México del 14 al 18 de Mayo del 2012. Coordinador Ing. Bruno Mendoza Sánchez.

Actividades programadas y ejecutadas donde participó Perú en el año 2013:

- Curso Regional “Uso del código GEANT4 para la estimación de dosis en la automatización de instalaciones con riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes” del 28 de enero al 01 de febrero 2013. México

Lugar del evento Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, MÉXICO

Participante: **Ing. Eduardo Cunya Carmona**

- Curso Regional de “Capacitación sobre uso de dispositivos FPGA para el diseño de instrumentos complejos” del 13 al 17 de mayo 2013 Quito Ecuador.

Lugar del evento: Escuela Superior Politécnica del Ejército (ESPE)

Participante: **Ing. Oscar Baltuano Elías**

- Curso Regional “Capacitación sobre Ejemplos de Aplicación de la Metodología de Validación de Software” del 03 al 07 de Junio 2013 Lima Perú.

Lugar del evento: La Paz Apart Hotel.

Participantes: **Sr. Ever Cifuentes Noreña, Sr. José Pardo Rojas.**

VIII. APOORTE A LOS PAISES DE LA REGION:

Becarios Extranjeros Capacitados en el evento realizado en Lima Perú

- Curso Regional “Capacitación sobre ejemplos de aplicación de la metodología de validación de software” del 03 al 07 de Junio 2013 Lima Perú.

Expositora: **Dra. Elvira Gaytán Gallardo**

Participantes:

Sr. Francisco Gabriel Rodriguez. Argentina

Sr. Guilherme Jaime. Brasil.

Sr. Pablo Alejandro Piña Orellana. Chile

Sr. Mauricio Antonio Espinoza Bolaños. Costa Rica

Sr. Andy Luis Romero Acosta. Cuba.

Sr. Rafael Patricio Subia Lalangui. Ecuador.

IX. EQUIPAMIENTO RECIBIDO A TRAVES DE OIEA:

Equipos y Software recibidos por Perú parte de OIEA:

- Software ssCANopen protocol stack.	€ 5 157
- NI 1742 Smart camera.	€ 2 646
- Lens type computer M0814MP, 8mm, F1.4.	€ 276
- FPGA Spartan 3E Etarget 210087.	€189
Valor total de bienes recibidos por Perú	€ 8 268

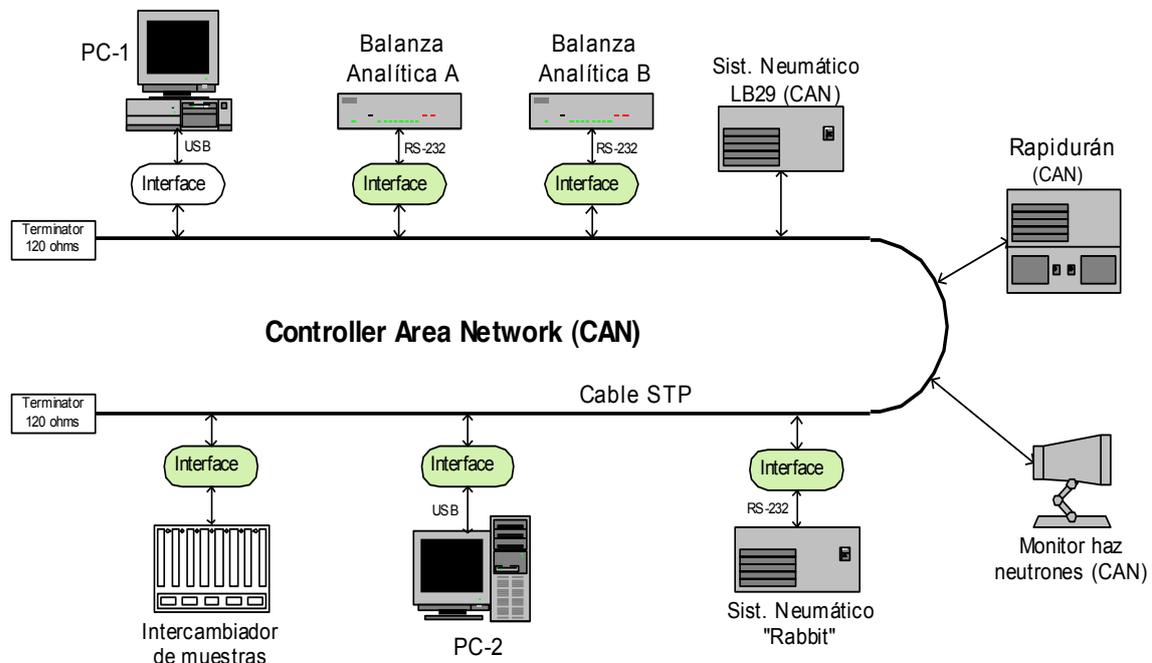
X. PROYECTOS DESARROLLADOS POR PERU DENTRO DEL ARCAL CXXIII

Implementación de una Red Integrada de Control y Comunicación de Instrumentos Analíticos Nucleares Basada en el protocolo CANOPEN

Los laboratorios de química analítica, disponen de una gran cantidad de equipamiento e instrumentos de diversos fabricantes, con diferentes tecnologías y aplicaciones. Por ejemplo: intercambiadores automáticos de muestras, cadenas de instrumentación nuclear, sistemas automáticos de envío de muestras al reactor, balanzas analíticas, computadoras destinadas a tareas específicas de análisis, etc. Junto con todo este equipamiento, las tareas en estos laboratorios deben seguir ciertos procedimientos específicos destinados a cumplir las normas de calidad ISO 17025.

En general, los equipos han sido adquiridos mediante diversas modalidades, y poseen diferentes tecnologías, que no siempre siguen un estándar que permita una razonable interoperatividad y/o comunicación entre ellos. Por otro lado, algunos instrumentos y equipos han sido diseñados y construidos en los laboratorios de desarrollo del Centro Nuclear. Por las razones expuestas, se convino en desarrollar en etapas la implementación de una red de control y comunicación que permita la interoperatividad de los diversos instrumentos analíticos disponibles y el seguimiento y registro mediante computadoras conectadas a la red, de estado de los procesos en ejecución. El medio físico elegido para la transmisión de datos ha sido el cable blindado de par trenzado (STP) y el estándar de comunicación CAN (Controller Area Network) debido su confiabilidad para las condiciones de trabajo

previstas. Se han desarrollado tarjetas de interface RS232-CAN para la conexión de las balanzas analíticas a la red propuesta y del sistema neumático "Rabbit". De la misma manera, se han desarrollado tarjetas interface USB-CAN para la conexión de las computadoras que sean necesarias a la red y que servirán para el monitoreo y control de la información que circulará por la red.



Progresivamente se espera incluir mayor cantidad de instrumentos y equipos a la red, con la finalidad de automatizar todos los procesos; lo que requiere del desarrollo de software de control y monitoreo en cada computadora que cumplirá esta función.

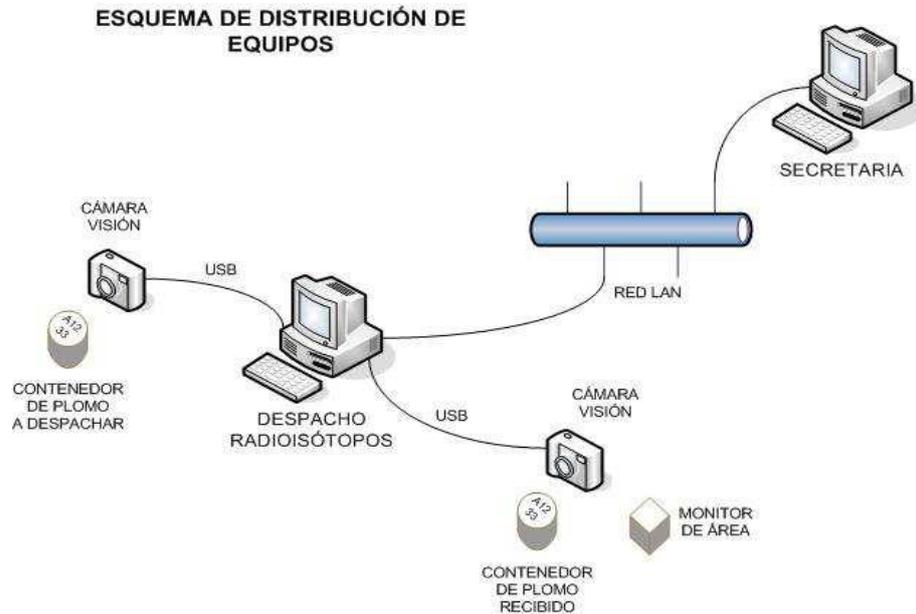
Debido a la complejidad que puede alcanzar la comunicación de una red de este tipo, se ha utilizado la comunicación sobre el protocolo CANopen desarrollado originalmente por Bosch y adoptado por multitud de fabricantes para diversos sistemas actualmente. El protocolo CANopen es abierto y es una forma económica de comunicación con una estructura tolerante a los fallos en la que es posible enlazar de forma rápida componentes de diferentes fabricantes.

Este proyecto ya está funcionando con tres equipos en red, se espera que para el próximo año se incrementen más equipos considerados en este proyecto.

SISTEMA AUTOMATIZADO PARA LA GESTION DE CONTENEDORES DE PLOMO EMPLEADOS EN LA COMERCIALIZACION DE RADIOISOTOPOS Y RADIOFARMACOS

Este proyecto servirá para implementar, en la Planta de Producción de Radioisótopos, un sistema de visión artificial para identificar cada uno de los contenedores de plomo mediante un código alfanumérico en bajo relieve impreso

en la parte superior del contenedor, disponer de información en tiempo real del stock de contenedores de plomo y almacenar datos de interés sobre cada contenedor.



