



**ARCAL**

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

**INFORME ANUAL 2021  
ECUADOR**

Ruth Ayabaca Cazar  
Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares –  
Viceministerio de Electricidad –  
Viceministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables  
Coordinadora Nacional Arcal en Ecuador

Marzo 2022



## ARCAL

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

### CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL
3. RESULTADOS
4. DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTOS Y DEL ACUERDO
5. ANEXOS

Anexo 4.1- Formato para el Informe Anual de Actividades de Arcal en el País

Anexo 4.2- Tabla de Indicadores financieros para valorar el aporte de los países



## RESUMEN EJECUTIVO

El Ecuador se encuentra participando en 13 proyectos Regionales promovidos dentro del Programa ARCAL, en el presente documento se informa la gestión durante el año 2021; cabe indicar que los proyectos se encuentran enmarcados dentro del perfil estratégico regional bajo la temática de salud, seguridad alimentaria sustentable, diagnóstico ambiental, recursos hídricos energía y tecnología con radiaciones con la participación de las siguientes instituciones públicas en calidad de contrapartes:

Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables

Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Agencia de Regulación y Control Fitosanitario

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín

Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga

Universidad de las Fuerzas Armadas

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

El efecto del evento pandémico debido a Covid-19, durante el año 2021 persistió e inclusive con un notorio incremento tanto en el número de afectados como en pérdidas de vida, lo que limitó las actividades ya que esto significó que las instituciones debieron acogerse a las decisiones enfocados a impedir la propagación de la afectación por el contagio del virus, lo que obligó a que las actividades se lleven por teletrabajo ya que las actividades presenciales fueron suspendidas desde marzo de 2020 hasta febrero de 2022, con acciones simultáneas de cierre de fronteras y limitación de transporte aéreo, por lo que misiones de expertos, capacitaciones y asesoramientos se realizaron de manera virtual.

A continuación se presenta el resumen de las principales actividades realizadas en los proyectos regionales en los que el Ecuador ha participado.



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

Durante el año 2021 se presentaron varias situaciones que afectaron directamente a las actividades normales de la Coordinación de Arcal Nacional y de la Oficina de Enlace con el OIEA, entre las cuales se tiene, el traslado de las oficinas de la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares hasta el edificio Matriz del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables y la declaratoria de emergencia Sanitaria debido a la pandemia por Covid-19, sin embargo se asumió el reto a fin de cumplir con los compromisos institucionales.

Como Coordinador Nacional de ARCAL por Ecuador se destaca la participación en las siguientes actividades:

Elaboración de informe anual ARCAL por país, del año 2020.

Asistencia en la XII reunión de coordinación ARCAL, reunión virtual la misma que se realizó del 19 y 20 de mayo de 2021.

Reuniones de coordinación de los proyectos tanto reuniones técnicas, así como también de seguimiento a las acciones de entrega y viabilización de insumos gestionados a través de los proyectos regionales ARCAL en el año 2021.

Reuniones de Coordinación con contrapartes de Proyectos para asesoramiento y seguimiento.

Durante el año 2021, se coordinó la gestión para adhesión de Ecuador a los proyectos ARCAL para el período 2022-2023 (abril de 2021), obteniendo como resultado la aceptación del país la adhesión a 13 proyectos.

Elaboración de informe anual ARCAL por país, del año 2020.

La ejecución en el país de 13 proyectos regionales ARCAL en el año 2021 aportado al programa regional la cantidad de 85.100,90 EUR.

## RESULTADOS

### A) DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTO Y DEL ACUERDO

El principal problema presentado a nivel de todos los proyectos está directamente relacionado a las restricciones debido a la Pandemia por Covid-19 lo que llevó a limitar las actividades planificadas ya que por resolución de las autoridades competentes se dispuso suspensión total de las actividades presenciales, aunque si bien en el último cuatrimestre se retomaron actividades presenciales de manera parcial debido a condiciones de aforo, situación que no permitió que el personal técnico especializado, ejecute y cumpla con las actividades en especial en laboratorios y trabajos de monitoreo en el campo.

También, en general las reuniones debieron ser llevadas a cabo de manera virtual en muchos casos de manera simultánea con las actividades de oficina/trabajo, lo cual no facilita la atención exclusiva a la actividad.



Pese a las condiciones, las contrapartes han asumido el reto a fin de dar cumplimiento a la planificación y alcanzar los objetivos.

Con la finalidad de viabilizar los proyectos, a nivel de Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, se halla en proceso de actualización de procedimientos administrativos a fin de que los equipamientos sean canalizados directamente hacia el beneficiario final, tal es así que en el año 2021 se dispuso que los equipos y demás donaciones sean entregados directamente al usuario y no a través del MERNNR, eliminando así las demoras en las entregas por la cantidad y complejos trámites que debían seguirse, por lo que en la actualidad está gestionando ya la entrega de aquellos equipos que estuvieron bajo esta modalidad.

## RESULTADOS

En el siguiente se presenta el resumen de las principales actividades llevadas a cabo en los proyectos en los que el Ecuador ha participado enmarcados para dar cumplimiento a los compromisos y obligaciones de manera sucinta se detallan los informes de cada proyecto:

### **Proyecto RLA 0069 “Promoting Strategic Management and Innovation at National Nuclear Institutions through Cooperation and Partnership Building - Phase II (ARCAL CLXXII)”**

– Contraparte Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

## RESUMEN EJECUTIVO

Ecuador participa en los grupos temáticos de “Aceleradores e-beam” y “Producción de Radiofármacos, que incluye la producción de radioisótopos como materia prima”. Bajo las circunstancias particulares debido a la pandemia se ha realizado los esfuerzos necesarios para participar en las reuniones, cursos y talleres asociados al proyecto. En este sentido, se realizó la gestión necesaria para la participación de representantes de Ecuador en los siguientes eventos:

La contraparte del proyecto participó en la Reunión Virtual para discutir el estado actual y avances del proyecto que se realizó el viernes 11 de junio de 2021.

El representante del grupo de Aceleradores participó en el evento: “Virtual Event - Second Training Course on Strategic Planning/Management for young leaders” que se realizó del 18 de mayo de 2021 al 10 de agosto de 2021.

La representante del grupo de Producción de Radiofármacos participó en el Evento Virtual: “Workshop on Finance, Outreach and Marketing for NNIs”. Este evento se realizó el 14 y 21 de octubre de 2021.

La participación de la contraparte y de los representantes de los grupos temáticos en los diferentes eventos es permanente a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

## VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/0069 AL PROGRAMA ARCAL



## ARCAL

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

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	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 Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1500.00
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1000.00
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	2000.00
<b>TOTAL</b>		<b>4500.00</b>

## 2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

La participación de los representantes de Ecuador en los diferentes grupos temáticos es muy importante para que las instituciones nucleares más relevantes del país en producción de radiofármacos y aceleradores e-beam mejoren sus capacidades técnicas, productivas y de gestión, de tal manera que logren la sustentabilidad necesaria para continuar brindando servicios de calidad a la población.

Mediante la capacitación en diferentes áreas como: Finanzas, Elaboración de Planes de Negocio y Marketing se espera mejorar y fortalecer la producción de radioisótopos y las irradiaciones con Acelerador e-beam en el país.

Las actividades del proyecto que se han realizado hasta el momento, como por ejemplo los cuestionarios y talleres han provocado un impacto positivo en la visión de los representantes de las instituciones nucleares del país.



## ARCAL

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

### RESULTADOS

Las reuniones de coordinación han sido útiles, no solo para presentar los objetivos del proyecto, sino también para conectar a los expertos de las regiones que comenzaron a comunicarse y compartir necesidades y problemas comunes que se abordarán en este proyecto.

Se logró tener un mapeo regional de la infraestructura nuclear disponible, completando un cuestionario modelo para optimizar el enfoque de planificación regional.

Se logró la participación en eventos virtuales de capacitación de los representantes del país en los grupos temáticos en producción de radioisótopos y de aceleradores e-beam.

### DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Las instituciones en general y aún más las instituciones nucleares cuentan con poco personal que tenga las facilidades necesarias para dedicar el tiempo suficiente para el desarrollo de las actividades del proyecto.

La situación de pandemia por COVID-19 obligó a suspender las actividades presenciales, lo cual ha provocado retraso en las respuestas y comunicaciones lo que ha provocado demoras, lo que requiere un mayor tiempo de dedicación para las acciones de seguimiento.



