

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



INFORME ANUAL 2017

PERU

SUSANA MARGARITA PETRICK CASAGRANDE  
COORDINADORA NACIONAL

INSTITUTO PERUANO DE ENERGÍA NUCLEAR (IPEN)  
LIMA – PERÚ



## RESUMEN EJECUTIVO

El Perú ha promovido y coadyuvado desde 1984, inicialmente en los países andinos y luego en los países de la región de América Latina y el Caribe, con el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), los esfuerzos para diseñar y poner en marcha programas para la formación de recursos humanos, la implementación de la infraestructura necesaria, para introducir e incrementar el uso de técnicas nucleares en favor del desarrollo sostenible. En este contexto las instituciones peruanas bajo el liderazgo del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) han venido participando activamente en el Programa ARCAL que se orienta al logro de objetivos fundamentales como son:

- a) La promoción del desarrollo de la ciencia y tecnología nucleares con fines pacíficos en la región de América Latina y el Caribe, y
- b) La 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 nuevas áreas de trabajo, como radioinmunoanálisis de hormonas tiroideas, producción y calidad de radiofármacos y aplicaciones industriales de la tecnología nuclear.

La III Fase (1995-1999) permitió al Perú utilizar su infraestructura física así como su potencial humano para el desarrollo de importantes proyectos de beneficio para toda la región. Como parte del apoyo regional, el Perú apoyó la creación 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) permitió el fortalecimiento del Acuerdo como el más importante mecanismo de cooperación regional, en el campo de las aplicaciones pacíficas de la Energía Nuclear. El Gobierno del Perú aprobó el Acuerdo en el 2001, considerando ARCAL como el mecanismo de cooperación 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 un Perfil Estratégico Regional (PER) 2007-2013 el cual sirvió de marco para la identificación de importantes proyectos de beneficio regional. El Perú ha participado en proyectos para analizar la viabilidad de la incorporación de la nucleoelectricidad en nuestra matriz energética nacional; la consolidación de bancos de tejidos para transplantes en humanos; los usos de radiaciones para mejorar nuestras capacidades industriales; mejorar la



## ARCAL

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

utilización de los reactores nucleares de investigación; incrementar la productividad agrícola utilizando mutaciones inducidas por irradiación gamma; etc.

En los últimos años, gracias a la cooperación del Organismo canalizada a través de ARCAL, el Perú ha pasado a ser fuente de recursos humanos y sede de importantes actividades promovidas y auspiciadas por el Acuerdo ARCAL. El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) como organismo de enlace con el OIEA ha ofrecido reiteradamente su experiencia e infraestructura científico tecnológica para servir a la región de forma tal que se obtengan los máximos beneficios a favor del desarrollo regional y nacional de los países miembros de ARCAL.

Durante el año 2017, el Perú ha participado en los siguientes proyectos ARCAL:

<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Contraparte</b>	<b>Inicio</b>
RLA/1/012	Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training (ARCAL CLI)	Condori Ccari, Jorge Leonidas	2016
RLA/1/013	Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI)	Santiago Contreras, Julio	2016
RLA/2/015	Supporting the Development of National Energy Plans with the Purpose of Satisfying the Energy Needs of the Countries of the Region with an Efficient Use of Resources in the Medium and Long Term (ARCAL CXLIII)	Ávila López, Juan	2016
RLA/5/068	Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)	Gomez Pando, Luz Rayda	2016
RLA/5/070	Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)	Manrique Linares, Jorge Antonio	2016



RLA/5/071	Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep (ARCAL CXLIV)	Hung Chaparro, Armando Luis	2016
RLA/6/072	Supporting Capacity Building of Human Resources for a Comprehensive Approach to Radiation Therapy (ARCAL CXXXIV)	Sarria Bardales, Gustavo Javier	2014
RLA/6/077	Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach (ARCAL CXLVIII)	Gonzales Guzmán, Alberto	2016

## 1. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

En mi condición de Coordinadora Nacional ARCAL por Perú, participé en la:

- XVIII Reunión Ordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), realizada en Cancún, México, del 8 al 12 de mayo de 2017, con cargo al proyecto RLA/0/056.
- Reunión de Oficiales Nacionales de Enlace y Coordinadores Nacionales de ARCAL, realizada en Viena, Austria, del 29 mayo al 2 junio 2017, con cargo al proyecto RLA/0/056.

## 2. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO

El desarrollo de los proyectos regionales antes mencionados, en el caso del Perú no ha estado exento de dificultades, lo que no significa que en todos y cada uno de ellos se hayan logrado resultados .

De manera general podemos señalar que entre las dificultades perceptibles en la aprobación, implementación y desarrollo de los proyectos se encuentran la modificación, en algunos casos radical, de los conceptos e ideas presentados por las instituciones y países; la extensión más allá de dos años del plazo de ejecución de los proyectos, situación que genera la pérdida de trazabilidad de los objetivos y logros de los mismos; la incorporación a algunos proyectos de países que no cuentan con la infraestructura o el capital humano necesarios para lograr una correcta participación y contribución al desarrollo del proyecto; solo para mencionar algunos problemas.

Otros problemas que surgen en el desarrollo de los proyectos, es la avanzada edad de los participantes, muchos de los cuales superan los 65 años y se encuentran próximos al final de



su vida laboral, lo que trunca o genera discontinuidad o desaceleración en el desarrollo del proyecto.

Como se ha indicado, estos problemas y dificultades no han impedido el desarrollo de los proyectos ni el logro de los objetivos, si bien generan dificultades y obstáculos adicionales. A continuación resumimos individualmente el desarrollo de cada proyecto.

### **RLA/1/012 “Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training”, Jorge Condori Ccari.**

#### **Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

La Reunión Intermedia de Coordinadores del Proyecto programada para el 2017, fue reprogramada para el 2018 (del 22 al 26 de enero de 2018 en Jamaica).

#### **Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

Dentro de las actividades relevantes del proyecto, realizadas en el marco del proyecto en el 2017, tenemos:

- Capacitación de 02 profesionales del IPEN durante una semana en la “Reunión Regional sobre Aplicación del Código de Conducta sobre Seguridad de Reactores de Investigación” en Colombia. Del 30 de enero al 03 de febrero de 2017.
- Capacitación de 01 profesional del IPEN y 01 profesional de la UTEC, durante una semana en el “Taller Regional sobre Laboratorio de Reactor por Internet”, Bariloche - Argentina. Del 06 al 10 de marzo de 2017.
- Capacitación de 02 profesionales del IPEN durante dos semanas en “Taller de Formación de Formadores en Operación, Mantenimiento y Utilización de Reactores de Investigación” en Sao Paulo y Belo Horizonte – Brasil. Del 11 al 15 de setiembre y del 18 al 22 de setiembre de 2017.
- Capacitación de 01 profesional del IPEN, durante 6 semanas en el “13° curso EERRI de Entrenamiento en Reactores de Investigación” en Austria y Hungría. Del 25 de setiembre al 3 de noviembre de 2017.

Con el soporte del OIEA, hasta finales del 2017, se preparó al 95%: 16 módulos de entrenamiento virtual en Operación y Mantenimiento de Reactores Nucleares de Investigación, de los cuales 13 módulos fueron preparados por el OIEA, 2 módulos por Perú y 1 por Jamaica.