Las actividades de producción, almacenamiento y comercialización de Radioisótopos (RI) y Radiofármacos (RF) que se realizan en la Planta de Producción de Radioisótopos PPR, ha evolucionado y se ha incrementado con el transcurrir del tiempo; se están ofreciendo al mercado nuevos RI y RF y también se ha logrado incluir nuevos usuarios a nivel local, nacional e internacional; lo que ha originado un incremento de contenedores de plomo de diferentes tipos.

Estos contenedores de plomo, son entregados por la PPR a los clientes en calidad de préstamo; la demora en la devolución de parte del cliente, reduce el stock disponible de tales contenedores y obliga a una nueva fabricación de estos, para cubrir la atención de los pedidos de los clientes.

El sistema ha implementar ayudará al proceso de recuperación de los mismos. Por lo complejo de su manipulación en su fabricación y por el constante incremento del precio internacional del plomo, el precio de estos contenedores se viene incrementando.

Debido a la cantidad y tipo de contenedores que se utilizan, es necesaria su identificación individual mediante el almacenamiento de datos con información histórica de cada contenedor y así disponer en tiempo real de la siguiente información:

- Stock disponible de cada tipo y del total.
- Fecha de salida hacia el cliente.
- Fecha de retorno.
- Estado del retorno.
- Estado de contaminación.

- Ubicación actual (en PPR o en algún cliente).
- Precio del contenedor.
- Otros a considerar.

Por lo tanto, se ha utilizado el lenguaje de programación LABVIEW y su interface a una NI Smart Cámara 1742, para visualizar e identificar en forma automática el código de cada contenedor de plomo. Debido a la capacidad de procesamiento incorporado por la Smart Cámara y su conectividad a través de un puerto Ethernet, será utilizada para la identificación tanto de los contenedores que están para despacho al cliente y para los contenedores recibidos de los clientes.

Además se utilizará el Lenguaje de Programación LABVIEW para desarrollar un software que almacenará la información relacionada a un determinado contenedor de plomo, según su código leído por la Smart Cámara. De esta manera, se podrá implementar un efectivo sistema de gestión, que sea práctico y amigable para el usuario, indicándonos en tiempo real los datos históricos y necesarios de cada uno de los blindajes, desde su salida hasta su retorno a la PPR.

Este proyecto actualmente se encuentra funcionando en el laboratorio de diseño; se espera que en enero 2014 se comience la implementación en la Planta de Producción de Radioisótopos ya que el presupuesto para este fin está previsto para esa fecha.

LOGROS Y BENEFICIOS ALCANZADOS EN EL PAÍS A TRAVÉS DEL PROYECTO

- Dentro de las actividades aprobadas en el ARCAL RLA/1/011 podemos decir que el Perú se ha visto fortalecido en su respuesta técnica, con la actualización de conocimientos del personal que tiene a su cargo el desarrollo de sistema de automatización y modernización de equipos en el IPEN.
- Se ha recibido equipamiento por parte de OIEA, para poder desarrollar dos proyectos importantes de automatización en nuestras instalaciones.
- El conocer el manejo y aplicaciones de la tarjeta FPGA permitirá la modernización de sistemas y la repotenciación de equipos que estaban desactualizados en términos de avance tecnológico.
- Apoyo de asistencia técnica al laboratorio de dosimetría (SSDL) a solicitud del Ecuador del Ing. Pablo Arias Pérez como experto por Perú
- El curso regional sobre “Ejemplos de aplicación de validación de software” permitirá a nuestros diseñadores tener todos los elementos necesarios de validación para poder seguir desarrollando software.

XI. PRINCIPALES DIFICULTADES QUE AUN SUBSISTEN:

- Necesidades de incorporación de cuadros jóvenes en la institución, para la transferencia del conocimiento.
- La falta de disponibilidad de servicios especializados para atender los requerimientos técnicos en el campo de la instrumentación nuclear a nivel nacional.

- No se pudo avanzar en el tema de gestión de calidad como se ha querido, debido a la insuficiencia de personal en el laboratorio de mantenimiento de instrumentación nuclear del IPEN.
- Cubrir los servicios de control de calidad de cámara gamma SPECT de dos cabezales a nivel nacional. Ya que en los últimos años en Perú se ha incrementado el uso de este tipo de equipamiento con la construcción de nuevos centros hospitales, tanto públicos como privados.

XII. PRICIPALES EXPERIENCIAS APRENDIDAS EN LA EJECUCION DEL PROYECTO

- El aprendizaje continuo en cada una de las actividades que se han desarrollado dentro del proyecto.
- Las buenas relaciones entre coordinadores del proyecto de los países de la región ha permitido un continuo intercambio de opiniones e ideas para el mejor desarrollo de las actividades del proyecto.
- La asistencia técnica e información que hemos brindado a los países de la región, de acuerdo a sus necesidades.

XIII. SOSTENIBILIDAD

- Los conocimientos adquiridos serán transferidos a los técnicos y profesionales a nivel nacional para todos los campos donde esté presente la energía nuclear.
- La sostenibilidad de lo aprendido y asimilado en este proyecto garantiza cubrir la demanda de los servicios de instrumentación nuclear que se ha incrementado en el Perú, debido a una amplia utilización de las aplicaciones nucleares en muchos campos; industria, monitoreo y protección radiológica, salud humana, etc,
- La infraestructura ya existente será utilizada para el entrenamiento de los técnicos y profesionales que requieran reforzar y aprender del mantenimiento de las nuevas tecnologías de los equipos nucleares.

XIV. CONCLUSIONES

Podemos afirmar se ha cumplido con los objetivos planteados en el inicio del proyecto ARCAL CXXIII, a través de la ejecución de las actividades programadas y los resultados obtenidos a nivel institucional.

El apoyo de OIEA a través de los proyectos ARCAL es fundamental para continuar con las labores de modernización y mantenimiento de equipos de instrumentación nuclear, tanto en el campo del conocimiento, así como, en el suministro de repuestos de uso específico de algunos equipos.

OIEA a través de este proyecto ha contribuido al desarrollo sostenible de las capacidades técnicas de los países de la región, como la actualización de los conocimientos de los técnicos y profesionales en actividades relacionadas con la

instrumentación nuclear en el campo del desarrollo de sistemas, repotenciación y mejoramiento de equipos, así como, el desarrollo de software.

Esperamos que el OIEA siga apoyando en las capacitaciones de nuestros técnicos y profesionales de nuestro país, para estar a la par con los avances de las nuevas tecnologías y tener una respuesta técnica apropiada, de acuerdo al avance vertiginoso de la electrónica nuclear y del software aplicado en el mismo campo.

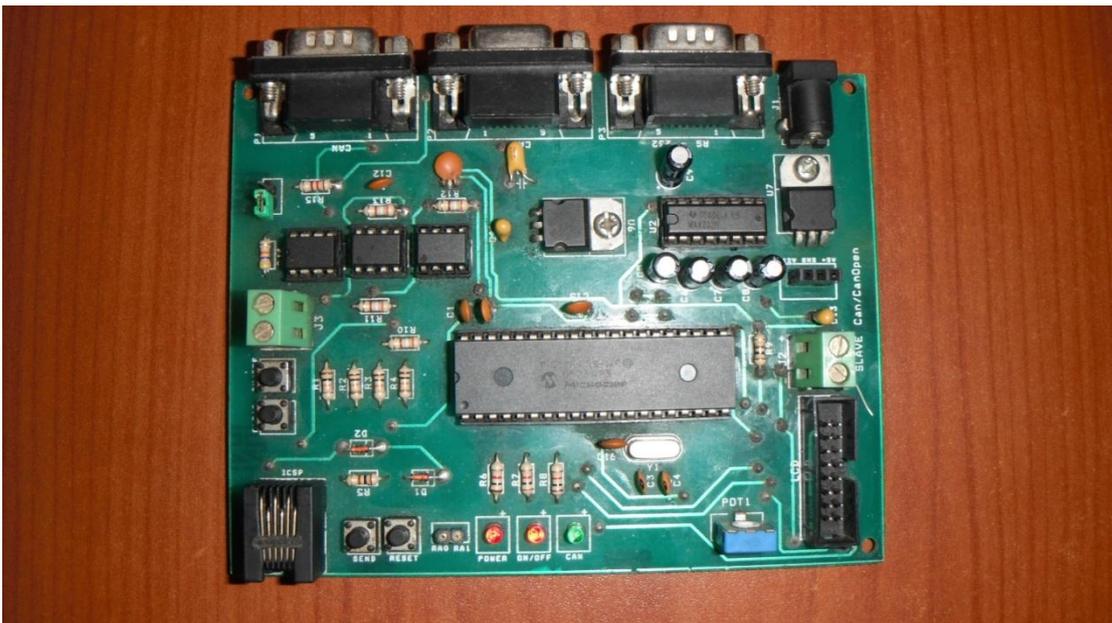
Se requiere que el OIEA siga proporcionando los repuestos de uso específicos, para solucionar los problemas de mantenimiento de nuestros equipos de los diferentes laboratorios de nuestra institución.



Curso Ejemplos de Aplicación Validación de Software del 03 al 07 de Junio
Lima - Perú



Aportes de OIEA a Perú dentro del Proyecto Arcal CXXIII



Tarjeta electrónica de comunicación vía bus CAN elaborada en PERU

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DENTRO DEL PROYECTO ARCAL CXXIII

Sistema automático de posicionamiento de precisión para escaneo lineal y caracterización de haces de irradiación

Resumen

Se ha construido un sistema de posicionamiento de precisión utilizado para caracterizar haces de irradiación mediante escaneo lineal de una cámara de ionización. El sistema mecánico ha sido implementado usando la estructura de una impresora de carro ancho acoplada a un motor de pasos unipolar. Se realizaron adaptaciones mecánicas y se construyó un módulo electrónico conteniendo el driver de corriente para operación del motor. Un micro controlador PIC18F2250 proporciona la secuencia para el funcionamiento del motor, realiza la lectura de los sensores de fin de carrera y permite la comunicación con una PC a través de un puerto USB para realizar el control de todo el sistema. La precisión en el posicionamiento es de 0,22 mm y a longitud total de carrera es de 40 cm.