**Proyecto RLA1019 “Fortalecimiento de las capacidades relacionadas con el uso de la tecnología nuclear y de la radiación para caracterizar, conservar y preservar el patrimonio cultural (ARCAL CLXVII)”**

Contraparte: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural

**RESUMEN EJECUTIVO**

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) está participando en el proyecto RLA1019 “Fortalecimiento de las capacidades relacionadas con el uso de la tecnología nuclear y de la radiación para caracterizar, conservar y preservar el patrimonio cultural (ARCAL CLXVII)” del 2020 – 2021.

La ejecución de las actividades planificadas en el proyecto se han visto afectada por la crisis sanitaria producida por la pandemia el Covid-19, debido a que las actividades presenciales en las instituciones públicas han sido restringidas a teletrabajo y al ingreso limitado a los laboratorios. Sin embargo de esto, el INPC en el año 2021 dedicó sus esfuerzos al desarrollo de actividades de difusión y divulgación; así como a la caracterización de materiales de obras de pintura temprana quiteña a través de tres tesis de pre y pos-grado que actualmente aún están en marcha.

El INPC ha aportado al proyecto con la participación de la Coordinadora del proyecto y de especialistas, con un monto de \$ 6000 EU en capacidad instalada.



**VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/1019 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	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 Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2100
11. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 8 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	2400
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	1500
<b>TOTAL</b>		<b>6000</b>

**IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS**

Las actividades de difusión y divulgación científica estuvieron dirigidas a socializar los resultados de las investigaciones realizadas con el uso de técnicas analíticas nucleares y tradicionales, a los diferentes públicos, con énfasis a la población en general, con la finalidad de contribuir al conocimiento y valoración de su patrimonio cultural.

Se hizo uso de la realidad virtual, para el caso de la exposición virtual "Miguel de Santiago más allá de la leyenda" está disponible en la web y recibe visitas diarias de Ecuador y el mundo. También se hizo uso de la realidad aumentada, en la exhibición "El Patrimonio en Micras. Materiales pétreos de la arquitectura del Centro Histórico de Cuenca", se trata de una exposición-mapping basada en micrografías de materiales pétreos usados en el Centro



Histórico de Cuenca llevada a cabo del 10 al 12 de diciembre de 2020 con asistencia de más de mil personas en 6 horas de actividad.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el año 2021 en el marco del proyecto fueron:

1. Exposición virtual Miguel de Santiago más allá de la leyenda.

La exposición procura la difusión de los resultados de las investigaciones históricas y, principalmente, de los resultados de los análisis científicos de las obras a él atribuidas, que se ha profundizado en el conocimiento de la materialidad de sus creaciones y de su evolución pictórica.

2. Exposición Patrimonio en Micras

Fue resultado de los análisis petrográficos y composicionales de los pétreos usados en las fachadas en el CHC son travertinos, caracterizados por su estructura macro cristalina y bandas alternadas, con infiltraciones de óxidos de hierro, y no mármoles como es creencia popular. Estos factores sumados a la belleza de sus colores y texturas, han hecho que sea el material de construcción preferido de los Cuencanos.

Estos hallazgos fueron presentados en la exhibición “Expo El Patrimonio en Micras en el interior de la catedral de la ciudad de Cuenca en el mes de diciembre de 2021.

## DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto sea visto gravemente afectada por la pandemia del Covid 19 por las siguientes razones:

- El usuario final de la caracterización analítica es el museo de la Casa de la Cultura Ecuatoriana que custodia bienes culturales de diferentes soportes. Este museo tiene una reserva que actualmente se encuentra saturada, por lo que necesitan hacer una revisión de la autenticidad de las obras almacenadas para definir su clasificación como bienes del patrimonio cultural de la nación, Sin embargo, el museo reabrió sus puertas al público en octubre 2021, lo que les ha dejado poco tiempo para dicho trabajo.
- El acceso a las instalaciones de los laboratorios del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en el año 2021 ha sido muy limitado. Esto con la finalidad de cumplir los protocolos de bioseguridad establecidos en la institución.
- Se había planificado implementar la técnica de STEM en SEM para análisis de materiales, no obstante, no fue posible hacerlo, por la tardanza en la llegada de los insumos solicitados al OIEA en el marco del proyecto ARCAL. Esta donación arribó al país en diciembre del 2021.

**Proyecto RLA2017 “Apoyo a la Formulación de Planes de Desarrollo Energético Sostenible a Nivel Regional– Fase III**

Contraparte Viceministerio de Electricidad-Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

**RESUMEN EJECUTIVO:**

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

Durante el año 2021, dadas las circunstancias de emergencia mundial por el COVID 19, no se desarrollaron reunión de coordinación.

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

**Estudios de demanda en MAED**

En mayo de 2021, la delegación de Ecuador participó en el evento virtual “Segundo Taller Regional sobre el Análisis de la Demanda en Energía a Nivel Regional”.

En relación a los estudios de demanda en MAED (Caso Referencia y Alternativo) MAED, fueron emitidos el 30 de junio de 2021, conforme los plazos establecidos en el 2do Taller Virtual, así como, el informe de Gases de Efecto Invernadero GEI, a los Expertos de la OIEA”.

En ese sentido, el 28 de Julio de 2021, se recibieron observaciones y comentarios al estudio de demanda caso Ecuador.

**Estudios de oferta en MESSAGE**

Con el objeto de capacitar al equipo nacional en el uso del modelo para el análisis de la oferta de energía; para que pueda contar con los conocimientos necesarios para la calibración del año base, y la posterior construcción del escenario de referencia, se efectuaron las siguientes capacitaciones:

- Del 9 al 20 de agosto de 2021, se realizó el “Curso virtual regional de capacitación sobre el análisis del suministro de energía usando el modelo de la OIEA-MESSAGE”, el evento de capacitación conto con la participación de 6 funcionarios del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

El resultado global de la fase I del curso de MESSAGE, que fue de carácter introductorio fue satisfactorio porque los participantes se relacionaron con las herramientas y aplicación del modelo, quedando pendiente continuar con la fase II.

- Del 6 de septiembre de al 7 de octubre de 2021, se desarrolló la fase II del curso con el objetivo de apoyar el desarrollo de las capacidades regionales para la modelación y análisis del desarrollo del sistema de suministro de energía/electricidad, y profundizar el conocimiento en el uso de la herramienta del OIEA “MESSAGE”. Este curso regional de capacitación incluyó un total de 40 horas



entre conferencias y ejercicios prácticos y contó con la participación de 4 funcionarios del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

El resultado global de la fase II del curso de MESSAGE, fue satisfactorio porque los participantes se relacionaron con la metodología del modelo, modelado de formas energéticas y tecnologías, formulación matemática, representación de tecnologías renovables y fósiles, representación de tecnologías renovables y fósiles, almacenamiento de energía y combustible y representación de límites y restricciones ambientales.

- Del 23 al 25 de noviembre de 2021, se llevó a cabo el evento virtual / Proyecto de CT RLA2017, denominado: "Taller Virtual de Presentación de los estudios nacionales usando el Modelo del OIEA MESSAGE", correspondiente a la fase 3, con la exposición de caso de Ecuador, en la cual participaron 3 funcionarios del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables.

En este sentido, se cumplió con las capacitaciones en el tiempo previsto y se encuentra pendiente la entrega del estudio del caso Ecuador en MESSAGE a la OIEA, debido a que, a finales del 2021 en relación del parque generador, se estaba trabajando en su planificación futura, respecto al equipamiento futuro: proyectos, tecnologías, fechas de entrada en operación, entre otras, y al contar con la información mencionada se cumplirá con lo programado.

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA) 2.	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
8. 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	
11. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	500
12. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 8 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	5700



## ARCAL

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

13. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: Viáticos interno/externo Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
14 Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	1200
<b>TOTAL</b>		<b>7400</b>

### IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

Destacar los aportes reales de las actividades del proyecto, en la medida que sea posible de manera cuantitativa y cualitativa.

El proyecto ha permitido desarrollar lo siguiente:

- Preparar a personal en el uso de la herramienta MESSAGE y MAED.
- Conocer y reforzar los conocimientos para los estudios de demanda y oferta energética empleando el modelo MAED y MESSAGE,
- Analizar y discutir con los expertos internacionales los resultados de la aplicación de políticas y construcción de escenarios para la realización de la prospectiva energética de la demanda y oferta a nivel regional e intercambiar experiencias con los demás participantes.,
- Conocer las políticas que se consideran en la región para estos estudios usando el modelo MAED y MESSAGE.