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

#### **VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/1/012 AL PROGRAMA ARCAL**



ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país <b>14 SEMANAS DE CAPACITACIÓN</b> <b>Aproximadamente: 3.5 MESES</b> (06 profesionales del IPEN durante <b>13 semanas</b> y 1 profesional del UTEC durante <b>01 semana</b> )	EUR 3.500 por mes por becario	12 250,00
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
1. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
2. Tiempo trabajado como DTM <b>Informe anual e actualización de datos técnicos.</b>	Máximo EUR 700 por mes	500,00
3. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	400,00
4. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto) . <b>Elaboración de módulos de enseñanza</b>	Máximo EUR 300 por mes por especialista	150,00
5. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	



6. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.) <b>Equipo de cómputo del IPEN</b>	Máximo EUR 10.000	300,00
<b>TOTAL</b>		<b>13 600,00</b>

### Impacto de las actividades del proyecto en el país

- Dentro del marco del proyecto, el IPEN viene implementando el Plan de Renovación del Personal de la Subdirección de Operación de Reactores Nucleares, y en el 2017 se ha incorporado 3 nuevos operadores, 6 nuevos mantenedores, 2 nuevos físicos de reactores nucleares de investigación.
- El proyecto ha facilitado compartir la experiencia de formación de operadores y mantenedores en la región y en el mundo.
- Para la elaboración de los módulos de enseñanza virtual y de los cursos para operadores y mantenedores de reactores nucleares de investigación, se han tenido en cuenta las sugerencias del OIEA.

### Resultados

- Perú ha contribuido en la elaboración de dos (02) módulos de entrenamiento virtual en Operación, Mantenimiento y Utilización de Reactores Nucleares de Investigación.
- 06 profesionales del IPEN capacitados durante 13 semanas en entrenamiento en Operación, mantenimiento y uso seguro de los reactores nucleares de investigación (05 profesionales como entrenadores y 01 profesional joven).
- 01 profesional de UTEC capacitado durante una semana en “Taller regional sobre Laboratorio de reactor por internet”.

### Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto

Falta de cooperación y cumplimiento de compromisos asumidos por los países como: Colombia, México y Chile, en la elaboración del material de entrenamiento virtual para operación, mantenimiento y utilización de reactores nucleares de investigación.

Demora en el logro de los objetivos del proyecto, que tenía inicialmente como objetivo principal el entrenamiento y generación de recursos humanos para la sostenibilidad de la operación de las instalaciones nucleares en la región.

**RLA/1/013 “Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry”. Gerardo Maghella Seminario, Johnny Humberto Vargas Rodríguez, y Julio Santiago Contreras.**

### Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL

Las actividades del proyecto RLA1013 se han ejecutado a través de dos áreas de trabajo: irradiación y radiotrazadores. Inicialmente los Coordinadores del proyecto fueron el Lic.



## ARCAL

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

Johnny Vargas Rodríguez (irradiación) y el Ing. Carlos Sebastián Calvo (radiotrazadores); en razón del cese laboral del Ing Carlos Sebastián en febrero de 2017, se designó al Ing. Gerardo Maghella Seminario en su reemplazo. En diciembre del 2017, el IPEN designó al Dr. Julio César Santiago Contreras como nuevo coordinador del proyecto, en reemplazo del Lic. Johnny Vargas.

- El Ing. Gerardo Maghella Seminario organizó y participó en el Curso de Entrenamiento Regional “Entrenamiento en Fuentes Selladas en la Industria – Perfilaje Gamma, Mejoramiento de Columnas en Procesos Industriales”, organizado por el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN). Lima, Perú, 16 – 20 de octubre 2017.
- El Ing. Johnny Vargas Rodríguez participó en el Regional Training Course “Review Dosimetry Inter Comparison Results and Establish Quality Control in Industrial Irradiators”, organizado por la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Buenos Aires, Argentina, 11-15 diciembre de 2017.

### **Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

- El Sr. Ludwig Guiop Cárdenas participó en el “Curso Regional de Entrenamiento en Materiales Avanzados Procesados por Radiación para Aplicaciones en la Salud, Agrícolas y Ambientales”, organizado por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), Santiago – Chile, del 10 al 21 de Julio de 2017.
- Jose Maguiña León y Andrés Palacios De La Torre participaron en el Curso de Entrenamiento Regional “Entrenamiento en Fuentes Selladas en la Industria – Perfilaje Gamm Mejoramiento de Columnas en Procesos Industriales”, organizado por el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN). Lima, Perú, 16 – 20 de octubre 2017. El coordinador del curso fue el Ing. Gerardo Maghella y contó con la participación del Dr. Makil Fahid del CEA-Francia así como con representantes de Brasil, Cuba, Costa Rica, Panamá, México y 4 participantes de Petroperú, interesados en aplicar esta tecnología en sus procesos.

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

### **VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/1/013 AL PROGRAMA ARCAL**

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	



## ARCAL

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

2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	5 000,00
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
10. Tiempo trabajado como Coordinadores de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	4 800,00
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	3 600,00
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: Viáticos interno/externo Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	1 200,00
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	3 000,00
<b>TOTAL</b>		<b>17 600,00</b>

### Impacto de las actividades del proyecto en el país

- En coordinación con el Sector Pesquero se está elaborando un proyecto para la irradiación de anchoveta por aceleradores de electrones. Debido a que el Perú es el primer productor mundial de harina de pescado, la anchoveta es descargada mediante bandas transportadoras desde el mar a las plantas procesadoras de la costa, durante largas horas, y con el tiempo se van deteriorando y perdiendo la calidad en tipo A, B y C; el objetivo es que toda la producción mantenga la calidad tipo A.



- En 2017, el Perú irradió frutas como granada e higos en el puerto de ingreso a los Estados Unidos, Gulfport, Estado de Mississippi. El tratamiento cuarentenario requisito para su ingreso a los Estados Unidos es la irradiación, de lo contrario no podríamos exportar. Técnicamente es el mejor tratamiento, sobre todo en el caso de la granada, ya que es una fruta muy sensible al frío y la fumigación. Hay una veintena de frutas y hortalizas peruanas que no pueden ingresar a los Estados Unidos por problemas fitosanitarios y con características similares a la granada e higo.

La irradiación no sólo es más segura sino que más inocua en términos de calidad.

Es importante tener en el país instalaciones de irradiación para tratamiento cuarentenario en frutas y hortalizas, por sus grandes ventajas que nos permitirá irradiar más volúmenes de granadas e higos y exportarlos directamente a los diferentes Estados solicitantes evitando mayor manipuleo, pérdida de la cadena de frío, sobre costos por fletes. Además se podrá irradiar otras frutas y hortalizas con similares características a las granadas e higos, en general frutas exóticas, para después incorporar volúmenes importantes de cítricos, uvas, mangos, arándanos, productos deshidratados, etc.