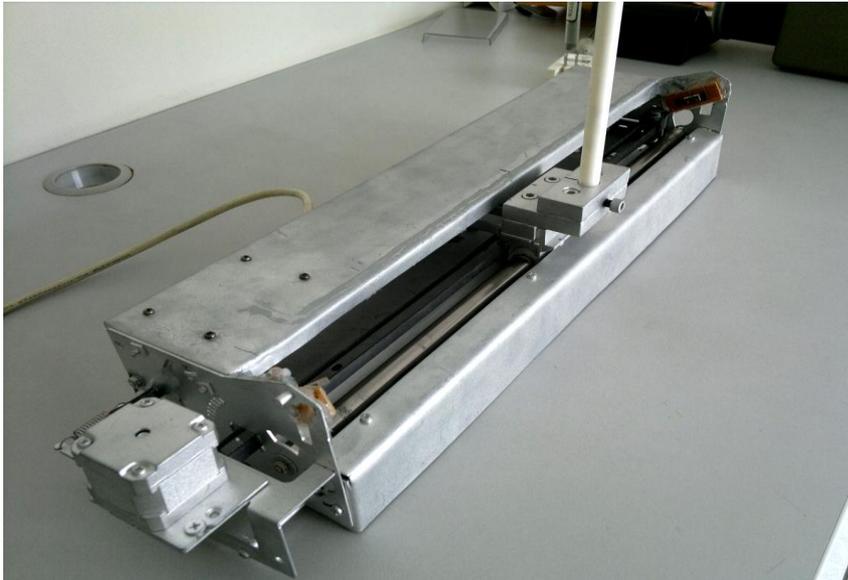


Figura 1: Sistema de arrastre adaptado de una impresora matricial de carro ancho.



Figura 2 : Sistema instalado frente a un irradiador de Cs-137 para caracterización del haz en el Laboratorio Secundario de Calibraciones Dosimétricas (LSCD) del IPEN.

Modernización del Sistema de Contaje Beta LAS-3A.

Resumen

Se describe la modernización de parte de la electrónica asociada al sistema de contaje beta total LAS-3A. Por su antigüedad, este sistema presentaba múltiples fallas y dificultad para obtener repuestos. Un contador/temporizador (escalímetro) basado en un microcontrolador PIC18F2320 y nuevas etapas de amplificación y acondicionamiento analógico de las señales provenientes de los detectores han reemplazado a los circuitos electrónicos originales del equipo. Previamente, ha sido necesario desmontar los detectores y estudiar la operación de los preamplificadores. Esto ha sido necesario para tener en cuenta sus características de operación y considerarlas en el diseño de los circuitos de tratamiento analógico.



Figura 1: Primer plano del panel frontal del módulo de control electrónico



Figura 2: Vista del panel frontal modificado para incluir las actualizaciones de hardware

DESARROLLO DE POTENCIOSTATO ANALÍTICO DE BAJO COSTO Y ALTAS PRESTACIONES

RESUMEN

Se ha diseñado y construido un potenciostato analítico de bajo costo para su uso en experimentos de electroquímica y cuantificación de iones de metales pesados en agua. El prototipo está destinado a usarse con una celda de tres electrodos y está concebido para funcionar como equipo de laboratorio y ha sido probado con en condiciones controladas, correlacionando diversas concentraciones de plomo, cobre y mercurio disueltos en agua y midiendo la señal obtenida. Se han realizado pruebas con electrodos de trabajo de cobre y oro.

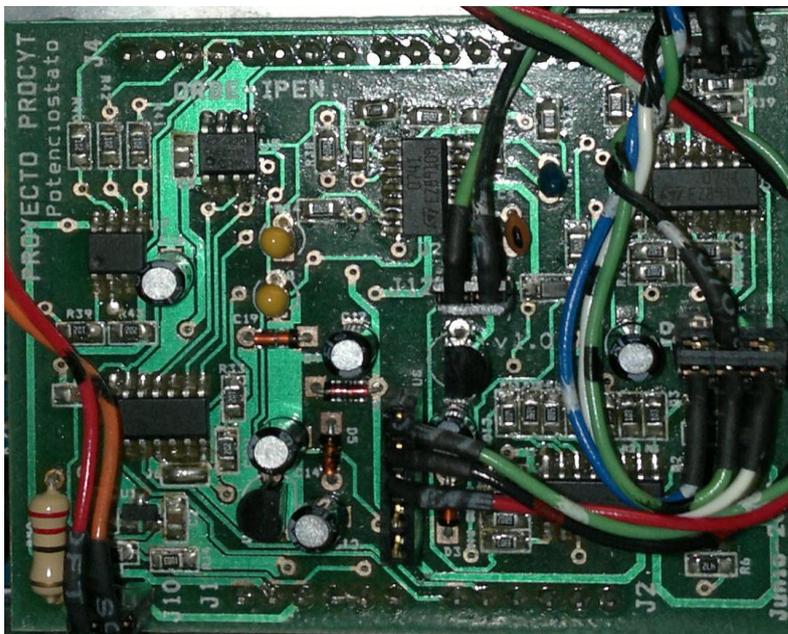


Figura 1: Primer plano de la tarjeta analógica del potenciostato para ser montada como *shield* sobre una tarjeta Arduino Duemilanove.



Figura 2. Gabinete de aluminio conteniendo la tarjeta de potenciostato, tarjeta arduino Duemilanove y tarjeta de alimentación de voltajes.

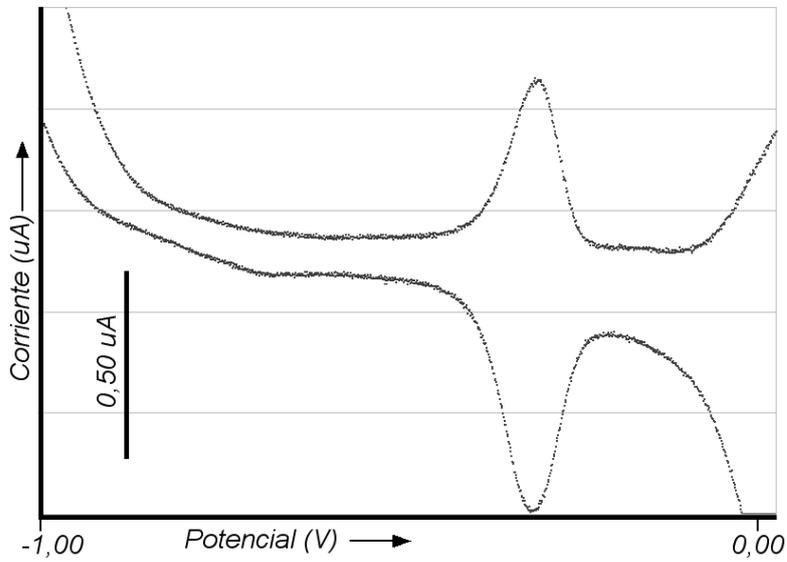


Figura 3. Respuesta del electrodo de trabajo a la excitación de potencial de onda cuadrada, para una concentración de Pb(II) de 200 µg / L

PROYECTO RLA/5/059 “ARMONIZACION DE LOS LABORATORIOS OFICIALES DE CONTROL PARA EL ANALISIS DE CONTAMINANTES QUIMICOS EN LOS ALIMENTOS Y FORRAJES” (ARCAL CXXVI).

PROYECTO RLA/5/060 “ARMONIZACION Y VALIDACION DE METODOS ANALITICOS PARA LA VIGILANCIA DEL RIESGO PARA LA SALUD HUMANA DE LOS RESIDUOS Y CONTAMINANTES QUIMICOS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS (ARCAL CXXVIII).

RESUMEN EJECUTIVO

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA ha participado en los proyectos RLA/5/059 “**Armonización de los Laboratorios Oficiales de Control para el Análisis de Contaminantes Químicos en los Alimentos y Forrajes**” y RLA/5/060 “**Armonización y Validación de Métodos analíticos para la vigilancia del riesgo para la salud humana de los residuos y contaminantes químicos presentes en los alimentos**”, los cuales han contribuido al fortalecimiento de la competencia técnica del laboratorio oficial del SENASA para realizar análisis de contaminantes químicos en alimentos agropecuarios en apoyo al sistema de inocuidad agroalimentaria del SENASA. Este proyecto está alineado con el programa de Sanidad Agraria del “Plan Estratégico de Desarrollo Nacional PLAN PERU 2021”, cuyo resultado esperado es: “mejorar la competitividad del productor agrario promoviendo condiciones sanitarias y de inocuidad agroalimentaria, ofreciendo productos sanos y competitivos favorables para un desarrollo sostenido de la agricultura nacional y de la agroindustria”.

Los referidos proyectos han contribuido en la obtención de la acreditación ISO 17025 del laboratorio del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA del Perú, otorgada por el organismo ANSI-ASQ National Accreditation Board – ACLASS de los Estados Unidos, con fecha 26 de Noviembre 2013, lo cual contribuirá en garantizar la calidad, la confiabilidad y el reconocimiento internacional de los resultados analíticos en apoyo al sistema de sanidad agraria e inocuidad agroalimentaria en el Perú.

1. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

El coordinador del proyecto RLA/5/059 ha participado en las siguientes actividades:

Producto	Actividad	Lugar de realización	Estado	Observación
1.2	MT 1. Primera reunión de coordinación y programación del proyecto – CHI, 1Q 2012	Chile	Ejecutada	Participante de Peru: Orlando Lucas
1.3	MT 3 Reunión de coordinación para laboratorios de referencia designados. URU, 4Q 2012	Uruguay	Ejecutada	Participante de Peru: Orlando Lucas

El coordinador del proyecto RLA/5/060 ha participado en las siguientes actividades:

Producto Actividad	Lugar de realización	Estado	Observación
4.1.1 MT2 Primera reunión de coordinación y programación del proyecto	Brasil	Ejecutada	Participante: Roxana Ventocilla Reaño

2. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO

A nivel de Perú se ha cumplido los siguientes objetivos y actividades de acuerdo a lo establecido en el marco lógico del proyecto RLA/5/059:

Producto Actividad	Lugar de realización	Estado	Observación
Producto 1.- Red Regional de laboratorios operando con laboratorios de referencia designados			
1.2 MT 1. Primera reunión de coordinación y programación del proyecto – CHI, 1Q 2012		Ejecutada	Participante: Orlando Lucas
1.3 MT 3 Reunión de coordinación para laboratorios de referencia designados. URU, 4Q 2012		Ejecutada	Participante: Orlando Lucas
1.1 Laboratorios de referencia operando y reconocidos: ARG, CHI, ECU, URU, PER		Operando	El laboratorio del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA ha obtenido la acreditación ISO/IEC 17025 otorgada por el organismo ANSI-ASQ National Accreditation Board–ACLASS, de los Estados Unidos, con fecha 26 de Noviembre 2013.
1.4 MT 4 Reunión final de coordinación, evaluación proyecto. PAN 4Q 2013		No ejecutada	
Producto 2.- Métodos para determinación de residuos y contaminantes implementados, validados y aplicados en programas oficiales de países de la región de Latinoamérica			

<p>2.2 MT 5 Reunión de coordinación para Implementación y validación analítica del método confirmatorio por HPLC-MS MS para Bencimidazoles y sus metabolitos, en los laboratorios de referencia ARG, CHI, URU, , ECU, PER, PAN, COS 2Q 2013 (Línea base: No existen esta capacidad analíticas en ninguno de los laboratorios .</p>	<p>Lima Perú</p>	<p>Ejecutada</p>	<p>Del 10 al 14 de Junio del 2013 se realizó en las instalaciones del SENASA el evento “FAO/IAEA Taller Regional para establecer un método analítico multiresiduos para la determinación de benzimidazoles y sus metabolitos en tejido animal, mediante técnicas de HPLC/MsMs”. En este evento participaron un total de diez científicos y químicos analistas de los laboratorios de control oficial de Chile, Argentina, Republica Dominicana, Panamá, Costa Rica y Ecuador; además de tres participantes de Perú.</p>
<p>2.4 MT 6 Reunión para Implementación y validación analítica del método confirmatorio por HPLC/MsMs de B-agonistas en los laboratorios de referencia de ARG, URU, CHI, PER 4Q 2012 (Línea base: URU único país de la red con método establecido).</p>	<p>Montevideo Uruguay</p>	<p>Ejecutada</p>	<p>Participante: Deali Salazar</p>
<p>Producto. 3. Sistemas de aseguramiento de calidad implementados y laboratorios acreditados ISO 17025, operando en Programas Nacionales en Control de Residuos</p>			
<p>3.2 Presentación para acreditación ISO 17025 Laboratorios nacionales de: PER, NIC, VEN 4Q 2012</p>		<p>Ejecutada</p>	<p>El laboratorio del Centro de Control de Insumos y Residuos Tóxicos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA ha obtenido la acreditación ISO/IEC 17025 otorgada por el organismo ANSI-ASQ National Accreditation Board–ACLASS, de los Estados Unidos, con fecha 26 de Noviembre</p>

			2013.
3.6 SV 7 Conocer los sistemas de calidad y los procesos para la acreditación de laboratorios		Ejecutada	Participante: Daniel Echevarria
3.8 MT 12 Reunión de coordinación para establecer criterios de validación y cálculo de incertidumbre de métodos analíticos instrumentales. CHI presenta y expone.		Ejecutada	Participante: Marco Olaguibel

A nivel de Perú se han cumplido los siguientes objetivos y actividades de acuerdo a lo establecido en el marco lógico del proyecto RLA/5/060:

Producto Actividad	Lugar de realización	Estado	Observación
Producto 1.- Metodologías establecidas bajo un sistema QA/QC con el propósito de alcanzar ISO17025 y personal capacitado			
1.1.1 RTC1 Curso teórico práctico en validación y metodología específica en contaminantes inorgánicos	Brasil	Ejecutada	Participante: Ana Ramos
1.1.5. RTC2 Curso teórico práctico en validación y metodología específica en plaguicidas	Brasil	No Ejecutada	
1.1.9-1.1.12 GROUP-FE1 (6): Capacitación teórico práctica en validación y metodología específica en micotoxinas:	Brasil	No ejecutada	
1.1.18 RTC3 Curso de capacitación en screening y metodología para plaguicidas (Quetchers screening)	Costa Rica	Ejecutada	Participante: Roxana Ventocilla
1.2.1 EQ2 SC Participación en ensayo interlaboratorio FAPAS: Aflatoxinas y benzimidazoles	Peru	Ejecutada	Participante: Cristina Toro; Roxana Ventocilla

PRODUCTO 2: Centros especializados para la inocuidad de los alimentos identificados en la red de laboratorios			
2.1.1 IEX: Preparación de materiales para armonizar criterios de auditorias técnicas para los laboratorios de la red para mejorar o implementar QA/QC: Contaminantes Inorganicos, Plaguicidas, Micotoxinas, Drogas Veterinaria	Costa Rica	Ejecutada	
2.1.5 IEX4-PER Proporcionar apoyo a los laboratorios de la red (aspectos técnicos y de gestión de calidad) local cost, staff time (PER)	Peru	Ejecutada	Del 7-11 de octubre del 2013 se realizó la visita del Experto Juan Chin Pampillo del Centro de Investigaciones y Contaminación Ambiental (CICA) Costa Rica para realizar una inspección del cumplimiento de requisitos estipulados en la norma ISO/IEC 17025.

PRODUCTO 3: Marco conformado para el establecimiento de una base de datos para promover la inocuidad de alimentos

3.1.1 MT1 Reunión sobre análisis de riesgo y técnicas de monitoreo. IEX LOCAL para desarrollar e-learning sobre muestreo basado en planes de monitoreo	Uruguay	No ejecutada	
3.2.1 IEX5 Communication material for network of labs (under TD PUI project)		Ejecutada	

PRODUCTO 4: Marco regional para la unificación de redes nacionales de laboratorios

4.1.1 MT2 Primera reunión de coordinación	Brasil	Ejecutada	Participante: Roxana Ventocilla
4.1.11 MT9 Reunión Final de Coordinadores de Proyecto-	México	Ejecutada	Participante: Ana Ramos

Los análisis implementados y validados como parte de los proyectos se han incorporado dentro de la lista de servicios de control oficial de la inocuidad agroalimentaria que realiza el SENASA, en este sentido se continuara brindando este servicio teniendo en cuenta que el SENASA es la autoridad nacional competente para la vigilancia de la inocuidad agroalimentaria según lo establecido por la Ley de Inocuidad del Perú. Los beneficiarios tienen acceso a los servicios de análisis de contaminantes en alimentos agropecuarios que brinda el SENASA en apoyo al sistema de inocuidad agroalimentaria.

ANEXOS

4.1) Proyectos en los que el país participa

Código de proyecto	Título de proyecto	Coordinador	Institución
RLA/5/059	“Armonización de los Laboratorios de Control Oficiales para el Análisis de Contaminantes Químicos en los Alimentos y Forrajes”	Orlando Lucas	SENASA
RLA/5/060	“Armonización y Validación de Métodos analíticos para la vigilancia del riesgo para la salud humana de los residuos y contaminantes químicos presentes en los alimentos”	Roxana Ventocilla	SENASA

4.2) Recursos aportados por el país al programa (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

Título de Proyecto	Código del Proyecto	Aporte valorado
“Armonización de los Laboratorios de Control Oficiales para el Análisis de Contaminantes Químicos en los Alimentos y Forrajes”	RLA/5/059	€ 10 000
“Armonización y Validación de Métodos analíticos para la vigilancia del riesgo para la salud humana de los residuos y contaminantes químicos presentes en los alimentos”	RLA/5/060	€ 5 000

PROYECTO RLA/6/011 CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS EN LA ESFERA DE LA FÍSICA MÉDICA (ARCAL CVII)

INTRODUCCIÓN

II. Situación actual

Tabla 1 - Resumen de la situación de la Física Médica en PERÚ

País	Población [mill.-hab.]	Físicos Médicos Clínicos				Físicos por [mill.-hab.]
		RT	MN	RD	PR ^a	
ARG	40	62	6	0	0	1.7
BOL	10	5	0	0	0	0.5
BRA	190	400	50	250	0	3.7
COL	45	39*	2	5**	0	1*** y 0.4
CUB	11.3	35	25	9	7	6.7
CHI	16	11	1	<3	0	0.8
ECU	14	6 ^β	0	0	0	0.4
ELS	6	6	0	0	1	1.2
MEX	105	110	6	4	5	1.2
NIC	5	1	0	2	0	0.6
PER (2011)	28.8	24	1	3	0	1.0
PER (2014)	30	36	5	5	0	1.5
URU	3.3	4	0	0	0	1.2
Total						

^a Físicos médicos encargados, en forma exclusiva, a la Protección Radiológica en hospitales o clínicas.

* De ellos solamente 17 tienen educación especializada en radioterapia

** Comparten tiempo entre RT y RD

*** Primera cifra para el número total de vinculados a los hospitales, segunda cifra para aquellos que tienen formación especializada.

^β Comparten tiempo entre RT, MN, RD y PR

Este informe debe reflejar los progresos realizados y los inconvenientes encontrados en su implementación

El Informe Anual de los países complementa el informe anual de la Secretaría para ARCAL en el OIEA

El Coordinador Nacional es el responsable de hacer llegar hasta el 15 de marzo de cada año el informe anual de su país a la Secretaría para ARCAL en el OIEA

1. RESUMEN EJECUTIVO

Se ha capacitado a 108 personas (FM), en cursos de Radiodiagnóstico (10), Radioterapia (78) Medicina Nuclear (20), en el exterior a 12 FM, a través de cursos locales y de reuniones de trabajo, después del retorno del becado.