### RESULTADOS

Los principales resultados obtenidos en el marco de desarrollo del proyecto RLA 2017 son:

- Ajustes en el modelo MAED del Ecuador en atención a los comentarios y observaciones de los expertos de la OIEA.
- Se ha capacitado en el modelo MESSAGE al personal del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables al grupo de trabajo conformado por 3 profesionales de la Dirección de Análisis y Prospectiva Energética.
- Se presentó la información para el estudio nacional en el Taller realizado en el mes de noviembre de 2021 de manera virtual.

### DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

El principal problema que se presentó en el desarrollo del proyecto RLA2017, fue la Pandemia por Covid 19 decretada a por la Organización Mundial de la Salud, lo que ocasionó en nuestro país que la población en su total entre en confinamiento y muchas de las actividades públicas y privadas debieron realizarse de manera virtual (Telemática).



La Pandemia, imposibilitó la realización de los cursos presenciales, programados en el proyecto RLA 2017, previstos a realizarse en el año 2021, por tal razón el curso y los talleres se realizaron de manera virtual.

Finalmente, el ejercicio de planificación permitió identificar algunas dificultades y realizar varias recomendaciones.

#### **A. RECOMENDACIONES**

- Conformar y fortalecer un grupo de trabajo, con delegados de los ministerios e instituciones relacionadas con la finalidad de trazar hojas de ruta con metas definidas y concretas a nivel sectorial e intersectorial para la consecución de la planificación energética a nivel nacional.
- Coordinar con los delegados de los ministerios y entidades relacionadas la entrega de datos e información necesaria para realizar los estudios de demanda y oferta de energía a nivel nacional.
- Levantar procesos y elaborar manuales para cada una de las etapas de la planificación energética.
- Revisar y analizar detenidamente la información del Balance Energético del País con la finalidad de que se realicen los ajustes necesarios, en razón de que existe discrepancias en el uso de un determinado energético entre un año y otro.
- Avanzar en una propuesta metodológica para una mayor desagregación en la información de consumo final de la energía y de energía útil, para el desarrollo del Balance Energético Nacional – BEN.
- Siendo el sector transporte el de mayor demanda de energía, es necesario que los ministerios rectores, definan y expidan políticas y estrategias encaminadas a incrementar la eficiencia energética, reducir el uso de los combustibles fósiles y lograr una mayor penetración de vehículos eléctricos o híbridos, de gas Natural o Hidrogeno, tanto en el sector de transporte de pasajeros como en el de carga.
- Continuar el fortalecimiento en conocimientos de nuevas metodologías y en el manejo de herramientas computacionales del recurso humano en el ámbito de la planificación energética; apoyándose especialmente en la AIEA
- Realizar réplicas a nivel nacional de los conocimientos adquiridos en las capacitaciones que se realicen.

•

**RLA5079 “Appying Radio-Anaytical and Complementary Techniques to Monitor Contaminants in Aquaculture (ALCAL CLXXI).**

Contraparte: Ministerio del Ambiente y Agua

Mediante el Programa ARCAL, el OIEA aceptó la adhesión de Ecuador al **RLA5079 “Appying Radio-Anaytical and Complementary Techniques to Monitor Contaminants in Aquaculture (ALCAL CLXXI).**

El proyecto tiene un potencial efecto positivo a nivel social y ambiental, ya que a través de los estudios realizados se obtendrán herramientas útiles para la toma de decisiones en la gestión hídrica que aseguren la cantidad y calidad del agua; y de esta manera se logre el acceso justo y equitativo del agua, mejorando el nivel de vida de la población y conservando los ecosistemas asociados al recurso hídrico.

Durante el año 2020 desde marzo hasta septiembre 2020, el proyecto se suspendió por causa de la emergencia sanitaria Covid-19 a nivel mundial, en este sentido no se ejecutó ninguna actividad señalada en el plan de trabajo; en este sentido, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) mediante correo institucional del 13 de agosto 2020, emitió a las contrapartes del Proyecto ARCAL 5079 las siguientes directrices:

- *En vista que este año no podremos tener nuestro curso de dos semanas en México, de una cuantía considerable, quisiera aprovechar el presupuesto actual (2020) en las compras de reactivos que quedaron sin fondos y el fortalecimiento del Laboratorio de México que acogerá y lidera las actividades como punto de referencia regional.*
- *Los cambios se suscitan por la situación del Coronavirus y las dificultades reales de llevar a cabo la actividad y que ustedes puedan participar de ella.*
- *El usuario final de los reactivos serán los Laboratorios Nacionales que implementarán las técnicas nucleares en el marco de este proyecto. Por ello, dejo claro que los reactivos serán solo para Laboratorios socios del proyecto como parte del equipo de trabajo nacional.*
- *Además, requiero me den el nombre del Laboratorio, el nombre del punto focal y sus datos de contacto, así como los datos del Laboratorio (dirección física exacta), quien como institución beneficiaria y punto focal recibirán los reactivos y darán seguimiento a la orden de compra. Esta información remitirla al oficial del OIEA, Elena Sanchez, quien nos colabora con la planificación de las actividades y registrara los usuarios finales (su email en copias).*
- *No duden en comunicarse con mi persona si alguien tiene alguna situación particular o con James si tiene alguna duda técnica.*
- *Una vez cerrada la lista me estaré comunicando con ustedes. Por último, gracias a todos por la comprensión y el apoyo que están brindando para avanzar en las actividades.*

Con estos antecedentes, el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica procedió a realizar la gestión correspondiente en el periodo 2022, para la adquisición de insumos y reactivos para el Laboratorio Nacional de Calidad del Agua y Sedimentos (LANCAS) del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y para el Laboratorio Nacional de Referencia del Agua (LRNA) de la Universidad Amazónica de Ikiam, contrapartes nacionales del Proyecto ARCAL 5079.





## **PARTICIPACIÓN DEL CONTRAPARTE DEL PROYECTO ARCAL**

Para el periodo 2021 se ha participado en dos eventos virtuales que se mencionan a continuación:

### **-Primera Reunión virtual del proyecto RLA5079 2021**

En dicha reunión se trató los siguientes temas:

- Verificación del estado de la compra y llegada de reactivos en cada uno de sus países que participan en el proyecto.
- Definición de los criterios a tomar para la elaboración de los manuales (buenas prácticas y técnicas nucleares) para actividades acuícolas.
- Revisión de las propuestas de temarios para los cursos virtuales que se organizarán en el periodo 2022.

### **-Participación en el Wewinar ARCAL-OIEA Área Temática Alimentación y Agricultura**

El grupo directivo del OCTA y la Secretaría OIEA ARCAL en el mes de septiembre 2021, planificó un ciclo de webinarios dirigidos a los Coordinadores Nacionales y Contrapartes de Proyectos ARCAL.

Esta actividad tuvo como finalidad de poner en conocimiento el estado actual de los proyectos activos en las diferentes áreas temáticas, así como intercambiar experiencias sobre la gestión de los proyectos en tiempos de COVID-19.

En este sentido, el Proyecto ARCAL 5079 participó en dicho webinar en el que se presentó las siguientes consideraciones:

- En el periodo 2021 no se ha podido trabajar conforme al plan estipulado desde el inicio del proyecto, debido a la pandemia mundial por COVID-19.
- La participación de los países ha sido activa con los objetivos del proyecto, vigilando las medidas de seguridad de cada país derivada de la contingencia mundial por COVID-19.
- La mayoría de las contrapartes y los socios han estado muy restringidos en sus países debido a la pandemia, en algunos países incluido Ecuador no ha sido posible trabajar de manera presencial ya que en conformidad a los Resoluciones de carácter sanitario encaminado al control del contagio de COVID

## **RESULTADOS**

### **A) PRODUCTOS ALCANZADOS**

Los productos que se alcanzaron en el periodo 2021 fueron los siguientes:

#### **Primer envío Purchase Order Nro. 202011193-GHL**

Los estándares de referencia fueron entregados al Laboratorio Nacional de Referencia del Agua (LNRA) de la Universidad Amazónica de Ikiam contraparte nacional del proyecto ARCAL 5079.

#### **Segundo envío Purchase Order Nro. 202012201-DD**





- Reactivos para análisis de calidad del agua física, química, biológica y microbiológica entregados al Laboratorio Nacional de Referencia del Agua (LRNA) de Ikiam.
- Reactivos para análisis de calidad del agua física, química, biológica y microbiológica entregados al Laboratorio Nacional de Calidad del Agua y Sedimentos (LANCAS) del INAMHI.

### **DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO.**

El 11 de marzo de 2020 la OMS profundamente preocupada por los alarmantes niveles de propagación de la enfermedad COVID-19, por su gravedad y por los niveles también alarmantes de inacción, determina en su evaluación que la COVID-19 puede caracterizarse como una pandemia.