- El Gobierno del Perú aprobó en el 2017 la elaboración de los estudios de pre inversión y expediente técnico del proyecto de inversión “Instalación del servicio de irradiación agroindustrial para el tratamiento post cosecha”, que comprende el Estudio de Demanda Potencial del servicio de exposición de productos post cosecha a energía ionizante de radiación; este estudio arrojó la necesidad inicial de 2 instalaciones de irradiación. Actualmente se está elaborando el Estudio de Preinversión a Nivel de Perfil de este gran proyecto.
- La Universidad de Huacho ha presentado un proyecto al Ministerio de Educación para la instalación de un acelerador de electrones con fines académicos, que debido a sus múltiples aplicaciones ha generado el interés de su Sector, se están tramitando convenios con otras Universidades y el IPEN.
- Teniendo en cuenta los procedimientos de operación y sistemas dosimétricos estándar y de rutina, se irradiaron células y tejidos biológicos para el tratamiento de heridas de quemaduras por el Instituto Nacional de Salud del Niño de San Borja (INSNSB).
- Teniendo en cuenta los procedimientos de operación y sistemas dosimétricos estándar y de rutina, se calibraron dosímetros GEX B3000, GAFCHROMIC HD V2 y servicio de dosimetría a las instalaciones de irradiación del SENASA del Ministerio de Agricultura.
- Se realizaron servicios de irradiación en semillas, yemas, cultivos in vitro, plántulas a entidades del sector público y privado para la obtención de nuevas variedades mejoradas de cultivos mediante la mutación inducida por radiación.
- El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN-Perú), tiene la Secretaría del Comité Técnico de Normalización (CTN) de Alimentos Irradiados en el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) del Ministerio de la Producción. El INACAL es responsable del



funcionamiento del Sistema Nacional para la Calidad con la finalidad, entre otros, de promover y facilitar la adopción y certificación de las normas de calidad exigida en los mercados locales y de exportación, actual o potencial. El comité está integrado por sectores de la producción, técnico-académico y consumidor.

- El INACAL es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Por motivo que la ISO fija un horizonte de 5 años para la revisión de las normas, para garantizar la adecuación a las tendencias y dinámica de contexto mundial, la Dirección de Normalización del INACAL encargó un Programa Estratégico de Normalización 2017 – 2021, el cual elaboramos y consta de 24 PNTP. Otras normas se actualizarán también. Estas normas serán de vital importancia y servirán para la aplicación de las buenas prácticas de irradiación, para asegurar la calidad y trazabilidad de las mediciones dosimétricas.
- Se encuentra en estudio la elaboración de una Norma Técnica Peruana para la Irradiación del producto nativo Maca peruana, con fines de inhibición de la germinación de los bulbos enteros, como protección de nuestros recursos biodiversos, participan entidades del Ministerio de Agricultura y el IPEN.

## Resultados

- Irradiación en el puerto de entrada a los Estados Unidos de frutas peruanas (granada e higo) como tratamiento cuarentenario para solucionar problemas fitosanitarios.
- Mayor aceptación de los agroexportadores por la tecnología de irradiación.
- Proyecto de Inversión Pública para la instalación de 02 plantas de Irradiación en el Perú.
- Recuperación de niños con graves heridas de quemaduras, por el INSNSB con el tratamiento de células y tejidos biológicos irradiados en el Gammacell 220 Excel del IPEN.
- Adquisición de 02 irradiadores autoblandados.
- Zonas liberadas de mosca de la fruta e irradiación de alimentos deshidratados para su descontaminación microbiana
- Mayor producción de cultivares de calidad.

## Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto

Utilizamos la dosimetría estándar de referencia Norma Técnica Peruana (NTP) ISO/ASTM 51026 para la calibración dosimétrica. Es un buen dosímetro sin embargo no nos permite la trazabilidad a laboratorios internacionales como la NPL o NIST. Con el apoyo del OIEA se adquirirá el Sistema Dosimétrico EPR-Alanina que nos permitirá la trazabilidad a estos laboratorios internacionales.

Los proyectos ambiciosos de protocolos de irradiación de frutas y hortalizas para tratamiento cuarentenario, la conservación de papas, cebollas, ajos, tomates, granos cereales, leguminosas e hidrogeles con productos naturales antioxidantes, desinflamantes, cicatrizantes de la Amazonía y los Andes; requieren de financiamiento importante. Para participar en proyectos de fondos concursables se requiere presentar gran documentación; se podría solicitar financiamiento del OIEA.



**RLA/2/015 “Supporting the Development of National Energy Plans with the Purpose of Satisfying the Energy Needs of the Countries of the Region with an Efficient Use of Resources in the Medium and Long Term (ARCAL CXLIII)”, Juan Ávila López.**

**Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

El Coordinador del Proyecto RLA/2/015 participó en los siguientes eventos durante el 2017:

- Reunión Regional para la presentación de los resultados del análisis del sistema de suministro de energía usando la herramienta del OIEA “MESSAGE, realizada en la ciudad de La Habana, Cuba del 08 al 12 de Mayo del 2017.

En el evento se presentaron y discutieron los resultados de los estudios nacionales de la oferta de energía, presentados por los coordinadores de los proyectos de sus respectivos países.

- Taller Regional para la Evaluación y Análisis del Impacto Ambiental de Proyectos de Generación de Electricidad Usando la Herramienta del OIEA “SIMPACTS”, realizado en la ciudad de Belo Horizonte, Brasil, del 23 al 27 de Octubre del 2017.

En el evento se presentaron y discutieron los resultados de los estudios nacionales referentes al impacto ambiental que causan las centrales eléctricas.

- Reunión para “Revisión final de los resultados del proyecto de su primera fase y ultimar las conclusiones” y “Reunión de coordinación de la II fase bajo el proyecto RLA2016003”, evento que tuvo lugar en Viena, Austria, del 18 al 22 de Diciembre de 2017.

Se analizaron y evaluaron los resultados, dando por aprobado los informes de los estudios nacionales de Demanda de Energía y Oferta de Energía para el periodo 2012-2050. Se aprobó la publicación de los estudios, para lo cual se debía realizar un resumen de 10 páginas. A la actualidad dicho resumen ya está en poder del OIEA para su publicación.

**Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

- La Ing. Claudia Milagros Espinoza Zegarra, del Ministerio de Energía y Minas - MINEM, Dirección General de Eficiencia Energética (DGEE), participó en el “Workshop on the IAEA’s Simplified Approach for Estimating Impacts of Electricity Generation (SIMPACTS) Model”, realizado en **en** Vienna, Austria, del 3 al 7 de Julio 2017.
- El Curso Regional Virtual de Capacitación sobre la Herramienta del OIEA “SIMPACTS” para el Análisis de Impactos Ambientales Provenientes de la Generación



## ARCAL

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

de Electricidad, se llevó a cabo a través del enlace de WebEx del OIEA, del 19 al 30 de Junio de 2017.

Participaron:

Juan Avila López (coordinador)	IPEN
Cesar Augusto Pizarro Castro	IPEN
Claudia Milagros Espinoza Zegarra	MINEM
Edwin Ramírez Soto	OSINERGMIN
Jorge Israel Montenegro Santos	OSINERGMIN
Juan Alberto Peralta Medina	MINAM-OEFA

- El Curso Virtual FINPLAN organizado por el OIEA “Financial Analysis of Electric Sector Expansion Plans: FINPLAN”, se realizó en agosto del 2017.

Listado de participantes aceptados por el OIEA.