Han salido al exterior 12 egresados de FM, a diferentes países de AL, España y EEUU.

A los que han sido beneficiados por alguna beca, se les ha solicitado que mediante conferencias transmitan los conocimientos adquiridos, asimismo que se difunda la información recibida.

Ex alumnos de la Maestría de Física Médica: quienes han salido al exterior

#	Fecha	Físico Médico	Especialidad	Lugar
1	5-9 Abril 2011	Fernando Marquez	Diagnóstico Radiología	Bogotá - Colombia
2	7- 11 Mayo 2011	Navor Figueroa	Capacitación sobre transición de RT 2D a RT conformada 3D	Córdoba - Argentina
3	7- 11 Mayo 2011	Gisell Bernuy	Transición 2D a 3D RT	Córdoba - Argentina
4	7- 11 Mayo 2011	Kelita Jara	Transición 2D a 3D RT	Córdoba - Argentina
5	12-17 Diciembre 2012	Bertha García	Garantía de Calidad en Física de RT con IMRT	Brasil
6	12-17 Diciembre 2012	Augusto Cárdenas	Garantía de Calidad en Física de RT con IMRT	Brasil
7	23/01- 17/02 2012	Fátima Salazar	Física Básica	España Andalucía Baeza
8	10-14 Octubre 2011	Josue Olortegui	Medicina Nuclear	Argentina Mendoza
9	02-06 Diciembre 2012	Carlos Aquino	Accidentes en RT y función de las auditorias	EEUU Argonne Illinois
10	02-06 Diciembre 2012	Guillermo Yaya	Accidentes en RT y función de las auditorias	EEUU Argonne Illinois
11	02-06 Diciembre 2013	Kelita Jara	Radioterapia	EEUU Argonne Illinois
12	4-30 Marzo 2013	Maria Velásquez	Medicina Nuclear Ciclotrón, PET- CT	Argentina Buenos Aires

Docentes Extranjeros para el dictado de cursos de la Maestría de Física Médica

Docente	2010	2011	2012	2013
VICTOR BOUREL	FÍSICA DE RADIOTERAPIA I	FÍSICA DE RADIOTERAPIA I		
MANUEL RODRIGUEZ	FISICA DE RADIODIAGNOSTICO I	FISICA DE RADIODIAGNOSTICO I Y II	FISICA DE RADIODIAGNOSTICO I Y II	FISICA DE RADIODIAGNOSTICO I Y II
GUY CARBAJAL			METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	
MARIO MARGENGO	MEDICINA NUCLEAR PET – CT Y CICLOTRON			
JOSEP MARTÍ		MEDICINA NUCLEAR PET – CT Y CICLOTRON		
PEDRO ARCE			SIMULACIÓN GAMOS GEANT 4	

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

- Se ha promovido que se extienda los conocimientos recibidos por los participantes que han viajado al exterior, por medio de charlas, cursos de actualización a los alumnos y egresados de la Maestría de Física Médica.
- Se ha ido a hospitales y clínicas para presentar las últimas normativas emanadas por la Autoridad Nacional, que señalan la participación obligatoria de un FM a tiempo parcial o total, en Radiología, MN, y Radioterapia. Se ha solicitado a la Universidad de Ingeniería (UNI), cartas de presentación para los alumnos con el fin de que ingresen a instituciones hospitalarias.
- En el Perú se han incrementado Hospitales y Clínicas por lo tanto equipos de Radiodiagnóstico, Radioterapia y Medicina Nuclear, también se ha adicionado FM en estas áreas en el país,

País	Población [mill.-hab.]	Físicos Médicos Clínicos				Físicos por [mill.-hab.]
		RT	MN	RD	PR ^a	
PER (2011)	28,8	24	1	3	0	1.0
PER (2014)	30	36	4	5	0	1.5

Con el proyecto ARCAL CVII se está logrando la mejora continua de los departamentos de RT, RD y MN por la intervención de los profesionales de Física Médica. Los participantes en las capacitaciones han sido instrumentos difusores de nuevos conocimientos, teniéndose impacto en mejora de registros y de protocolos clínicos.

Se está incrementando la participación de más profesionales de FM en el campo clínico del país. Sin embargo aún el número es deficiente.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.

Se mencionaran los problemas y dificultades presentados durante el desarrollo del proyecto, haciéndose énfasis en las soluciones.

DIFICULTADES

Se ha tenido dificultades en capacitar a los FM de provincia, teniéndose como solución diversificar la oferta de capacitación, a los FM de provincias para que salgan al exterior. Se necesita instrumentos para realizar los trabajos de investigación, como equipos lectores de dosímetros, maniqués. Se necesita apoyar a los egresados de la Maestría de FM para que desarrollen sus tesis.

4. ANEXOS

4.1) Proyectos en los que el país participa

Código de proyecto	Título de proyecto	Coordinador	Institución
RLA/6/061 (ARCAL CVII)	CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS EN LA ESFERA DE LA FÍSICA MÉDICA	María Velásquez	Centro de Medicina Nuclear INEN-IPEN

ANEXO II – INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

Tabla - Actividades por año

2011

No.	Descripción Producto Actividades Principales Sub-actividades	Duración	Institución Ciudad País	Fecha realización Límite para solicitudes	Países y número de participantes	Costo U\$ OIEA
1	Centros de formación identificados					
1.1	Identificación de centros para entrenamientos					
2	Físicos médicos clínicos actualizados en sus áreas de competencias					
2.1	Actualización en Física Médica Clínica del Radiodiagnóstico					
2.1	Actualización en Física Médica Clínica del Radiodiagnóstico					
	2.1.1 Curso Regional de capacitación #1 en Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico	1 semana	COL	2Q 2011	PER	3 750
	2.1.7 FE5 – Beca en Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico	1 meses	PER	4Q 2010	ESPAÑA	5 000
2.2	Actualización en Física Médica Clínica de la Medicina Nuclear					
	2.2.7 FE9: Aspectos físicos del control de calidad en Ciclotrón & PET-CT	1 meses				0 000
2.3	Actualización en Física Médica Clínica de la Radioterapia					
	2.3.8 SV3: Garantía de Calidad en Braquiterapia HDR	1 semana	BRA, Recife	4Q 2010	PER	6 000
3	Físicos médicos clínicos formados					

	académicamente					
	3.1.11 FE20 formación académica avanzada en IMRT	1 semana	LIJ, NY, USA	3Q 2012	PER	7 000
	3.1.14 EM11: Curso sobre aceptación y puesta en servicio de IMRT/IGRT	2 semanas	UNI-IPEN, Lima, Perú (M.Sc.)	2010	IEX-BRA	10 500
4.1	Primera Reunión de Coordinación del Proyecto					
	4.1.1 Primera Reunión de Coordinación del Proyecto	1 semana	Viena	2010	Todos los países	33 380

2011

2.2	Actualización en Física Medica Clínica de la Medicina Nuclear					
	2.2.1 Curso Regional de capacitación #2 en garantía de calidad en Medicina Nuclear	1 semana	ARG (BsAs, Mendoza)	2Q 2011	12 participantes, uno por país participante- 2 PART PER	7 500
2.3	Actualización en Física Médica Clínica de la Radioterapia					
	2.3.1 Curso Regional de capacitación # 3 en aspectos físicos de la transición de radioterapia 2D a 3D	1 semana	ARG, Córdoba	2Q 2011 (en conjunto con Congreso de Radioterapia, Córdoba)	12 participantes, uno por país participante 3 PART PER	11 250
	2.3.2 Curso Regional de capacitación #4 en implementación de un programa de garantía de calidad en IMRT	1 semana	A. Einstein, Sao Paulo, Brasil (se utilizará curso)	3Q 2011	12 participantes, uno por país participante 2 PART PER	7 500

			existente en esta institución)			
3	Físicos médicos clínicos formados académicamente					
3.1	Fortalecimiento de programas de formación en Física Médica					
	3.1.5 EM6: Curso intensivo sobre QA en Radiología (Mamografía, TAC, MRI, DSA) ²	2 semanas	UNI-IPEN, Lima, Perú (MSc.)	2Q 2011	IEX ESP	10 500
	3.1.6 EM7: Curso intensivo sobre QA en PET y Ciclotron ²	2 semanas	UNI-IPEN, Lima, Perú (MSc.)	3Q 2011	IEX ESP	10 500
	3.1.11 FE20 formación académica avanzada en IMRT	1 semana	LIJ, NY, USA	3Q 2012	PER	7 000
	TOTAL					54 250

2012

	TOTAL					125 750
--	--------------	--	--	--	--	----------------

4	Proyecto implementado exitosamente					
4.3	Reunión Final del Proyecto					
	4.3.1 Reunión Final del Proyecto	1 semana	Por definir	2012	Todos los países	45 000
4.4	Mantenimiento Profesional de las actividades del Proyecto					
	4.4.2 Mantenimiento Profesional de las actividades del Proyecto			2012		6 000
	TOTAL					51 000

Presupuesto

En el siguiente cuadro se resumen los fondos de cooperación técnica (FCT) del OIEA aprobados para el proyecto, así como el presupuesto ajustado en base al plan revisado de trabajo durante la primera reunión de coordinación del proyecto.