El 16 de marzo de 2020, mediante Decreto Ejecutivo No. 1017 se declara el Estado de excepción por calamidad pública en todo el territorio nacional ecuatoriano, por los casos de coronavirus confirmados y la declaratoria de pandemia del COVID-19.

Con base a lo anteriormente señalado, en el Ecuador se declaró el confinamiento total por parte del Comité de Operaciones de Emergencia (COE), decretando que todas las actividades que se desarrollan en territorio nacional sean suspendidas hasta nueva orden; por lo que la ejecución del proyecto se vio afectada por la pandemia. Sin embargo, una vez que en el país el COE nacional evaluó la situación actual de los contagios por COVID-19, se reinició las actividades de manera paulatina en algunas provincias del Ecuador.

Con este reinicio de actividades se pudo reprogramar lo planificado en el plan de trabajo nacional del proyecto ARCAL 5079, y para el mes de septiembre 2020 se retornó al trabajo presencial en las instituciones públicas. Cabe indicar, que los aforos permitidos en las instituciones fueron limitados y además se controlaba las aglomeraciones a nivel nacional; estas restricciones causaron que no se pueda realizar actividades en campo de manera inmediata.

Así mismo, para el periodo 2021 el COE nacional evaluó la situación actual de la pandemia en el país y mantuvo las restricciones de los aforos permitidos en las diferentes provincias del país, con la finalidad de que no existan aglomeraciones. En este sentido, no se pudo desarrollar salidas de campo para ejecutar los monitores de calidad del agua en actividades acuícolas.

### **AVANCE DEL PROYECTO**

- 65% el avance del proyecto está sujeto a las disposiciones del OIEA a través del (Designated Team Member) DTM Iván Gallego Alarcón Universidad Autónoma del estado de México.
- Se cumplió con la entrega formal de los insumos y reactivos donados por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en el marco del proyecto ARCAL 5079, al Laboratorio Nacional de Referencia del Agua (LRNA) y al Laboratorio Nacional de Calidad del Agua y Sedimentos (LANCAS).
- Con la entrega de los insumos y reactivos, se procederá a ejecutar la 2da campaña de monitoreo de calidad del agua física, química, biológica e isotópica en actividades acuícolas con enfoque de cuenca hidrográfica.



## ANEXOS

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

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)	0,00
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0,00
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	0,00
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	0,00
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0,00
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	0,00
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	0,00
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	0,00
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0,00
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	5.357,98
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	0,00
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	0,00
13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	0,00
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	0,00
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Viáticos interno/externo</li><li>• Transporte interno/externo</li></ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	2400
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>5757,98</b>



## **RLA5080 Fortalecimiento de la colaboración regional entre laboratorios oficiales para hacer frente a nuevos desafíos relacionados con la inocuidad de los alimentos (ARCAL CLXV).**

Contraparte: Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (AGROCALIDAD)

### **INTRODUCCIÓN**

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario es la encargada de la regulación y control de la sanidad del sector agropecuario y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria, impulsando la productividad y competitividad para el desarrollo del sector y mejorar la calidad de vida de los productores agropecuarios mediante la implementación de planes, programas y proyectos de sanidad y bienestar animal, sanidad vegetal y la inocuidad de los alimentos con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la producción agropecuaria del país.

Para cumplir con sus funciones, la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario cuenta con laboratorios de análisis de contaminantes agrícolas y pecuarios, pertenecientes a la Coordinación General de Laboratorios, en los que se determinan residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios, proporcionando información para la toma de decisiones del programa de monitoreo y control de contaminantes de la institución. Adicionalmente, la Coordinación General de Inocuidad de los Alimentos fomenta la aplicación de buenas prácticas agropecuarias mediante la capacitación a los productores y apoyo para la implementación y certificación de Buenas Prácticas Agropecuarias.

La Coordinación General de Laboratorios tiene como misión gestionar estratégicamente el proceso de análisis y diagnóstico de muestras para la detección oportuna de enfermedades veterinarias, plagas y contaminantes de productos agropecuarios, además de verificar la calidad de sus insumos, en respaldo a las actividades institucionales y servicio a todo el sector agropecuario.

Mediante la participación de la Agencia en el proyecto RLA5080 "Fortalecimiento de la colaboración regional entre laboratorios oficiales para hacer frente a nuevos desafíos relacionados con la inocuidad de los alimentos (ARCAL CLXV)", se busca mejorar las capacidades para el manejo de la información generada y la identificación de riesgos de inocuidad, en trabajo conjunto con los países de la región.

### **PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL**

Durante el año 2021, se han realizado las siguientes actividades en el marco del proyecto RLA 5080 "Fortalecimiento de la colaboración regional entre laboratorios oficiales para hacer frente a nuevos desafíos relacionados con la inocuidad de los alimentos (ARCAL CLXV)":

#### **1. Participación en reuniones:**

*09 de Abril 2021:* Reunión de coordinación para dar la bienvenida a los expertos contratados por el OIEA con el fin de apoyar el proceso de elaboración del marco de referencia de la red regional de intercambio de datos de inocuidad alimentaria, en donde se trataron los siguientes puntos:



1. Presentación de los expertos que apoyarán en la ejecución del proyecto: Marcelo Parra, asesor técnico, experto en manejo de datos y Juan Flores, asesor legal, experto en normativa relacionada con determinación de LMR y derecho informático.
2. Presentación de la propuesta de trabajo con los expertos

En la reunión se explicó que el objetivo es diseñar un esquema que permita recibir y consolidar los datos mediante una estructura codificada, en el sistema JSON, el cual permite manejar los datos de manera jerárquica. Para lo cual se debe diseñar la base de datos o catálogo de información, la estructura de intercambio de datos y la transformación de los datos.

Los datos serán generados por los laboratorios de cada país, considerando que no represente carga adicional de trabajo ni requerimiento de información ajena al laboratorio.

Para el intercambio de información se manejará una codificación y formatos de intercambio siguiendo una jerarquía (no en Excel). Se trabajará con Java Script Object Notation (JSON) que deberá ser generada por cada laboratorio e importada en el repositorio del proyecto. Esto ayudaría a “despersonalizar” los datos y evitar barreras para compartir los mismos y también a que todos entiendan la información, aunque usen términos o unidades diferentes.

Se deberá definir si se usa codificaciones existentes (CODEX, UE, FDA, EPSA...) o se crea un sistema para la región.

Según las indicaciones realizadas en la reunión, se hizo la distribución de los respectivos grupos para preparación de la información solicitada. En el caso de Ecuador, el país formó parte del grupo 2, que tuvo como líder a Chile.

Posterior a ellos y según las fechas planificadas, se mantuvieron las siguientes reuniones en donde los grupos pudieron explicar a detalle su trabajo y avances como aporte al proyecto:

*Viernes, 7 de Mayo 2021:* **PLENARIA - Presentación de los grupos 3 y 4 marco de referencia**

*Viernes 14 de Mayo 2021* **PLENARIA - Presentación de los grupos 1 y 5 marco de referencia**

*Viernes, 28 de Mayo 2021:* **PLENARIA - Presentación de los grupo 2 y 4 del marco de referencia**

*Lunes, 14 de Junio 2021:* **Plenaria Presentación Grupo de Trabajo 4 - Verificación de datos**

Cabe mencionar que de acuerdo a lo establecido en las reuniones y con la finalidad de tener información complementaria, se solicitó a todos los países la configuración de productos a analizar y las sustancias analizadas por cada país. La información estaba cargada en un link con carpetas por país, y debía ser llenada por cada contraparte. Por parte de Ecuador se completó la información, según los datos obtenidos por el Laboratorios de Contaminantes Agrícolas y Laboratorio de Contaminantes Pecuarios hasta la fecha solicitada.

Cada carpeta de país contraparte contenía dos archivos Excel con instrucciones de utilización dentro de cada uno de ellos.