Juan Avila López (coordinador)	IPEN
Cesar Pizarro Castro	IPEN
Felipe Gutiérrez Naveda	MINEM
Claudia Espinoza Zegarra	MINEM
Beatriz Juana Adaniya Higa	OSINERGMIN
Javier Huaytan Ponce	OSINERGMIN

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

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/1/015 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	7 200,00
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	3 500,00



5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
9. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
10. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	8 400,00
11. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	6 000,00
12. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	10 800,00
13. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
14. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10 000,00
<b>TOTAL</b>		<b>45 900,00</b>

### Impacto de las actividades del proyecto en el país

Los estudios son difundidos para los tomadores de decisiones con la finalidad de implementar las políticas energéticas a mediano y largo plazo. Los estudios de demanda de energía y la oferta de energía son considerados valiosos para la visualización energética de futuro. Las instituciones del sector energía toman estos estudios para implementar, supervisar, controlar y promover la implementación de sistemas energéticos sostenibles.

En el país los estudios son utilizados por las instituciones del sector energía como: Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Ministerio del Ambiente (MINAM) – Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), Comité de Operaciones del Sistema Interconectado Nacional (COES) y universidades.

### Resultados

Los resultados más importantes del Proyecto RLA2015 son:

- Capacitación recibida por el equipo nacional de trabajo del Proyecto RLA2015.



- Las herramientas actualizadas suministradas por el OIEA para su uso nacional de modo gratuito.
- Las bases de datos actualizadas con fines de uso en el proyecto.
- La participación Inter Institucional de las instituciones del sector energía, transporte, industria y medio ambiente.
- Estudio de Demanda de Energía: Proyección de la Demanda Nacional de Energía para el período 2012–2050, utilizando el Modelo MAED
- Estudio de oferta de Energía: SISTEMA DE SUMINISTRO DE ENERGÍA PARA EL PERU USANDO LA HERRAMIENTA DEL OIEA “MESSAGE” 2012-2050.
- Artículos para publicación.

### **Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto**

No se presentaron problemas durante el 2017 en lo referente a la ejecución del Proyecto RLA205.

Se cumplió con el cronograma de actividades, aprobándose los estudios en la reunión de cierre del proyecto realizada del 18 al 22 de Diciembre del 2017 en la ciudad de Viena.

No obstante ello, no se observa un interés sustantivo de los tomadores de decisiones en relación al uso de la energía nuclear para generación eléctrica en el Perú, situación aparentemente motivada por la amplia variedad de fuentes de energía locales, incluidas las renovables, que permiten la producción eléctrica a menores costos que los que representarían la generación nucleoelectrónica. Ello, lleva a evaluar la continuidad de la participación del Perú en los proyectos orientados a los estudios energéticos regionales, si no es con la participación de los tomadores de decisiones.

**RLA/5/068 “Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)”. Luz Rayda Gomez Pando.**

### **Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

“Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético para Mejorar la Calidad de los Cultivos mediante Inducción de Mutaciones”, realizado en Lima, Perú, del 16 al 21 de octubre de 2017. Participaron becarios de 14 países diferentes y como capacitadores se invitó a expertos de la UNALM y a un experto extranjero.

"International Conference on the IAEA Technical Cooperation Program: Sixty Years and Beyond - Contributing to Development". Viena, Austria, 30 de mayo al 1 de junio del 2017.

### **Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

- La Srta. Elizabeth Heros Aguilar participó en el “Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético para la Resistencia a Estréses Bióticos mediante Inducción de Mutaciones”. San José de Costa Rica, 6 al 10 de Marzo de 2017



## ARCAL

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

- El Sr. José Falconi Palomino participó en el “Curso Regional de Capacitación en Mejoramiento Genético para Mejorar la Calidad de los Cultivos mediante Inducción de Mutaciones”, realizado en Lima Perú, del 16 al 21 de octubre de 2017.
- La Sra. Denisse Patricia Deza Montoya participó en una Capacitación en Grupo sobre el Análisis Molecular de Mutantes, realizada en Provo, Utah, Estados Unidos, del 13 de noviembre de 2017 al 12 de diciembre de 2017.

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

### VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/5/068 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios) Curso de Capacitación “Mejoramiento Genético para Mejorar la Calidad de los Cultivos mediante Inducción de Mutaciones”	EUR 5.000 por semana	2 850,00
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	700
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
11. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	



12. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	
13. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
14. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10 000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>13 550,00</b>

### Impacto de las actividades del proyecto en el país

Las actividades realizadas en esta etapa contribuirán al logro general del proyecto que es el desarrollo de variedades de granos nativos (quinua, kiwicha y cañihua) con mejor potencial agronómico y de calidad empleando la técnica de inducción de mutaciones para ser empleada en condiciones vulnerables al cambio climático y asegurar la producción de alimentos de calidad. Los granos nativos por sus características especiales son una alternativa importante para mejorar el cambio climático.

### Resultados

Existe la necesidad de incrementar los rendimientos y la calidad de los cultivos para satisfacer la demanda creciente de la población en condiciones donde los factores climáticos adversos se intensifican más. Con estas consideraciones, la Universidad Nacional Agraria participante del presente Proyecto ARCAL con apoyo del IPEN en el Perú ha planteado como objetivos:

1. *Obtener variedades y líneas avanzadas para la mejora del rendimiento y la calidad de la quinua (*Chenopodium quinoa*), amaranto o kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), especies de la región andina especialmente reconocidas por su valor nutritivo y su capacidad de tolerar condiciones de climas adversos como problemas de sequía y frío, para de esta forma ofrecer alternativas para enfrentar los problemas del cambio climático con cultivos altamente nutritivos.*

Durante el periodo 2017 se realizaron actividades de investigación en campo y laboratorio que permitió evaluar y seleccionar líneas mutantes superiores y valiosas para pruebas posteriores.

#### *Quinua:*

Población M4, conformada por 313 líneas más el testigo de comparación (variedad Amarilla de Maranganí sin aplicar) fueron evaluados por su respuesta al mildiú (*Peronospora variabilis*) en condiciones de infección natural. De este total solamente 29 pueden ser consideradas moderadamente susceptibles y el resto del material fue



considerado como susceptible o muy susceptible con lecturas de severidad de 30 a 40%. Las líneas han mejorado significativamente su resistencia al mildú, comparadas al testigo Amarilla de Maranganí que tuvo una reacción de 80%.

*Kiwicha:*

Se evaluó la respuesta de 10 líneas Mutantes (M<sub>7</sub>) al estrés de sequía y su efecto en el rendimiento y calidad en condiciones de La Molina. Los resultados mostraron que tolera adecuadamente el estrés de sequía.

*2. Mejorar las capacidades en cuanto a formación de recursos humanos y equipamiento en el tema.*

Las actividades realizadas en el proyecto han permitido mejorar las capacidades del personal profesional, estudiantil y técnico de la Universidad Nacional Agraria.

Se logró la capacitación en el empleo de la inducción de mutaciones en el mejoramiento de la capacidad genética de los cultivos para superar los estreses causados por factores bióticos (enfermedades) y en el mejoramiento de la calidad.

**Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto**

- La limitada disponibilidad de fondos que reduce la capacidad de comprar equipos y participación en conferencias o seminarios en el exterior.
- Condiciones climáticas adversas que limitaron el establecimiento del cultivo (localidad experimental de sierra)

**RLA/5/070 “Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)”. Jorge Antonio Manrique Linares.**

**Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

- “Taller de Sistemas de Vigilancia y Capacidad de Respuesta contra Moscas de la fruta”, realizado en Santiago de Chile, Chile, del 27 al 31 de marzo de 2017.
- Del 16 al 20 de octubre de 2017 se recibió en Lima, en Misión de Experto, al Sr. José Manuel Ponciano Ruiz, del Programa Moscamed de Guatemala, para la implementación de la técnica de liberación del adulto en frío.

**Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

- El Sr. Glen Felipe Santiago Quintanilla Montoya participó en el Taller Regional sobre Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a Programas de Control de Moscas



de la Fruta. Belmopan, Belice, del 7 al 11 de agosto de 2017.

- El Sr. Hugo Pardo Lu participó en el “Taller regional de armonización de los métodos de control de moscas de las frutas para el establecimiento y mantenimiento de ABP y AL”, realizado en Ciudad de Guatemala, del 16 al 20 de octubre de 2017.

### **Impacto de las actividades del proyecto en el país**

La participación en el “Taller de Sistemas de Vigilancia y Capacidad de Respuesta contra Moscas de la Fruta”, desarrollado del 27 al 31 de marzo de 2017, en la ciudad de Santiago – Chile, permitió:

- Revisión de la normativa actual (apéndice para el trapeo en la NIMF 26) para la implementación de un sistema de Vigilancia para moscas de la fruta y la concordancia con los procedimientos actualmente implementados en los países participantes.
- Se pudo conocer la experiencia del SAG - Chile en la organización (densidades de trapeo, manejo de recursos, planificación, etc.) para el mantenimiento de un área libre de moscas de la fruta.
- Importancia de los planes de emergencia contra brotes de mosca del Mediterráneo y experiencia de Chile mediante la implementación de un simulacro en campo del Plan de emergencia.

La participación en el “Taller Regional sobre Sistemas de Información Geográfica (SIG) Aplicados a Programas de Control de Moscas de la Fruta”, realizado del 7 al 11 de agosto de 2017, en la ciudad de San Ignacio, Distrito Cayo, Belice, permitió:

- Fortalecimiento de las capacidades de los participantes en el uso y manejo de dispositivos móviles GPS, así como en la transferencia de datos a los aplicativos GIS y manejo de la información georeferenciada (Proyecciones, transformaciones, etc.).
- Conocimiento e implementación de nuevas técnicas de análisis espacial y temporal de datos relacionados a las Moscas de la Fruta, y generación de información de carácter espacial, que pueda ser utilizada para una adecuada toma de decisiones en las acciones de control.
- A nivel de los países participantes se consensuaron los criterios de estandarización de la Base de Datos de Trapeo Regional del Sistema de Vigilancia de Moscas de la Fruta No Nativas de Importancia Cuarentenaria en América Latina y El Caribe, presentada en su primera versión.
- Se eligió, entre los miembros de los países participantes, al Administrador Regional de la Base de datos, siendo elegido el Sr. Getulio Alberto Núñez Atencio del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) de Panamá.

La consultoría para la implementación de la Técnica de liberación del Adulto en frío, financiada por el OIEA, permitió:

- Revisar el sistema de empaque actual.
- Revisar las instalaciones (salas de emergencia) actuales.



- Preparar un plan para la adopción del sistema de liberación de adulto frío, incluyendo la infraestructura y el equipo necesarios basados en la capacidad de producción de moscas estériles (pendiente la entrega).
- Presentación sobre el sistema de liberación de adulto frío a los profesionales de SENASA

### **Resultados**

- Se fortaleció las capacidades del personal encargado de organizar, planificar y liderar la implementación del sistema de vigilancia preventivo para moscas de la fruta no presentes en el Perú.
- Se logró el fortalecimiento de las capacidades en el tema “Teoría de los Sistemas de Información Geográfica”.
- Se realizó la estandarización de criterios, entre los países participantes, para el desarrollo de la Base de Datos de Trampeo Regional del Sistema de Vigilancia de Moscas de la Fruta No Nativas de Importancia Cuarentenaria en América Latina y El Caribe.
- Se implementó en nueve departamentos la red de trampeo (150 trampas) para el sistema de vigilancia preventivo para las moscas de la fruta no presentes en Perú. Se seleccionó lugares estratégicos de mayor flujo comercial y turístico.

### **Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto**

Hacer mejoras al sistema de liberación actual, la adopción de una nueva metodología implicaría la construcción de infraestructura cercana a zonas de transporte aéreo y la readecuación total de todos los activos actuales.

La Contraparte del proyecto no ha presentado información financiera.

**RLA/5/071 “Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep (ARCAL CXLIV)”.  
Armando Luis Hung Chaparro.**

### **Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

El Coordinador del proyecto organizó el EVT1701131 - RLA5071 “Curso Regional de Capacitación sobre Manejo Sanitario de Pequeños Rumiantes, Incluyendo el Control Parasitario”, en la ciudad de Huancayo, Departamento de Junín, Perú, del 25 al 29 de setiembre de 2017, realizando las coordinaciones internas necesarias, especialmente para contar con el apoyo de otra institución académica o empresa pecuaria para poder realizar la fase experimental en la ciudad de Huancayo.

### **Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

C7-RLA5071-004 Curso Regional de Capacitación sobre Cría de Animales y Prácticas de Selección, San Carlos de Bariloche, Argentina, 5 a 9 de Junio de 2017.



## ARCAL

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

El Dr. Nino Arias Cruz participó en este Curso, que reforzó su experiencia en el área de selección en ovinos. Con él y dentro del marco de un proyecto anterior en camélidos sudamericanos, procedimos a tomar muestras de sangre de ovinos de la SAIS Túpac Amaru de Huancayo para que sean procesadas en el Laboratorio de Seibersdorf, IAEA, dentro del proyecto de caracterización genética de razas de ovinos a cargo del Dr. Malek (2007). Por lo indicado, su participación en el mencionado Curso reforzó y actualizó sus conocimientos de selección animal.

EVT1701131 - RLA5071 Curso Regional de Capacitación sobre Manejo Sanitario de Pequeños Rumiantes, Incluyendo el Control Parasitario, Huancayo, Perú, 25 al 29 de setiembre de 2017.

Para la realización de este Curso se hicieron las coordinaciones con autoridades de la Universidad Nacional del Centro, de la Facultad de Medicina Veterinaria, Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), y la gerencia de la SAIS Túpac Amaru, Huancayo. Ello permitió contar con la participación de Médicos Veterinarios de esas instituciones como conferencistas, de facilidades y de sus instalaciones.

Durante el evento se invitó a la Universidad Nacional del Centro a participar en el Proyecto RLA5071 y se sostuvieron coordinaciones con su Rector y el Dr. Fernando Arauco, Director de Investigación de la Universidad. Esas coordinaciones fueron muy positivas, y el Dr. Arauco aceptó asumir la coordinación del Proyecto, y el compromiso de nuestra Facultad de apoyar con los análisis de laboratorio, como extracción de DNA, PCR y secuenciamiento.