Año	FCT aprobado (US\$)	Presupuesto ajustado en base al plan de trabajo revisado
2010	162 380	32 250
2011	514 450	54 250
2012	31 500	51 000
Total	708 330	137 500

PROYECTO RLA/6/068 “MEJORAMIENTO DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN RADIOTERAPIA EN LA REGION DE AMERICA LATINA” (ARCAL CXIV)

1. INTRODUCCIÓN

La evidencia epidemiológica apunta al cáncer como la segunda causa más común de muerte en los países de América Latina. Al menos más de la mitad de los pacientes que se diagnostican precisan de tratamiento con radioterapia, en su evolución terapéutica. La radioterapia es una especialidad clínica de alta complejidad. En la efectividad de los tratamientos influyen factores de tipo médico, físico, técnico y de procedimientos, contemplados en el plan de prescripción como: el correcto diagnóstico y estadio clínico, la adecuada decisión terapéutica, la precisa localización de la lesión y la correcta planificación, ejecución y verificación del tratamiento entre otros.

Por todo ello los servicios de radioterapia precisan de:

Recursos humanos en diferentes disciplinas: oncólogos radioterapeutas, físicos médicos, ingenieros biomédicos y de mantenimiento, dosimetristas, enfermeros, tecnólogos y personal de apoyo. Todos con buena preparación y conocimientos idóneos, capaces en forma integrada de proporcionar tratamientos de calidad controlados por programas de garantía de calidad.

Equipamiento óptimo (aparatos de irradiación, simulación y dosimetría) funcionando de acuerdo a las especificaciones técnicas de los fabricantes y normativas nacionales/internacionales de seguridad radiológica, sujetos a programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Infraestructuras adecuadas tanto desde el punto de vista funcional como de seguridad para el equipamiento, los profesionales y los pacientes.

Sin embargo, los servicios de radioterapia existentes en la Región no son suficientes ni en cantidad ni en calidad para proporcionar la cobertura requerida. Este proyecto se justifica por la evidencia de desigualdades en cuanto a la calidad de prestación de estos servicios en la Región. Las principales consecuencias de esta situación de déficit de calidad generan un bajo porcentaje de tratamientos

curativos, un eventual aumento de las complicaciones clínicas, y por consecuencia una pérdida del índice terapéutico. Además, en la ejecución de los tratamientos, debido al aumento del número de pacientes y al desarrollo de equipos y técnicas cada vez más complejas, no siempre acompañado del correspondiente desarrollo profesional, se incrementa la posibilidad de incidentes y accidentes con consecuencias fatales, poniendo en riesgo la seguridad del paciente. Estos efectos deletéreos conllevan a gastos ineficientes en los sistemas de salud así como a un déficit de derechos ciudadanos.

Los principales problemas que inciden en este déficit de calidad podrían ser estratificados en los grupos siguientes:

Insuficiente información hacia los tomadores de decisión que implica una concepción inadecuada de la radioterapia, la ausencia de regulaciones en aspectos de calidad y una inadecuada definición de competencias de las autoridades reguladoras, así como un déficit en la cobertura de recursos humanos y tecnológicos.

- En la prescripción del tratamiento se observa **ausencia de protocolos clínicos** de referencia, un papel inadecuado del radioterapeuta en la decisión multidisciplinaria clínica del tratamiento y una ausencia de evaluación post tratamiento por falta de seguimiento del paciente. Hay ausencia de protocolos de garantía de calidad en los aspectos clínicos, mientras que en aspectos físicos los existentes no están suficientemente actualizados a las técnicas actuales.

- Con respecto a los pacientes, **no se dispone de modelos de evaluación** de su satisfacción, hay una baja e inadecuada información sobre los tratamientos radiantes y en general una ausencia de programas de información pública.

- **En recursos humanos hay déficit** en cuanto a su cantidad y su formación, debido a los escasos aportes económicos que se dedican a este cuerpo de profesionales con baja remuneración y/o inadecuada promoción que conduce al éxodo profesional fuera de la Región.

La **dotación tecnológica** presenta un **mantenimiento inadecuado** que genera un bajo rendimiento de su utilización, alargando las listas de espera, así como disminuyendo la efectividad de los tratamientos.

Todo esto motiva la necesidad de **implementar programas de garantía de calidad** para todos los servicios de radioterapia, a fines de aumentar la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes oncológicos, mediante un mejor control del tumor y una disminución de las complicaciones. Consecuentemente, para mejorar la calidad de estos servicios se propone ejecutar el **proyecto “Mejoramiento de la Calidad de la Radioterapia en América Latina”** que cubra los aspectos expuestos anteriormente. Aun cuando este proyecto además tendrá algún impacto en el aumento de la eficiencia de los equipos y en la concientización de los tomadores de decisiones respecto de la situación, el problema mencionado del déficit de cobertura no es un objetivo específicamente considerado debido a que requeriría decisiones e inversiones que sobrepasan el marco de este proyecto.

2. CONTENIDO

I. Antecedentes

El presente Proyecto Regional es un esfuerzo de catorce países que buscaron coordinadamente mejorar la calidad de la radioterapia en América Latina y se apoya como referencia en los logros obtenidos por los Proyectos ARCAL XXIV, XXX, LXXIV y LXXIX, para otorgarle continuidad a lo obtenido y seguir avanzando en un proyecto sustentable y continuo a través de la instauración de un Programa Regional de Garantía de Calidad Integral.

Se confeccionaron protocolos y guías relacionados, además, se actualizaron los ya existentes. Se realizaron talleres y cursos de capacitación y actualización dirigidos a médicos radioterapeutas físicos médicos y tecnólogos. Se implementaron estrategias de comunicación sobre importancia de la radioterapia dirigidas a los que toman decisiones relacionadas en los respectivos países y se efectuó una campaña de difusión para el público en general, convocando a referentes de la comunidad y líderes supervivientes de cáncer con el fin de sensibilizar a la sociedad.

Se profundizó la labor iniciada de los ARCAL LXXIV y LXXIX respecto a las auditorías integrales en radioterapia, estableciendo un plan piloto con miras a la introducción de un Sistema Regional de Auditorías. Como estrategia se involucraron a todos los actores que puedan contribuir al mejoramiento de la Radioterapia en América Latina a través de alianzas estratégicas con organismos internacionales tales como OPS, sociedades científicas (ALATRO y ALFIM), y potenciales donantes quienes conjuntamente realizaron las diferentes actividades, esto con el objeto de optimizar recursos que mejor puedan contribuir a la meta propuesta de incremento de la calidad del tratamiento y como consecuencia a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

- Inicio del proyecto: Mayo 2009
- Finalización Diciembre 2011
- Extensión 31 Dic 2012

Países participantes: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Haití, Jamaica, México, Paraguay, Perú y Uruguay.

II. Cumplimiento de los objetivos del proyecto

Se establecieron 9 outputs en el proyecto a saber:

1. Protocolo de Garantía de Calidad en Radioterapia aspectos Clínicos diseñado, validado y adoptado.
2. Protocolo de Garantía de Calidad en Radioterapia aspectos físicos (TECDOC 1151) actualizado y adoptado.
3. Sistema de evaluación de satisfacción del paciente implementado.
4. Programa de difusión y educación sobre la radioterapia dirigido a tomadores de decisiones, sociedades profesionales y público en general, implementado.

5. Guía orientativa para la adquisición y mantenimiento de equipamiento en Radioterapia
6. Protocolo de Garantía de Calidad en Radioterapia, aspectos Clínicos diseñado, validado y adoptado. Programa de Actualización Continua operativo.
7. Guías Clínicas de tratamiento radioterápico de las patologías más prevalentes validadas.
8. Sistema piloto de auditoría integral para la región.
9. Sistema de gerenciamiento y evaluación del proyecto.

III. Cumplimiento del Plan de Actividades aprobado

Tareas o actividades propuestas realizadas

Actividad	
1.1:	Constitución de un grupo de expertos.
Actividad	
1.2:	Recopilación de la información existente.
Actividad	
1.3:	Reunión de expertos para redactar versión preliminar.
Actividad	
1.4:	Proceso de consulta sobre la versión preliminar.
Actividad	
1.5:	Reunión de expertos para convalidar versión final
Actividad	Publicación de TECDOC Protocolo de Garantía de Calidad /
1.6:	Aspectos clínicos.
Actividad	
1.7:	Presentaciones del protocolo por parte de OIEA, OPS y ALATRO
Actividad	
1.8:	Difusión del protocolo por parte de ALATRO
Actividad	Curso sobre garantía de calidad clínica en radioterapia para
1.9:	radioncólogos
Actividad	
1.10:	Curso sobre metodología de la investigación clínica
Actividad	
2.1:	Constitución de un grupo de expertos
Actividad	
2.2:	Recopilación de la información existente
Actividad	
2.3:	Proceso de consulta sobre actualización del documento
Actividad	
2.4:	Reunión de expertos para convalidar versión final
Actividad	Publicación de TECDOC s Protocolo de Garantía de Calidad /
2.5:	Aspectos físicos
Actividad	
2.6:	Presentaciones del protocolo por parte de OIEA y OPS
Actividad	
2.7:	Adopción del protocolo por parte de ALATRO y ALFIM

Actividad 3.1:	Contratación de consultores para diseño de sistema
Actividad 3.2:	Ejecución de estudio piloto
Actividad 3.3:	Evaluación de resultados
Actividad 3.4:	Manual del sistema de evaluación
Actividad 3.5:	Adopción del sistema de evaluación por OIEA, OPS y ALATRO
Actividad 4.1:	Diseño de un plan con públicos, objetivos e instrumentos
Actividad 4.2:	Reunión con tomadores de decisión sobre el rol de la radioterapia en el control del cáncer *
Actividad 4.3:	Foros nacionales dirigidos a profesionales vinculados directa e indirectamente a la radioterapia en el control del cáncer
Actividad 4.4:	Líderes de opinión sobrevivientes de cáncer, adecuadamente entrenados, difunden información sobre radioterapia
Actividad 4.5:	Elaborar un Info-kit sobre radioterapia para público en general
Actividad 4.6:	Fomentar acciones de divulgación de la radioterapia en los medios de comunicación masiva
Actividad 4.7:	Boletín electrónico periódico para la difusión del conocimiento en radioterapia
Actividad 5.1:	Alcance de la guía y formación de un grupo de expertos
Actividad 5.2:	Recopilación de la información existente
Actividad 5.3:	Trabajo de elaboración y validación
Actividad 5.4:	Reunión de expertos para convalidar versión final
Actividad 5.5:	Publicación de guía sobre adquisición y mantenimiento de equipos
Actividad 5.6:	Presentaciones de la guía por parte de OIEA y OPS
Actividad 5.7:	Adopción de la guía por ALFIM, sociedades de bioingeniería y afines
Actividad 6.1:	Registro del nivel de formación académica y experiencia de los profesionales relacionados con radioterapia.
Actividad 6.2:	Reunión para el desarrollo de un curso interactivo de 40hs para la actualización de Tecnólogos.