## **2. Participación en Capacitaciones:**

Para la Agencia es importante participar en capacitaciones que refuercen el conocimiento de sus técnicos. Según las propuestas de capacitación enviadas por el OIEA, los funcionarios



de las Coordinaciones de Laboratorio e Inocuidad de Alimentos ha participado en las siguientes capacitaciones durante el año 2021:

1. Participación en el Taller Latinoamericano sobre residuos de plaguicidas 2021: Monitoreo de residuos de plaguicidas, método de determinación de residuos de plaguicidas, análisis de riesgo (Proyecto RLA5080 – Evento EVT2101454), con el objetivo de mejorar la inocuidad de los alimentos a través de políticas eficaces y basadas en el riesgo para garantizar la salud pública y la protección del medio ambiente, efectuado del 18 al 20 de mayo de 2021 en horario de 08h00 hasta las 17h00.
2. Reunión Regional sobre Armonización de los Planes de Monitorización de los Contaminantes Presentes en los Alimentos (Reunión virtual: ME-RLA5040-2002146), realizado del 19 de julio al 31 de agosto de 2021, en que se trataron los siguientes temas:

19 julio: Evaluación de la exposición dietaria a plaguicidas, usando datos de vigilancia (Expositor: Eduardo Aylwin)

26 julio: Implementación y consideraciones de un programa de vigilancia y seguimiento de la inocuidad de los alimentos (Expositor: Constanza Vergara)

2 agosto: Sesión de preguntas y respuestas con los expositores

3 agosto: Examen de selección múltiple mediante formato online

31 agosto: Preguntas y retroalimentación sobre el examen; elaboración de hoja de ruta para futuras actividades para la implementación de programas de monitoreo a nivel nacional y regional. Entrega de certificados y clausura

### 3. Solicitudes por parte de Ecuador

#### 3.1 LIMS

Conocedores de la importancia de tener implementando un sistema de manejo de información para los laboratorios, mismo que permitirá agilizar el envío y la recopilación de datos, se consideró su adquisición por parte del OIEA, dentro de los objetivos del proyecto. En este sentido se mantuvieron algunas reuniones y se realizó un requerimiento formal por parte del organismo hacia los países que tenían interés en el tema.

En este sentido, Ecuador realizó el requerimiento respectivo, junto a otros países. El experto Marcelo Parra apoyó en la definición de las especificaciones de los LIMS, para lo cual se planificaron algunas reuniones, según detalle:

30 de abril: Necesidad de Compra de LIMS

29 de Junio : Revisión de los elementos esenciales

Además, se envió por parte de la OIEA un link a la encuesta que permitiría conocer más sobre las preferencias de cada país sobre los módulos opcionales del LIMS a desarrollar para obtener una primera idea de las necesidades por país e identificar los factores más comunes de las necesidades de informatización.



Es importante mencionar que la Agencia, gracias a la cooperación de Alianza Global se encuentra realizando un proceso de automatización de sus servicios, entre los que se encuentran los relacionados con el laboratorio. Esto fue oportunamente informado al OIEA, con la finalidad de trabajar de manera conjunta y de poner en conocimiento esta actualización de cooperación en beneficio de la capacidad analítica de la Agencia.

### **3.2 SOFTWARE DE ANÁLISIS DE RIESGO**

Con referencia a la adquisición del software de Análisis de Riesgos @Risk bajo el proyecto RLA5080, la Agencia firmó el “Acuerdo de Licencia de Usuario Final”, el cual fue requerido por parte del proveedor para enviar la licencia. Con fecha 12 de enero, se envía por parte la OIEA el número de licencia para el software de análisis de riesgos, incluyendo información para la instalación y activación del mismo, mismo que fue entregado a la Coordinación General de Inocuidad de Alimentos y a la Dirección Ejecutiva de la Agencia para su uso.

## **RESULTADOS**

### **DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.**

Inicialmente muchas de las actividades se conformaron para realizarlas de manera presencial, sin embargo, durante el 2021 las reuniones de seguimiento se pudieron realizar de manera positiva, con el equipo de forma virtual.

En cuanto al intercambio de datos a nivel analítico, se observó que no todos los países cuentan con las mismas condiciones tanto de software, equipamiento, como recursos para que la generación de datos se lo realice a partir de la misma metodología de análisis; en algunos casos se utilizan kits para la detección de contaminantes, en otros se utilizan técnicas de cromatografía, algunos laboratorios cuentan con acreditación ISO 17025, otros no. Este es un gran desafío de los países al momento de la presentación de datos y toma de decisiones. Por ello es importante como primer paso continuar con el apoyo en el tema de la automatización, contar con un sistema de gestión de información de laboratorios para que la obtención de datos se lo realice de manera más ágil. Así mismo es importante contar con la colaboración de laboratorios en donde se hayan implementado ya metodologías a nivel confirmatorio en distintas matrices para que puedan compartir sus procedimientos de análisis con aquellos en donde todavía no se tienen implementados dichos métodos.

En cuanto al tema comunicacional, se sugiere que los temas a comunicar utilicen un lenguaje común, ya que, al momento de subir a las redes de la Agencia, el público que lee el mensaje no siempre es técnico o tiene conocimiento del tema. Esta recomendación se realiza con la finalidad de mantener una buena comunicación sobre los objetivos y desarrollo del proyecto.

Debido a la pandemia el cronograma de capacitaciones ha sufrido retrasos, actividades que serán retomadas una vez que esta situación sea controlada.

## **ANEXOS**

El aporte al proyecto durante el año 2021 corresponde a tiempo destinado por la coordinadora y personal designado para atender los requerimientos como reuniones, recopilación y envío de información, revisión de documentos, publicación en redes sociales. Los valores se consideraron con un cambio de 0,84 dólares por euro.



**VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5080 AL PROGRAMA ARCAL**

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0,00
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	0,00
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	0,00
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0,00
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	46,28
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	46,28
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0,00
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0,00
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	0,00
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2596,36
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	254,00
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: a. Viáticos interno/externo b. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	0,00
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	100,00
<b>TOTAL</b>		<b>3042,92</b>

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

---



## **LA5081 Improving Regional Testing Capabilities and Monitoring Programs for Residues /Contaminants in Foods Using Nuclear/Isotopic and Complementary Techniques (ARCAL CLXX).**

Contraparte: Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD)

### **1. RESUMEN EJECUTIVO**

La Participación de Ecuador en el marco del Proyecto RLA5081 “Mejora de las Capacidades Regionales de Análisis y los Programas de Vigilancia de residuos/contaminantes en los alimentos mediante técnicas nucleares/isotópicas y complementarias (ARCAL CLXX)”, tiene un gran impacto ya que el país es un importante productor de alimentos como el banano, el cacao, etc., en este contexto la Agencia de regulación y Control Fito y Zoosanitario que es la encargada de la regulación y control de la sanidad del sector agropecuario y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria, impulsando la productividad y competitividad para el desarrollo del sector y mejorar la calidad de vida de los productores agropecuarios mediante la implementación de planes, programas y proyectos de sanidad y bienestar animal, sanidad vegetal y la inocuidad de los alimentos con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la producción agropecuaria del país.

### **2. PARTICIPACIÓN DEL CONTRAPARTE DEL PROYECTO ARCAL**

En diciembre de 2020 se emite la hoja informativa del Proyecto RLA5081, Cooperación regional para establecer un plan de monitoreo y enfrentar desafíos en inocuidad y calidad alimentaria, que fue difundido en los medios, en Ecuador se publicó en el Twitter Oficial de la Agencia de

Regulación y Control Fito y Zoosanitario, en la cual se exponen los objetivos a alcanzar:

- Armonizar los de métodos analíticos criterios de validación
- Fortalecer los de monitoreo y los análisis de contaminantes programas nacionales y residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas en alimentos
- Fortalecer la competencia técnica de los laboratorios mediante la participación en ensayos de aptitud

Durante el año 2021 el coordinador en Ecuador del proyecto regional RLA5081 participó en las siguientes reuniones y talleres:

Taller de Análisis de Riesgos en Sistemas para la Inocuidad de Alimentos.

Taller Regional Virtual sobre Programas de Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios.

Participó en las reuniones para la coordinación de los talleres antes mencionados

## **RESULTADOS**

### **DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.**

La pandemia global ha generado dificultades sin precedentes, que nos han impedido las reuniones y actividades de capacitación de manera convencional, pero al mismo tiempo han





dado impulso a nuevas formas de comunicación que nos han ayudado en la medida de lo posible a alcanzar nuestros objetivos en el año 2021; por ejemplo, se realizaron 2 talleres de manera virtual con una muy buena acogida; además que se planificó el Workshop de Residuos de Plaguicidas en 2022 en Panamá que igual será de manera virtual.

Debido a problemas logísticos y de restricciones no se han podido realizar entrenamientos de manera presencial al personal de laboratorio, esperamos que una vez controlada la situación se lo pueda realizar o desarrollar nuevas estrategias.

### IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El fortalecimiento de las capacidades analíticas y de monitoreo, mejorará la productividad y eficiencia del laboratorio en el análisis de contaminantes, así como residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas en alimentos en el Ecuador, mediante la capacitación de personal y asistencia técnica especializada.

Lo cual beneficia al ente de Control pues le dota de mayor capacidad técnica para la toma de decisiones en materia de análisis de residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios con base

en estándares internacionales; a los productores de alimentos en fase primaria, a los exportadores

e importadores de alimentos, lo que en última instancia favorece a la población en general, asegurándoles alimentación segura e inocua.