RLA5071 - EVT1702451 Invitación al Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas de Reproducción Asistida para Mejorar la Productividad de los Pequeños Rumiantes, Balcarce, Argentina, 11 a 15 de diciembre de 2017.

La Dra. Gemma Verde participó en este evento y siendo su área de trabajo la sanidad y manejo de pequeños rumiantes, el mencionado curso fue de mucha utilidad para reforzar sus conocimientos. Ella es responsable del Centro Experimental en Lurín.

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

### **VALORACIÓN DEL APORTE DEL PROYECTO RLA/5/071 AL PROGRAMA ARCAL**

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	



## ARCAL

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

2. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	1 200,00
3. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	1 200,00
4. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	300
5. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
6. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
7. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
8. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
9. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
10. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2 000,00
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	
12. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a) Viáticos interno/externo b) Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
13. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	
<b>TOTAL</b>		<b>4 700.00</b>

### Impacto de las actividades del proyecto en el país

Para la realización del EVT1701131 - RLA5071 Curso Regional de Capacitación sobre Manejo Sanitario de Pequeños Rumiantes, Incluyendo el Control Parasitario, que se llevó a cabo en la ciudad de Huancayo-Junín, del 25 al 29 de setiembre del 2017, se iniciaron los contactos con las autoridades de la Universidad Nacional del Centro y autoridades de la Facultad de Zootecnia, con el fin de poder contar con el apoyo logístico y de sus facilidades para la realización del Curso. Se tuvo de inmediato el apoyo del Rectorado de la Universidad y luego de la Facultad de Zootecnia, quienes solicitaron que docentes y estudiantes de esa casa de



estudio pudieran participar en el Curso. Ante la respuesta positiva de su colaboración a nuestro Curso, es que se dieron las facilidades para que ellos puedan participar especialmente por la temática que favorece a una especie animal como los ovinos, que es muy reconocida en esa región.

Los tópicos tratados cubrieron las áreas de sanidad y producción.

Luego del Curso se tuvieron mayores coordinaciones para que el Dr. Fernando Arauco, de la Facultad de Zootecnia de la UNC, pudiera participar como coordinador de este proyecto, dada su ubicación estratégica y de las facilidades de personal, ambientes, laboratorios y además por tener fondos del Canon Minero, que les permitirá continuar con el proyecto.

Sobre la temática y programación del proyecto, se consideró adicionar al proyecto, el muestreo de ovinos oriundos de la zona y que son resistentes a algunas especies de parásitos gastrointestinales, y tomar muestras de sangre para hacer la comparación molecular.

Con esta participación estratégica, en el proyecto van a participar investigadores de ambas instituciones y servirá además para que los estudiantes puedan realizar sus trabajos de tesis.

## **Resultados**

El Dr. Fernando Arauco de la Universidad Nacional del Centro hará la presentación de las actividades que se desarrollarán en forma conjunta durante la reunión de Coordinadores del proyecto a realizarse en San José de Costa Rica en marzo de 2018.

Las coordinaciones se han realizado, y ello permitirá continuar con la ejecución en campo del proyecto.

## **Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto**

Una de las principales regiones donde hay ganadería ovina en el Perú es la central, y el Departamento de Junín tiene centros tecnificados, como el plantel de la Universidad Nacional del Centro, el INIA y la SAIS Túpac Amaru. De los 9'523,198 ovinos que hay en el país, el 29% están en la región andina central. En la SAIS Túpac Amaru a través de selección genética obtuvieron la raza Junín.

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia está localizada en Lima a 420 Km de distancia de Huancayo, y por la altura de 3,260 metros sobre el nivel del mar de esa región la comunicación por carretera demora aproximadamente entre 6 -7 horas. Esto se hizo de conocimiento en la primera reunión de coordinación en la ciudad de Buenos Aires y por ello de la necesidad de contar con la colaboración de instituciones académicas y empresas productoras de esa región.

De acuerdo a los procesos del proyecto, como selección de los grupos de animales de experimentación, muestreos para realizar exámenes parasitológicos y hematológicos, el pesado, entre otros, era necesario contar con las facilidades en Huancayo. Era muy difícil poder conducir el proyecto sin tener la cooperación técnica y logística en el mismo Huancayo. Por



ello, es que se hicieron las coordinaciones primero con la SAIS Túpac Amaru y luego con la Universidad Nacional del Centro, quién finalmente resolvió participar y asumir la coordinación del proyecto mediante el Dr. Fernando Arauco. Se comunicó al Dr. Mohammed Shamsuddin (junio 2016), de la necesidad de contar con un equipo básico de laboratorio en la región para poder realizar los análisis.

Luego de las conversaciones iniciadas en setiembre del 2017 se plasmó la participación de la UNC, quienes dispondrán de los animales de experimentación, facilidades de su laboratorio para la determinación de la carga parasitaria, del hematocrito y pesado, quedando el compromiso de nuestra Facultad de procesar las muestras de sangre para la extracción del ADN y otros análisis moleculares como PCR y secuenciamiento. Los aretes para los ovinos recibidos han sido entregados al Dr. Arauco.

### **RLA/6/072 “Supporting Capacity Building of Human Resources for a Comprehensive Approach to Radiation Therapy (ARCAL CXXXIV)”. Gustavo Javier Sarria Bardales.**

#### **Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

- Organización del Curso Nacional sobre Nuevas Tecnologías Avanzadas en Radioterapia, realizado en Lima, Perú, del 6 al 10 de febrero de 2017, con la participación de los expertos del OIEA Ismael Sancho Kolster, del Instituto Catalán de Oncología, y Rafael Arrans, del Hospital Virgen Macarena de España.
- Reunión Final de Coordinación del Proyecto RLA6072 “Apoyo a la capacitación de los recursos humanos para un enfoque integral de la radioterapia”, realizada en Santo Domingo, República Dominicana, del 9 al 11 de noviembre de 2017

#### **Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

- 54 profesionales peruanos participaron en el Curso Nacional sobre Nuevas Tecnologías Avanzadas en Radioterapia, realizado en Lima, Perú, entre el 6 y 10 de febrero de 2017.
- La Srta. Maria del Carmen Quispe Málaga, del Hospital Goyeneche de Arequipa, participó en la “Reunión Regional sobre los Aspectos Gerenciales y Administrativos de un Centro de Oncología Radioterápica”. Bogotá, Colombia, del 3 al 7 de abril de 2017.
- El Sr. Juan José Fernández Torres, de ONCORAD, el Sr. Juan José Mori Rojas y la Srta. Katherine Janeth Cueto Torres, del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, participaron en el “Curso Regional de Capacitación sobre Radioterapia Moderna Usando Aceleradores Lineales”. Illinois, Estados Unidos de América, del 1 al 5 de mayo de 2017.
- El Sr. Edgar Gustavo Lasteros Ayma, del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, sigue el Master en Radioterapia Avanzada. Santiago de Chile, Chile, del 5 de junio 2017 al 31 de mayo 2018.