Actividad 6.3:	Producción de curso "interactivo" virtual para la actualización de Tecnólogos.
Actividad 6.4:	Auspicio y difusión de los beneficios de adopción del curso "interactivo" por parte de las sociedades de tecnólogos y afines.
Actividad 6.5:	Elaboración y adopción de criterios de actualización profesional.
Actividad 6.6:	Informe de autoevaluación del programa.
Actividad 7.1:	Definición de patologías prevalentes
Actividad 7.2:	Recopilación de la información relevante
Actividad 7.3:	Propuestas nacionales de guías de tratamiento consensuadas
Actividad 7.4:	Reunión de expertos representantes de las sociedad profesionales nacionales para elaboración de guías regionales
Actividad 7.5:	Validación de las guías de tratamiento
Actividad 7.6:	Publicación de las guías por OIEA y OPS
Actividad 7.7:	Presentaciones de las guías por parte de OIEA, OPS y ALATRO
Actividad 7.8:	Difusión de las guías por parte de ALATRO y las sociedades nacionales
Actividad 8.1:	Formulación de términos de referencia para auditoria
Actividad 8.2:	Revisión de la metodología y definición de indicadores
Actividad 8.3:	Elaboración de una guía piloto
Actividad 8.4:	Conformación de equipos auditores pluri organizacionales
Actividad 8.5:	Auditoria de centro Nivel I
Actividad 8.6:	Auditoria de centro Nivel II
Actividad 8.7:	Auditoria de centro Nivel III
Actividad 8.7:	Reunión para el análisis y validación del estudio piloto
Actividad 9.1:	Asistencia profesional OIEA-OPS
Actividad 9.2:	Reunión de coordinación I
Actividad 9.3:	Reunión de coordinación II

IV. Tasa de ejecución del presupuesto aprobado

La tasa de ejecución del presupuesto asignado al proyecto, es decir, el porcentaje entre los recursos consumidos efectivamente durante la ejecución del proyecto y los recursos totales asignados por año y durante todo el período abarcado por el proyecto fue en el caso de Perú del 100 %.

Además, se agregaron recursos para actividades de auditoría en más países de la región. Se suspendió la reunión final de coordinadores y se reemplazó por conferencia vía telefónica llegando a elaborar documento final de consenso a cargo de la OIEA.

V. Aportes a los países y grado de obtención de los resultados esperados

Cantidad de:

- Personas Capacitadas de PERU : 9
- Laboratorios nacionales establecidos (no aplica).
- Actividades ejecutadas: 02 taller regional para elaboración de TEC DOC FISICA MEDICA y taller para decisores en sistemas de salud y asistencia a dos cursos para Tecnólogos con profesores y alumnos peruanos. 04 cursos para radioncologo. 01 curso para físicos médicos. 03 reuniones clínicas de expertos para la elaboración de guías de cérvix, pulmón y cuidados paliativos .

- Eficacia: los productos respondieron a las necesidades regionales planteadas en la primera reunión de coordinadores.
- Eficiencia: las actividades lograron productos establecidos a costo razonable como la elaboración de guías con expertos regionales y nacionales los cursos y talleres y los documentos pre publicados.
- Pertinencia: hubo coherencia de productos obtenidos con actividades planteadas.
- Oportunidad: las necesidades de la región son cambiantes y dinámicas por tanto los productos diseñados fueron modulares y con atención a la innovación tecnológica que está ocurriendo en la región particularmente en lo que se refiere a la capacitación y actualización del recurso humano (tecnólogos, físicos y Radioncologos).
- Impacto: en base a lo anterior descrito se ha impulsado el concepto de garantía de calidad en los centros intervenidos favoreciendo mejores tratamientos para los pacientes que redundara en mejores sobrevividas y menores tasas de complicaciones o incidentes a una razón Costo/Beneficio aceptable con criterio de sostenibilidad.

VII. Principales beneficios aportados por el proyecto a los países participantes y a la región

- Los pacientes de la región reciben tratamiento radiante adecuado como consecuencia de los productos diseñados y ejecutados.
- Los departamentos de Radioterapia pueden tomar acciones correctivas con el objeto de mejorar la aceptación de los tratamientos por parte de los pacientes.
- Se mejora la garantía de calidad del esquema terapéutico y de la Radioterapia.
- La Radioterapia esta mejor posicionada en el marco del sistema de salud en la región.
- La Radioterapia esta mejor posicionada en el marco oncológico multidisciplinario.
- Racionalización de compra y mantenimiento de los equipos de Radioterapia en la región.
- Disminución de incidentes y accidentes a través de profesionales de la Radioterapia mejor formados.

VII. Principales dificultades que aún subsisten en la región y posibilidades de solución a través de un esfuerzo conjunto

- Déficit en oferta de servicios especializados de Radioterapia en la región. Se requiere mayor conocimiento y compromiso político y económico de los decisores políticos y técnicos en incrementar la inversión social en salud de los países de la región.
- Déficit en el número de profesionales dedicados a la radioterapia. Identificación e incremento en el número de centros universitarios acreditados e ingresantes al programa de formación de recursos humanos especializados en radioterapia en la región
- Déficit en el nivel de capacitación y actualización de conocimientos vinculados a nueva tecnología de los profesionales vinculados a la radioterapia. Uso maximizado de Tecnologías de la información en salud para difusión masiva de oportunidades de capacitación en radioterapia.

VIII. Principales experiencias aprendidas de la ejecución del proyecto

La creación de redes de trabajo especializadas en la región para el intercambio oportuno de información.

La importancia de foros políticos para gestores y decisores para la difusión de los beneficios de la radioterapia y su consecuente compromiso con el mejoramiento de programas.

La dificultad en la difusión masiva y oportuna de los alcances y beneficios de la radioterapia en el manejo de la oncología moderna a nivel de la opinión pública en general.

Necesidad de contar con páginas web específicas para la región como fuente dinámica de consulta en aspectos de garantía de calidad en Radioterapia.

Dificultad y lentitud de proceso en la publicación de documentos oficiales producto de este proyecto.

IX. Sostenibilidad del proyecto

X. Conclusiones y recomendaciones

La estrategia diseñada para la consecución de los objetivos planteados permitió la sostenibilidad de los resultados del proyecto en el tiempo, una vez concluido este, ya que los destinatarios de los productos están involucrados en la implementación de las actividades de rutina en los respectivos.

- a) El Informe Final fue aprobado por los coordinadores nacionales.
- b) Se debe establecer medidas para garantizar la sostenibilidad del presente proyecto. La aprobación de todas las medidas a ser aplicadas para la sostenibilidad del proyecto deben ser ejecutadas. Se espera un siguiente proyecto vinculado
- c) Se recomienda contar con una web y una network para garantizar la solución de dificultades que aún se mantienen una vez que se haya llegado a la etapa de conclusión del proyecto.
- d) Se recomienda terminar de publicar y difundir documentos elaborados para la región para garantizar la solución de dificultades que aún se mantienen
- e) Se recomienda finalizar el plan de auditorías integrales diseñadas para la región y mantener un plan de acreditación para la América latina
- f) Se recomienda mantener a futuro el trabajo coordinado de radioncologo y físicos médicos apoyando la capacitación de tecnólogos médicos dedicados a esta disciplina habiéndose identificado grandes necesidades de cantidad y calidad del recurso humano
- g) Se agradece el apoyo técnico y económico brindado de parte del organismo a nuestra región y especialmente al Perú, para la mejora continua de esta área tan importante de la atención oncológica.

PROYECTO RLA/9/072 “APOYO A LA CREACION DE UNA BASE DE DATOS DE VALORES DE LA RADIATIVIDAD EN ALIMENTOS TIPICOS DE LA REGION DE AMERICA LATINA” (ARCAL CXXIX)

1. RESUMEN EJECUTIVO

Los radionúclidos son incorporados en el medio ambiente por medio de la dispersión, dilución y transporte, además se pueden concentrar en ciertos materiales específicos como es el caso de los alimentos. La ruta de los radionúclidos en el medio ambiente se puede observar en todos los niveles de la pirámide ecológica, independientemente de su origen natural o artificial. La contaminación radiactiva persiste durante años y podría producir cultivos con una mayor radiactividad. Los animales alimentados con pastos contaminados con radionúclidos pueden transferir estos contaminantes a los seres humanos después de la digestión.

Por todas estas razones, es de suma importancia caracterizar de forma fiable la presencia de radionúclidos de origen tanto natural como artificial en los alimentos típicos de nuestro país e incorporarlos en un banco de datos regional. La caracterización de los valores de fondo radiactivos de los alimentos producidos en el país también puede aportar un valor añadido a todos los países que participan en la exportación de alimentos, ya que la certificación radiológica de alimentos para la exportación es un requisito que prácticamente todos los países han adoptado a partir de 1986 a raíz del accidente de Chernóbil. Tal es así que los puntos de referencia para demostrar los niveles de concentración de actividad existente en los alimentos son un hecho importante al firmar contratos para la exportación de alimentos en el mercado internacional.

Este proyecto tiene como objetivo general la creación de una base de datos georeferenciada sobre las medidas de radiactividad en los alimentos típicos de América Latina mediante el uso de los beneficios de las plataformas libres. Con este fin, los países participantes reunieron sus habilidades disponibles, tanto de infraestructura como de recursos humanos, para el logro de este proyecto.