### ANEXOS

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

#### TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	



## ARCAL

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

Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2600
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Viáticos internos/externo</li><li>• Transporte interno/externo</li></ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	
17. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	
<b>TOTAL</b>		<b>2600</b>

**RLA/6/082 para el Fortalecimiento de las capacidades regionales en la prestación de servicios de calidad en radioterapia (ARCAL CLXVIII).**

Contraparte: Hospital José Carrasco Arteaga (IESS)

**RESUMEN EJECUTIVO**

El acuerdo ARCAL ha permitido mejorar los vínculos cooperativos con países de la región, facilitando la interacción con representantes de otros países para conocer su realidad, la cual nos muestra una condición heterogénea en la región, mucha de las veces similares a la nuestra pero en otras nos deja ver grandes diferencias, permitiendo hacer una valoración más objetiva de nuestra realidad, de nuestras fortalezas y también de nuestras grandes necesidades para cumplir con un sistema de alta calidad en manejo de Radiaciones ionizantes con fines médicos.

En el año 2020 fui delegado como contraparte del proyecto RLA/6/082 para el Fortalecimiento de las capacidades regionales en la prestación de servicios de calidad en radioterapia (ARCAL CLXVIII) por lo que con la finalidad de avanzar en la ejecución del proyecto se propuso realizar reuniones virtuales vía videoconferencia a fin de avanzar en la definición de la estrategia de implementación del proyecto, el cual fue interrumpido debido a la situación mundial por Covid-19 desde el 11 de marzo del 2020.

Dentro del proyecto RLA/6/082 recibimos como país la invitación al “Evento virtual - Gestión de la calidad en un centro de radioterapia”, realizado el 22 de marzo al 02 abril 2021 (1era edición) para lo cual asistí en representación del Hospital José Carrasco Arteaga conjuntamente con un delegado de física Médica y de una licenciada en Radioterapia. Este evento permitió ampliar nuestros conocimientos relacionados con las buenas prácticas en el trabajo y mejorar la gestión de calidad en los procesos de Radioterapia en nuestro hospital el cual es el único centro público que realiza estos tratamientos en el sur de la región.

Con fecha 22 al 24 de Junio del 2021 asistí como representante nacional a la segunda reunión de coordinación nombrada como “Virtual Regional Intermediate Project Coordination Meeting” en el marco del proyecto de cooperación técnica RLA6082 para el “Fortalecimiento de las capacidades regionales para prestar servicios de calidad en Radioterapia (ARCAL CLXVIII)” con el objetivo concreto de desarrollar, implementar y publicar un sistema integrado de calidad con protocolos de aseguramiento en radioterapia para realizar tratamientos de forma segura para el tratamiento del cáncer en América Latina. Este evento se realizó de forma virtual, y no solamente se conoció la realidad de los centros de Radioterapia de Latinoamérica sino que se pudo compartir la experiencia de nuestro país a fin de homologar criterios de las necesidades regionales en cuanto a capacitación educativa y recursos físicos. Como producto final se realizó un informe de cada país que servirá para actualizar la información de los países de la región así como para la planificación de los programas de capacitación.

Con fecha 29 de Julio del 2021 se nos entregó por parte de la Oficial del Programa, Ms. Nicola Schloegl, el primer borrador del informe y se nos solicitó realizar una revisión de los informes de los países así como las conclusiones y recomendaciones, por lo que conjuntamente con un delegado experto en el área, el Físico Médico Fabián Erazo, se realizó dicha revisión y se envió las observaciones encontradas a Ms. Giorgia Loreti, Física Médica y oficial de entrenamiento de la IAEA para acordar la pertinencia de cambios al borrador del informe. Y como producto a este trabajo, con fecha 04 de noviembre del 2021, nos enviaron la versión



final de las guías de física médica, desarrolladas en el marco de ARCAL y aprobadas por ALFIM.

El día 10 de Noviembre del 2021 recibimos por parte de la IAEA la información de que luego de haber tenido que posponer la III edición del Master en Radioterapia Avanzada en la FALP (Chile) por restricciones internacionales relacionadas a la pandemia de COVID-19, se ha acordado una nueva fecha tentativa: 1 abril 2022 hasta el 31 de marzo 2023, por lo que se abrieron las postulaciones de dicho proceso, por lo que luego de coordinarlo con los responsables de los departamentos de Radioterapia de los hospitales públicos del país se decidió que los dos postulantes para asistir a dicho máster fueron los médicos Nelson Segovia Martínez y Carlos Eugenio Pilliza del Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito, dándoles todas las facilidades para que su proceso de postulación sea aceptado por las autoridades nacionales y enviados a las autoridades de la IAEA.

Para finalizar las actividades de este periodo nos encontramos en proceso de postulación para asistir al “Meeting on Implementation Strategy of Guidelines on Academic Education and Clinical Training for Medical Physicists in LAC” a realizarse del 22 al 24 de marzo 2022, en calidad de representante del proyecto RLA6082, con la finalidad de encontrar posibles vías para definir posibles estrategias en la implementación y publicación de guías regionales para la educación y entrenamiento para Físicos Médicos.

## **IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS**

El impacto de las actividades dentro del proyecto se ven reflejadas en el proceso de implementación de garantía de calidad que vive la Unidad de Radioterapia del Hospital José Carrasco Arteaga del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social de la ciudad de Cuenca, lo cual ha permitido realizar análisis de causa raíz de diferentes eventos suscitados y plantearse la necesidad de realizar análisis modales de posibles eventos adversos a fin de desarrollar herramientas para minimizar errores durante los diferentes procesos de los tratamientos con Radioterapia e implementar una “cultura de garantía de calidad”, esto se encuentra en proceso de desarrollo y que al momento de su finalización se publicará un documento oficial para su ejecución y socialización con los departamentos de Radioterapia del resto del país a fin de crear un precedente que motive a su implementación o mejoramiento.

A demás es importante destacar la importancia de los vínculos establecidos con pares de otros países pues me han dado a conocer su apoyo para continuar en proyectos de vinculación futura.

## **RESULTADOS**

### **DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO**

La principal dificultad es la vivida por los efectos de la pandemia en varios ámbitos, el confinamiento de la población, con fuertes restricciones a la libertad de circulación con una reducción drástica de la actividad económica, un aumento paralelo del desempleo, ha hecho que todas las actividades tengan un desarrollo y continuidad lenta y compleja.

En los actuales momentos al parecer la intensidad de los contagios va disminuyendo producto de la vacunación masiva de la población mundial y vemos con esperanza que la fecha de fin de esta difícil situación está cerca, por lo que creo esto nos permitirá retomar las actividades paulatinamente aunque de una forma parcial, por lo que el uso de plataformas digitales para



reuniones virtuales es una medida que llego para posicionarse en la planificación de grupos de trabajo.

## ANEXOS

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

Código y título de proyecto	Coordinador del Proyecto	Aporte valorado
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	ANDRÉS RODRIGUEZ	2100
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)		1000
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)		1000
Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte		1000
TOTAL		5100

**RLA6083 Fortalecimiento de las capacidades en medicina nuclear, especialmente la imagenología híbrida, con fines de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, entre otras, las patologías oncológicas, cardiológicas y neurológicas (ARCAL CLXIV).**

Contraparte: Hospital de Especialidades "Carlos Andrade Marin" (HECAM)

**RESUMEN EJECUTIVO**

Número de proyecto: RLA6083

Nombre del Proyecto: Strengthening Nuclear Medicine Capabilities Focusing on Hybrid Imaging for Diagnosis and Therapy of Diseases Including Oncological, Cardiological and Neurological Pathologies (ARCAL CLXIV) / Fortalecimiento de las capacidades en medicina nuclear, especialmente la imagenología híbrida, con fines de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, entre otras, las patologías oncológicas, cardiológicas y neurológicas (ARCAL CLXIV).

Duración del proyecto: 2 años.

Inicio: enero de 2020.