- La Sra. Anuska Olimpia Echegaray Urrutia y la Sra. Digna Cristina Santos Flores, del Hospital Goyeneche de Arequipa, participaron en el “Curso Regional de Capacitación para la Actualización de la Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis”. Santiago de Chile, Chile del 4 al 8 de setiembre de 2017

### **Impacto de las actividades del proyecto en el país y Resultados**

Se ha cumplido el objetivo de capacitación para médicos radioncólogos, físicos médicos y tecnólogos, habiéndose beneficiado 62 profesionales de centros de Lima y Arequipa así como Trujillo y Chiclayo que cuentan con centros de radioterapia de redes públicas y privada

El proyecto contribuye en forma muy relevante a atender las necesidades de la región y el Perú referentes al tratamiento de los pacientes oncológicos, a través del mejoramiento de la calidad de los tratamientos clínicos, mediante la capacitación y actualización de los conocimientos del recurso humano especializado.

A partir de los datos aportados por el proyecto, se obtuvo una línea base de recursos humanos e infraestructura actualmente existente en la región y el Perú, observándose en su análisis una heterogeneidad en la distribución de la infraestructura tecnológica y de los recursos humanos capacitados en la región. Se requiere mantener detallada y actualizada esta importante base de datos

Sobre la base de los datos presentados por las contrapartes se ha constatado que en América Latina y el Perú se ha instaurado una cultura de calidad, en un elevado número de servicios de radioterapia, reflejada en la existencia de Programas Integrales de Garantía de Calidad (sistemas de inmovilización, verificación, dosimétricos y controles periódicos a los equipos entre ellos); la cual ha sido consecuencia directa del impacto de los proyectos regionales ARCAL previos y regulares implementados en el pasado reciente.

Las actividades académicas programadas (cursos) son consecuentes con los productos a ser elaborados y contribuyen al logro de los objetivos del proyecto.

Este proyecto instrumentó misiones de expertos, como medio de verificación de indicadores a la adhesión de los servicios al programa de garantía de calidad u orientar los pasos a seguir para el establecimiento de dicho programa. Para respetar la integralidad de la evaluación a un centro de radioterapia oncológica, no es realista ni recomendable que sea un solo experto quien la realice sino un equipo interdisciplinario.

### **Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto**

De acuerdo a los reportes de la situación de parque tecnológico, destaca la incorporación acelerada de nuevas tecnologías en la región y el Perú en particular, representando un reto de garantía de calidad íntimamente vinculado a la capacitación del recurso humano a la mayor brevedad posible, de lo contrario existirían serios riesgos de incidentes y/o accidentes.

Se identificó que en el diseño del proyecto no se incluyeron todos los aspectos de radioterapia pediátrica que atiendan a la necesidad real de cada estado miembro y mejoren la calidad de los tratamientos de esta población con requerimientos especiales (guías, protocolos, dosimetría,



capacitación, complicaciones y seguimiento). Además se confirmó la necesidad de entrenamiento de grupos multidisciplinarios integrados de profesionales encargados del cuidado de los pacientes oncológicos pediátricos.

Se detectó que los folletos informativos remitidos por el Organismo crean dificultades en los países, ya que los potenciales participantes piensan que las fechas límite indicadas en los folletos, representan el momento en el cual ellos han de presentar sus nominaciones ante los coordinadores de proyecto. Debe comunicarse con anticipación los plazos locales (10 días) y de la Agencia a fin de evitar contratiempos en las postulaciones y aprovechar al máximo los recursos ofrecidos.

El apoyo y participación activa de los coordinadores nacionales son decisivos para el buen desarrollo, logro de las metas y cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto. Sin embargo, la rotación de las contrapartes en el proyecto crearía serias dificultades y problemas ya que rompe la continuidad a nivel nacional y regional.

**La Contraparte del proyecto no ha presentado información financiera.**

**RLA/6/077 “Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach (ARCAL CXLVIII)”. Alberto Gonzales Guzmán (nueva contraparte, designado en noviembre de 2017)**

### **Participación del coordinador de proyecto en las actividades de ARCAL**

En el año 2017 se tuvieron dos coordinadores nacionales de Perú para el proyecto RLA/6/077: Dra. Paola Guerrero León (Marzo 2016 - Noviembre 2017) y Dr. Alberto Gonzales Guzmán (Noviembre 2017 – Actualidad).

Los coordinadores del proyecto no tuvieron participaciones durante el año 2017.

La Dra. Guerrero participó en la Primera Reunión de Coordinación del Proyecto RLA/6/077 y en el Curso Regional de Capacitación sobre el Manejo General del Aseguramiento de Calidad en la Práctica de la Medicina de Radiación, ambos en el año 2016.

El Dr. Gonzáles participó en la Reunión Intermedia de Coordinación del Proyecto RLA/6/077 realizada en Viena, Austria, en enero del 2018.

### **Participación de sus colaboradores en las actividades de ARCAL**

- Sarella Fabian Sanabria (INEN) y Jorge Arturo Rodriguez Torreblanca (Hospital Nacional Carlos Alberto Seguin Escobedo – Arequipa) participaron en el “Curso regional de capacitación para médicos en radioterapia pediátrica”. San José de Costa Rica, 13-17 febrero 2017.
- Cecilia Ugaz Olivares (INEN) y Carlos Alberto Farfán Tello (Hospital Maria Auxiliadora) participaron en el “Curso regional de capacitación para médicos nucleares



y médicos referentes y tratamiento del cáncer con un enfoque integral”. Querétaro, México, 24-28 abril 2017.

- Verónica Del Rosario Quispe Charaja (Hospital Goyeneche Arequipa) y Jesús Eleuterio Jaño Luna (Hospital Goyeneche Arequipa) participaron en el “Curso regional de capacitación para enfermeras y tecnólogos en el cuidado de pacientes de medicina de radiación”. San Salvador, El Salvador, 29 mayo – 2 junio 2017
- Anuska Olimpia Echegaray Urrutia (Hospital III Goyeneche – Arequipa) y Carlos Alberto Farfán Tello (Hospital III Goyeneche – Arequipa) participaron en el “Curso regional de capacitación sobre los procedimientos para el establecimiento de unidades funcionales oncológicas”. Panamá, 10-14 julio 2017
- Walter Vilca Vega (INEN) participó en el “Curso regional de capacitación sobre la implementación del código de práctica TRS-483 para la dosimetría de campos pequeños de fotones”. La Habana, Cuba, 19-23 octubre 2017
- Ligia Irina Huarcaya Ipenza (Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins) y Jesús Pamela Carrión Cabezas (Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins) participaron en el “Curso regional de capacitación para médicos nucleares y médicos referentes en las aplicaciones clínicas de las técnicas diagnósticas y terapéuticas con radionúclidos con énfasis en imagen híbrida con SPECT-CT”. Santiago de Chile, 20-24 noviembre 2017.