Durante el presente año, el Perú cumplió con las actividades establecido dentro del proyecto como son la implementación de laboratorios para el tratamiento y análisis radiométrico de alimentos, el muestreo y análisis de alimentos típicos que se consumen con mayor frecuencia entre los pobladores de Lima Metropolitana y las regiones de Lima, Piura, Chiclayo, La Libertad y Arequipa. Además se participó en cursos y talleres de discusión para la elaboración de la base de datos regional desarrollada por el equipo informático de Brasil (SIGLARA: <http://siglara.ird.gov.br/login/login.php>) y se incorporaron los resultados analíticos de estos alimentos en esta base de datos.

- a) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo)

Nombre de la Reunión	Nombre del Participante	Institución
C7-RLA9072-001 Curso regional de capacitación sobre la Armonización y Consideraciones estadísticas aplicadas a los resultados analíticos obtenidos para las concentraciones de radionúclidos en los alimentos y el material conexo Montevideo-Uruguay 27 – 31 Mayo 2013	José Manuel Osoros R.	Instituto Peruano de Energía Nuclear
C1-RLA9072.9003.01 Meeting on Incorporating data obtained from analysis of food into a Geographical Information System (GIS) Rio de Janeiro – Brasil 26 – 30 Agosto 2013	José Manuel Osoros R.	Instituto Peruano de Energía Nuclear

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).

Item	Valor de Referencia	Aporte (€)
6. Creación de base de datos	€ 500	500
12. Tiempo trabajado como aporte al programa estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios: EUR 2.000/mes Coord. Proyecto	20% mensual durante 12 meses	4 800
13. Tiempo trabajado como aporte al programa (estipuladas de acuerdo a los siguientes honorarios: EUR 1.000/mes para Especialistas.	10% mensual durante 6 meses	600
14. 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 país b) Transporte interno	10 campañas de muestreo a) Viáticos: € 400 b) Transporte: € 500	900
15. Gastos del país para el proyecto	Remodelación de los laboratorios de Radioecología y Radiometría	3 000
	TOTAL	€ 9 800

2. IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

- El país cuenta con un laboratorio especializado para el análisis radiológico de alimentos con equipamiento de última generación.
- Se cuenta con un real conocimiento de los niveles de radiactividad en alimentos típicos de nuestro país, verificándose la ausencia de contaminantes radiactivos artificiales y garantizando así su capacidad de exportación a otros países.
- Los niveles de radiactividad de alimentos típicos peruanos se encuentran incorporados en la base de datos SIGLARA la cual se encuentra de libre disponibilidad para consulta por parte del público en general.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

3.1. Resultados

Durante el desarrollo del proyecto se implementó adecuadamente un laboratorio para el análisis radiológico de alimentos, además se realizaron campañas de muestreo en diferentes regiones del país a fin de coleccionar los alimentos típicos de mayor consumo por parte de la población de dichas regiones.

Los resultados analíticos indican que los alimentos peruanos presentan potasio-40 (K-40) como el radionucleído natural más representativo, considerando el tipo y forma como se consumen, no se encontraron niveles de Berilio-7 (Be-7) acumulados ni los productos de decaimiento del uranio o torio.

Tomando como referencia una actividad mínima detectable de 1 Bequerelio/kilogramo de alimento, no se encontró presencia de radionucleidos artificiales en ninguna de las muestras coleccionadas por lo que se garantiza la inocuidad de los productos peruanos y su disponibilidad para exportación.

3.2. Dificultades

Las principales dificultades se presentaron durante las campañas de muestreo, debido a que esta actividad requiere de más de una persona para que sea bien ejecutada, además por razones presupuestales solo fue posible realizar el muestreo en regiones representativas de la costa peruana, quedando pendiente ampliar la cobertura del proyecto a regiones de sierra y selva la cual sería posible de solucionar mediante una ampliación del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental que lleva a cabo el IPEN como parte de sus funciones institucionales.

3.3. Problemas

Completar el inventario de radionucleidos en alimentos típicos de regiones que todavía no ha sido evaluada, para ello será necesario un aporte presupuestario adicional.

La base de datos SIGLARA (<http://siglara.ird.gov.br/login/login.php>) todavía presenta algunos problemas para la incorporación y visualización de datos, sin embargo, estos problemas se vienen resolviendo gracias a la comunicación constante entre los coordinadores nacionales y el responsable de su operación en Brasil, se espera que todos los problemas sean resueltos al finalizar el proyecto.

ANEXO I.

PROYECTOS EN LOS QUE PARTICIPA EL PERU

CODIGO	TITULO PROYECTO	COORDINADOR	INSTITUCION
RLA/0/037 (ARCAL CXIX)	APOYO AL INCREMENTO SOSTENIBLE EN EL USO DE REACTORES DE INVESTIGACION EN LA REGION DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE REDES DE TRABAJO, INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS, PRESERVACION DE CONOCIMIENTO Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS	IVAN LLAMAS MONTTOYA illamas@ipen.gob.pe	Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN
RLA/0/046 (ARCAL CXXXI)	FORTALECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN Y ASOCIACIONES ESTRATEGICAS EN LOS PAISES	GABI ALFARO RODRIGUEZ galfaro@ipen.gob.pe	Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN

	DE ARCAL PARA POTENCIAR EL USO DE LAS APLICACIONES NUCLEARES		
RLA/1/011 (ARCAL CXXII)	APOYO A LA AUTOMATIZACION DE SISTEMAS Y PROCESOS EN INSTALACIONES NUCLEARES	Bruno Mendoza bmendoza@ipen.gob.pe	Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN
RLA/5/059 (ARCAL CXXVI)	ARMONIZACION DE LOS LABORATORIOS DE CONTROL OFICIALES PARA EL ANALISIS DE CONTAMINANTES QUIMICOS EN LOS ALIMENTOS Y FORRAJES	Orlando Lucas olucas@senasa.gob.pe	Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA
RLA/5/060 (ARCALCXXVI II)	ARMONIZACION Y VALIDACION DE METODOS ANALITICOS PARA LA VIGILANCIA DEL RIESGO PARA LA SALUD HUMANA DE LOS RESIDUOS Y CONTAMINANTES QUIMICOS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS	Roxana Ventocilla Reaño rventocilla@senasa.gob.pe	Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA
RLA/6/061 (ARCAL CVII)	CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS EN LA ESFERA DE LA FÍSICA MÉDICA	Maria Velasquez mvelasquez@inen.sld.pe	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas INEN
RLA/6/068 (ARCAL CXIV)	MEJORAMIENTO DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN RADIOTERAPIA EN LA REGION DE AMERICA LATINA	Gustavo Sarria gsarria97@gmail.com	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas INEN

RLA/9/072 (ARCAL CXXIX)	APOYO A LA CREACION DE UNA BASE DE DATOS DE VALORES DE LA RADIOACTIVIDAD EN ALIMENTOS TIPICOS DE LA REGION DE AMERICA LATINA	Jose Osorez josores@ipen.gob.pe	Instituto Peruano de Energía Nuclear IPEN
-------------------------------	---	------------------------------------	--

ANEXO II.

APORTES DEL PAIS A LOS PROYECTOS ARCAL

PERU 2013

TITULO PROYECTO	CODIGO	APORTE VALORADO €.
APOYO AL INCREMENTO SOSTENIBLE EN EL USO DE REACTORES DE INVESTIGACION EN LA REGION DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE MEDIANTE EL ESTABLECIMIENTO DE REDES DE TRABAJO, INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS, PRESERVACION DE CONOCIMIENTO Y CAPACITACION DE RECURSOS HUMANOS	RLA/0/037 (ARCAL CXIX)	28 200
FORTALECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN Y ASOCIACIONES ESTRATEGICAS EN LOS PAISES DE ARCAL PARA POTENCIAR EL USO DE LAS APLICACIONES NUCLEARES	RLA/0/046 (ARCAL CXXXI)	5 000
APOYO A LA AUTOMATIZACION DE SISTEMAS Y PROCESOS EN INSTALACIONES NUCLEARES	RLA/1/011 (ARCAL CXXII)	6 000
ARMONIZACION DE LOS LABORATORIOS DE CONTROL OFICIALES PARA EL ANALISIS DE CONTAMINANTES QUIMICOS EN LOS ALIMENTOS Y FORRAJES	RLA/5/059 (ARCAL CXXVI)	10 000
ARMONIZACION Y VALIDACION DE METODOS ANALITICOS PARA LA VIGILANCIA DEL RIESGO PARA LA SALUD HUMANA DE LOS RESIDUOS Y CONTAMINANTES QUIMICOS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS	RLA/5/060 (ARCALCXXVIII)	5 000

CAPACITACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS EN LA ESFERA DE LA FÍSICA MÉDICA	RLA/6/061 (ARCAL CVII)	23 750
MEJORAMIENTO DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN RADIOTERAPIA EN LA REGION DE AMERICA LATINA	RLA/6/068 (ARCAL CXIV)	5 000
APOYO A LA CREACION DE UNA BASE DE DATOS DE VALORES DE LA RADIATIVIDAD EN ALIMENTOS TÍPICOS DE LA REGION DE AMERICA LATINA	RLA/9/072 (ARCAL CXXIX)	9 800
TOTAL :		92 750

CONCLUSIONES FINALES

El Perú reitera su apoyo al Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares (ARCAL), su interés y compromiso de seguir participando en los proyectos identificados en el PER 2016-2021, cuya finalidad es trabajar para acelerar los procesos de desarrollo social en la región a partir del uso de técnicas nucleares.

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y la Coordinadora Nacional ARCAL por el Perú agradecen una vez más al Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en la persona del Director para la División de América Latina, por el valioso apoyo que brinda para la ejecución de los distintos proyectos del Programa ARCAL, que constituye el mecanismo regional más efectivo de transferencia tecnológica en el campo nuclear.