- c) Participación del coordinador de proyecto (Reuniones de coordinación, talleres, y grupos de trabajo).
- El primer encuentro de coordinadores de Proyecto se iba a llevar a cabo en la ciudad de México, del 15 al 20 de marzo de 2020, debido a la pandemia provocada COVID-19, se suspendió dicho encuentro.
  - El primer encuentro se realizó por videoconferencia el día 13 mayo a las 16:00 p.m. (hora de Viena). Vía webex: En él se concretó los diferentes aspectos a tratarse y como compromiso fue formar grupos de trabajo de acuerdo a las afinidades de cada coordinador de proyecto, teniendo como meta la organización de cursos online, mientras no se pueda realizar cursos presenciales.
  - Grupo de trabajo, en el cual el Ecuador formó parte del grupo de oncología y se concretó los cursos a realizarse durante los dos años, en relación a Oncología.
  - Se solicitó un listado de equipos menores para control de calidad de los equipos de Medicina Nuclear en el país, mismo que fue enviado vía correo electrónico siguiendo las directrices brindadas.
  - Coordinación de participación del personal de áreas de PET CT y Medicina Nuclear Convencional en los diferentes cursos virtuales ofrecidos dentro del Proyecto.
  - Participación en algunos de los cursos virtuales en imágenes híbridas con enfoque en Oncología.
  - Participación en la reunión final de Coordinadores, DTM y personal de la OIEA, durante los días 14, 15 y 16 de febrero de 2022.
- d) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación detallada según tabla de indicadores financieros en especie).
- Ecuador de acuerdo al tiempo entregado para el proyecto como Institución pública, ha aportado:

**VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/6083 AL PROGRAMA ARCAL**

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	400
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	0
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	0
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	300
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	0
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	NA
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2000
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	0
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: c. Viáticos interno/externo d. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	800
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	2500
<b>TOTAL</b>		<b>6000</b>

**IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS**

- El impacto ha sido en primer lugar en el fortalecimiento de los conocimientos, mediante la realización de los cursos:
  - Del 15 al 26 de Febrero 2021: Virtual Regional Training Course on Hybrid Imaging and Theranostics for Paediatric Patients, en el cual el Ecuador tuvo participación de 2 Médicos Nucleares.
  - Virtual Regional Training Course on Hybrid Imaging in Oncology, from 22 March to 02 April 2021: 2 Médicos Radiólogos y 1 Médico Nuclear.





- American Society of Nuclear Cardiology (ASNC) 2021 Board Exam Preparation Course” under the IAEA technical cooperation project RLA6083, Date 18-19 Sept. 2021: 1 Médico Cardióloga con entrenamiento en Medicina Nuclear.
- Virtual Regional Training Course on Protocols in Hybrid Imaging for Technologists for the Acquisition and Processing of Hybrid Imaging for Nuclear Medicine Technologists” (03-17 Sept. 2021): 3 Licenciados en Radiología del área de PET CICLOTRÓN.
- XXVIII Congress of ALASBIMN 2021, Sao Paulo, Brazil, del 3 al 6 de septiembre de 2021: 2 Médicos Radiólogos, 1 Médico Nuclear, 2 Biofísicos y 1 Licenciado de Radiología.
- Dotación de equipamiento menor para control de calidad, dirigido para los 3 hospitales Públicos del Ecuador que cuentan con equipos de Medicina Nuclear, el mismo que se encuentra iniciado su compra, aún por entrega a cada país, detallado a continuación:

Description	Deliver-To	Quantity	Price	Amount(EUR)
Jaszczak with fillable spheres and accessories	FP-TO COUNTERPART	1	7000	7,000.00
Bar phantom for nuclear medicine	FP-TO COUNTERPART	1	1000	1,000.00
Fillable phantom (1 rectangular and 1 circular)	FP-TO COUNTERPART	2	3500	7,000.00

## RESULTADOS

### DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

La principal dificultad presentada en el desarrollo del presente proyecto, como es de impacto mundial, la pandemia por COVID-19, lo que ha imposibilitado realizar reuniones presenciales y el adecuado avance en los objetivos del proyecto.

Los objetivos son más fácilmente alcanzables con trabajo en equipo.

Dificultad de poder socializar lo aprendido o expandir la participación a otros centros de Medicina Nuclear en el país.

Si bien es cierto ha sido un año difícil para el adecuado desarrollo de las actividades, hay que destacar el interés por los organizadores en que se aproveche al máximo las herramientas que se cuentan en la actualidad para lograr alcanzar los objetivos establecidos en el proyecto.

### - PRINCIPALES EXPERIENCIAS APRENDIDAS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

- a. El interés de los que forman parte del Organismo Internacional de Energía Atómica, para que proyectos como este sean aprovechados al máximo, de acuerdo a la situación actual lo ha permitido, es merecedor de una inmensa gratitud de países





como el nuestro, debido al gran apoyo que ha sido durante los últimos años para continuar con el mejoramiento de los centros de Medicina Nuclear.

- b. Es importante mantener una comunicación constante entre los organizadores del país sede para sacar el mayor provecho posible durante la ejecución del proyecto, lamentablemente la situación actual ha sido un limitante que afectó en gran parte una adecuada retroalimentación.
- c. De acuerdo a experiencias pasadas en el desarrollo de proyectos, queda demostrado que existe un mejor aprendizaje en capacitaciones presenciales. Todos contamos que pronto se pueda retomar las actividades normales.

### **RLA6084 Fortalecimiento del desarrollo regional de recursos humanos en diferentes áreas de radiofarmacia (ARCAL CLXIX)**

Contraparte: Hospital de Especialidades "Carlos Andrade Marín" (HECAM)

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

La participación del Ecuador en los proyectos de ARCAL, han sido siempre de gran importancia para el desarrollo profesional para el personal de las diferentes instituciones involucradas, dando esto como resultado el crecimiento profesional mismo de la institución, y el aporte internacional del cual el Ecuador ha sido participe activo durante el desarrollo del proyecto *RLA\_6084 Fortalecimiento del desarrollo de recursos humanos a nivel regional en las diferentes ramas de la radiofarmacia (ARCAL CLXIX)*, ha servido para que este se desarrolle a pesar de las diferentes dificultades que se han presentado especialmente por las consecuencias de la actual pandemia de COVID-19, durante el periodo del año 2021, dentro del marco del proyecto se realizaron las siguientes actividades por parte del Ecuador a nivel nacional:

- Se creó un primer borrador de un Syllabus para la materia de "Radiofarmacia", con el objetivo de proponer que sea incluida como materia optativa en la carrera de Química y Farmacia en las universidades del país.
- Acercamiento con la Universidad Central del Ecuador; se abrió el primer canal de comunicación con la Facultad de Ciencias Químicas, específicamente con la escuela de Bioquímica y Farmacia a través de la directora de Escuela la Dra. Liliana Naranjo, quien se mostró muy interesada en la posibilidad de crear la materia de "Radiofarmacia" para impartirla en principio como una materia optativa a la carrera de Química Farmacéutica; que oferta la Universidad, y en el mediano plazo de acuerdo a la acogida estudiantil impartirla como parte de la malla curricular definida.
- Se realizó el planteamiento de la propuesta para ser presentado a las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), este trámite se encuentra en desarrollo.

#### e) Participación del coordinador de proyecto:

En el periodo mencionado además se estuvo en constante comunicación vía virtual con las contrapartes de los diferentes países en el desarrollo de las propuestas de cursos a ser impartidos dentro del marco del proyecto, para esto se definió desde la primera reunión de coordinadores un comité "Petit comité" en donde se incluían los países con más experiencia en el desarrollo de cursos y especializaciones formales relacionados a Radiofarmacia entre estos México, Argentina, Uruguay, Colombia y Jamaica.



## ARCAL

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

Para el mes de noviembre el “Petit comité” definió los cursos a tratarse y los posibles participantes, en una reunión conjunta donde participamos todas las contrapartes, celebradas por vía virtual en el mismo mes se acordó el primer curso de capacitación en el cual el Ecuador participo como alumno.

- “Virtual Regional Train-the-Trainers Course in Radiopharmacy” realizado del 13 al 17 de diciembre del 2021.

La situación de Pandemia Mundial debdo al Covid-19, afectó a la planificación de las actividades desde el marzo del 2020. La suspensión de la reunión presencial ha obligado a tomar alternativas como reuniones virtuales, pero lamentablemente muchas de las actividades han sido pospuestas para el momento cuando se haya controlado la situación, la misma que hasta diciembre de 2021 aún no se lo había conseguido.

Se han realizado aproximaciones con la academia a fin e llegar a acuerdos académicos a fin de fortalecer la formación que se controle para llevar a cabo o cumplimiento, por lo que las actividades que se han llevado a cabo son:

- Reuniones con Universidades y Centros Académicos para establecer estrategia de formación en radio farmacia.
- “Virtual Regional Train-the-Trainers Course in Radiopharmacy” realizado del 13 al 17 de diciembre del 2021.