### **Impacto de las actividades del proyecto en el país**

1. Curso regional de capacitación sobre los procedimientos para el establecimiento de unidades funcionales oncológicas.  
El proyecto de Unidades Funcionales Oncológicas, es un proyecto a largo plazo y se debería involucrar a quienes tienen la autoridad y potestad para desarrollar estos cambios. Han empezado con la difusión de los conocimientos adquiridos, encontrando posiciones contrarias dado que la descentralización en el manejo de Cáncer empieza con la apertura al cambio de nuestras autoridades en Cáncer y en la disposición a ceder los manejos que no requieran de ultraespecialidad a las Unidades Funcionales Oncológicas. Hospital III Goyeneche – Arequipa.
2. Curso regional de capacitación sobre el manejo general del aseguramiento de calidad en la práctica de la medicina de radiación  
Terminado el curso se tuvo una reunión entre los asistentes de Perú para programar un plan de acción a desarrollar, este incluía:  
A) Un curso taller replica de un día en el Sur del País. Sede Arequipa.  
B) Un curso taller replica de un día en Lima. Sede IPEN  
C) Un curso taller replica en el Norte Sede Chiclayo o Trujillo
3. Curso regional de capacitación sobre el manejo general del aseguramiento de calidad en la práctica de la medicina de radiación



Se ha propuesto la formación de un comité de seguridad y control en la calidad en la atención compuesta por un Médico Radio-oncólogo, Físico Médico y Tecnólogo Médico. Falta tomar las acciones para trazar los objetivos cumpliendo este rol con más efectividad empezando a elaborar modelos de protocolos y ensayos de algunas auditorías internas para ir detectando y corrigiendo los errores que puedan presentarse por diferentes causas fallas en los equipos, cálculos dosimétricos, errores humanos y procedimientos realizados en la atención. Hospital III Goyeneche – Arequipa.

#### 4. Curso Regional de Capacitación para Médicos en Radioterapia Pediátrica

El curso es muy importante en el marco de las relevancias y las falencias que hay como macro región Sur del Perú; este curso permite afianzar el proceso de descentralización, para la cual se realizaron las siguientes acciones:

- Es reunir a través de la revisión de historias clínicas de todos los niños con patologías oncológicas pediátricas para determinar la incidencia y prevalencia y con ello saber cómo es la casuística en nuestra institución.
- Reunirnos con las distintas especialidades involucradas en este tema de la oncología pediátrica para formar el área o comité de oncología pediátrica, revisar los casos, ver los protocolos y actualizarlos o mejorarlos, tener charlas, ver las falencias y las mejoras que se pueden hacer quizás con la contratación de personal.
- Realizar charlas con el personal del servicio, para explicar sobre las patologías, las técnicas a realizar, los efectos que se pueden tener, optimizar los recursos tanto humanos como tecnológicos.
- Hacer charlas con los padres para explicar lo delicado e importante de esta patología, explicarles de los riesgos y los efectos que se pueden tener con lo que es la radioterapia y el apoyo importante de ellos.
- Elaborar consentimiento informado para que sean firmados por ambos padres para evitar problemas médicos legales.

#### 5. Curso regional de capacitación sobre la implementación del código de práctica trs-483 para la dosimetría de campos pequeños de fotones

Los aportes recibidos se han integrado a mis funciones de trabajo bajo dos acciones:

- a.- Realización de trabajos prácticos
- b.- Realización de actividades informativas

El objetivo es realizar la comparación de las medidas para dosimetría relativa y dosimetría de referencia para campos de:  $0,49 \times 0,49 \text{ cm}^2$ ,  $0,98 \times 0,98 \text{ cm}^2$ ,  $2,94 \times 2,94 \text{ cm}^2$ ,  $4,9 \times 4,9 \text{ cm}^2$ ,  $6,86 \times 6,86 \text{ cm}^2$  y  $9,8 \times 9,8 \text{ cm}^2$  utilizando el micro multilaminas Apex del acelerador lineal Infinity y compararlos con los valores obtenidos del sistema de planificación TPS (Mónaco 5.11) que contamos en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, esto con el objeto de garantizar que los cálculos realizados por el sistema de planificación estén acordes con las mediciones realizadas y principal para campos pequeños; para ello se está realizando las siguientes acciones.

#### Mediciones para Dosimetría de Referencia

- Determinación de la tasa de dosis de referencia utilizando el TRS 398



## ARCAL

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

- Calibración del haz en condiciones de campo de referencia específico de máquina (machine-specific reference field, fmsr ), aplicando el TRS-483
- Determinación de la calidad del haz (TPR20,10) en campo fmsr

### Mediciones para Dosimetría Relativa

- Determinación de los factores de campo en agua e introducir los factores de corrección
- Mediciones de perfiles inplane y crosplane
- Mediciones de PDD
- Todos los valores obtenidos serán comparados con el resultado de cálculo del sistema de planificación y la base de datos de Elekta

### Resultados

Los cursos brindados han tenido un efecto positivo a nivel institucional y, en la medida que se están desarrollando capacidades en las regiones diferentes a la capital, permiten implementar mejor el proceso de descentralización del Perú, en el marco del Plan Nacional de Atención Integral del Cáncer y Mejoramiento del Acceso a los Servicios Oncológicos en el Perú - Plan Esperanza.

### Dificultades y problemas presentados durante la marcha del proyecto

Aún queda pendiente el proceso de articulación entre los diferentes prestadores para la mejor forma de implementar los conocimientos obtenidos en las capacitaciones.

El proceso de selección no se basa sobre un estado actualizado de profesionales que vienen siendo servidores en las entidades del Estado, sea MINSA o ESSALUD.

**La Contraparte del proyecto no ha presentado información financiera.**



#### 4. ANEXOS

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

<b>Código y Título de Proyecto</b>	<b>Coordinador del Proyecto</b>	<b>Aporte valorado</b>
RLA/1/012 Developing a Capacity Building Programme to Ensure Sustainable Operation of Nuclear Research Reactors through Personnel Training (ARCAL CLI)	Jorge Leonidas Condori Ccari	13 600,00
RLA/1/013 Creating Expertise in the Use of Radiation Technology for Improving Industrial Performance, Developing New Materials and Products, and Reducing the Environmental Impact of the Industry (ARCAL CXLVI)	Julio Santiago Contreras	17 600,00
RLA/2/015 Supporting the Development of National Energy Plans with the Purpose of Satisfying the Energy Needs of the Countries of the Region with an Efficient Use of Resources in the Medium and Long Term (ARCAL CXLIII)	Juan Ávila López	45 900,00
RLA/5/068 Improving Yield and Commercial Potential of Crops of Economic Importance (ARCAL CL)	Luz Rayda Gomez Pando	13 550,00
RLA/5/070 Strengthening Fruit Fly Surveillance and Control Measures Using the Sterile Insect Technique in an Area Wide and	Jorge Antonio Manrique Linares	



## ARCAL

ACUERDO REGIONAL DE COOPERACIÓN PARA LA PROMOCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

NUCLEARES EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Integrated Pest Management Approach for the Protection and Expansion of Horticultural Production (ARCAL CXLI)		
RLA/5/071 Decreasing the Parasite Infestation Rate of Sheep (ARCAL CXLIV)	Armando Luis Hung Chaparro	4 700,00
RLA/6/072 Supporting Capacity Building of Human Resources for a Comprehensive Approach to Radiation Therapy (ARCAL CXXXIV)	Gustavo Javier Sarria Bardales	
RLA/6/077 Taking Strategic Actions to Strengthen Capacities in the Diagnostics and Treatment of Cancer with a Comprehensive Approach (ARCAL CXLVIII)	Alberto Gonzáles Guzmán	
Total		95 350,00