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/6084 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	N.A
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	N.A
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	N.A
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	N.A
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	N.A
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	N.A
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	N.A
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	N.A
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	N.A
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2000



Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	N.A
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: c. Viáticos interno/externo d. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	N.A
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	N.A
<b>TOTAL</b>		<b>2000</b>

## IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El principal aporte actual del presente proyecto al país es la capacitación y entrenamiento de potenciales entrenadores en el área de la Radiofarmacia, muy importante a nivel regional y de especial importancia en el Ecuador debido a que no existen profesionales capacitados formalmente para entrenar en esta rama de la ciencia.

En este periodo se lograron realizar las siguientes actividades:

- Se creó un primer borrador de un Syllabus para la materia de "Radiofarmacia", con el objetivo de proponer que sea incluida como materia optativa en la carrera de Química y Farmacia en las universidades del país.
- Acercamiento con la Universidad Central del Ecuador; se abrió el primer canal de comunicación con la Facultad de Ciencias Químicas, específicamente con la escuela de Bioquímica y Farmacia a través de la directora de Escuela la Dra. Liliana Naranjo, quien se mostró muy interesada en la posibilidad de crear la materia de "Radiofarmacia" para impartirla en principio como una materia optativa a la carrera de Química Farmacéutica; que oferta la Universidad, y en el mediano plazo de acuerdo a la acogida estudiantil impartirla como parte de la malla curricular definida.
- Se realizó el planteamiento de la propuesta para ser presentado a las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), este trámite se encuentra en desarrollo.

El impacto de la culminación y ejecución final de estas actividades serán de gran importancia para el crecimiento y desarrollo de la Radiofarmacia en el Ecuador, siendo esta la vía para la evolución de la práctica de la Medicina Nuclear a niveles no explorados antes y con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población debido a la importancia de esta rama de la medicina.

## RESULTADOS

### A.- DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

- El principal inconveniente y reto como ha sido los últimos años son las consecuencias de la pandemia por COVID-19 y la nueva realidad de la virtualidad; lo cual ha hecho que debamos adaptarnos a nuevas metodologías de enseñanza y convivencia lo cual además de ser un reto social e intelectual se ha convertido a su vez en una



## ARCAL

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

oportunidad de mejora para todos y lo vamos sobrellevando y superando de la mejor manera obteniendo resultados favorables y positivos.

- De lo anterior deriva la dificultad presentada en los intentos de acercamientos a las autoridades Universitarias del país para presentar las propuestas; sin embargo, el apoyo de la Organización ha sido de vital importancia para darle a cada propuesta la relevancia necesaria y sean consideradas como prioridad de innovación educativa.

La falta de encuentros presenciales con las contrapartes de países se ha convertido también en un inconveniente para llegar a acuerdos; sin embargo, la virtualidad cada

### **B) DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO Y DEL ACUERDO.**

- El principal inconveniente y reto como ha sido los últimos años es la pandemia y la nueva realidad de la virtualidad; lo cual ha hecho que debamos adaptarnos a nuevas metodologías de enseñanza y convivencia lo cual además de ser un reto social e intelectual se ha convertido a su vez en una oportunidad de mejora para todos y lo vamos sobrellevando y superando de la mejor manera obteniendo resultados favorables y positivos.



## **-RLA1014 Avances en tecnologías de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales (ARCAL CLIX).**

Contrapartes: Universidad de Las Fuerzas Armadas ESPE  
Escuela Politécnica Nacional EPN

### **RESUMEN EJECUTIVO**

Durante el año 2021 se mantiene las actividades virtuales, se coordina con las autoridades nacionales e internacionales para los eventos relacionados con la ejecución del proyecto.

Se organiza un evento internacional en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE para la difusión de las tecnologías de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales sobre normativa aplicable contando con la participación de expertos internacionales de los países de Argentina-Brasil, México, España e Italia (17 al 21 mayo 2021).

Participación en reuniones virtuales con funcionarios de la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares para continuar con los trámites para entrega de equipos.

Se participa en reuniones virtuales con miembros del grupo ARCAL 1014 a nivel internacional, además de reuniones con las diferentes asociaciones de ensayos no destructivos de Latinoamérica y Europa a fin de canalizar información que sirve para fomentar estas tecnologías en el país.

### **RESULTADOS**

#### **A) DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTO Y DEL ACUERDO**

El principal problema radica en los trámites para la entrega de los equipos que se encuentran en poder de la Subsecretaria de Control y Aplicaciones Nucleares SCAN a pesar de que la ESPE ha mantenido su predisposición de colaboración al haber facilitado y generado todos los documentos solicitados.

La Universidad cuenta con infraestructura y técnicos especializados para la ejecución de las actividades planificadas y ha cumplido todas las actividades asignadas por el organismo.

#### **ACTIVIDADES Y PRODUCTOS**

- Como parte de los objetivos del proyecto ARCAL 1014, se realiza un webinar sobre “Criterios sobre sistemas de certificación de personal para Ensayos No Destructivos”, desde la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, del 17 al 21 de mayo 2021, Todos los países parte del proyecto asisten.
- Se socializa la suscripción en el curso regional Virtual Regional Training Course on Magnetic Particle from 4 to 21 October 2021” desde la AAEND Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos, participando dos funcionarios de la Universidad de las Fuerzas Armadas:
  - Ing Alejandra Albán



## ARCAL

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

- Ing. Patricio Quezada.
- Se plantea proyectos de grado en la carrera de ingeniería mecánica sobre los cursos de capacitación en las diferentes técnicas y métodos aplicables para el proyecto.
  - Curso Nivel I en Ensayos No Destructivos método de Ultrasonido Nivel I (10-13 agosto 2021) Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE:
- Organización del curso Nivel I en el método de Partículas Magnéticas Nivel I (23 al 25 agosto 2021 en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE)
- Se solicita a la SCAN provocar reunión para la presentación de las aplicaciones de los Ensayos No Destructivos en patrimonios culturales y generar un proyecto con el apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) noviembre 2021, participan:
  - Directora del Instituto Nacional de patrimonio Cultural INPC.
  - Funcionarios de la Escuela Politécnica Nacional
  - Funcionarios de la SCAN.
  - Expertos Internacionales de España e Italia.
- Participación en el curso on line de Termografía (6-7 diciembre 2021).
- Participación en el Webinar sobre Tecnologías de Radiación desde ININ México DF. Noviembre 2021.

## ANEXOS

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

### ANEXO 4.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	N/A
Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	N/A
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	N/A
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	N/A
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	N/A
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	N/A



## ARCAL

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

Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	N/A
Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	N/A
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	N/A
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	N/A
Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	N/A
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	N/A
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	2000
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	N/A
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viáticos interno/externo</li> <li>• Transporte interno/externo</li> </ul>	Máximo EUR 7.500/proyecto	N/A
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	1500
<b>TOTAL</b>		<b>3500</b>





## **RLA/5/077 “Mejora de los Medios de Subsistencia Mediante una Mayor Eficiencia en el Uso del Agua Vinculada a Estrategias de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en la Agricultura” (ARCAL CLVIII),**

### **INTRODUCCIÓN**

El efecto del cambio del clima es cada vez más fuerte, es así que, en la región andina, el agua es vital para el desarrollo de la vida humana, animal y vegetal. En la agricultura cada vez se promueve el uso del agua de riego para los cultivos, tanto de ciclo corto como perennes, para elevar la producción y mejorar el nivel de vida de los agricultores. Este incremento del riego está ocasionando problemas de uso ineficiente, encontrándose en los agricultores un escaso conocimiento del donde, cuanto y cuando aplicar el riego.

El agricultor que cultiva pastos, hortalizas y frutales, ubicado en las regiones naturales del país, las precipitaciones no son suficientes, debido a esto se encuentra en proceso de innovación tecnológica, siendo un insumo tecnológico importante el riego y debido al desconocimiento del uso adecuado de esta tecnología la producción es baja.

El cultivo de maíz es de los más importantes en la sierra del Ecuador, debido a la gran cantidad de terreno destinado a su producción y al papel que cumple como componente básico en la dieta de la población. El incremento de la producción de esta gramínea depende en gran parte del uso elevado de insumos y tecnología, lo que afecta el precio de producción afectando la fertilidad del suelo y eficiencia del uso del agua.

La eficiencia en el uso del agua (EUA) depende de las técnicas de irrigación, fertilidad del suelo, variedades de los cultivos y estrategias de conservación del suelo y agua. Dado que grandes cantidades de agua se pueden perder del suelo por evaporación, reducir la evaporación y aumentar la transpiración puede llevar a una mejora potencial en la EUA a nivel de finca. El uso de isótopos estables,  $^{18}\text{O}$  y  $^2\text{H}$ , en agua y vapor de agua puede ayudar a los científicos a evitar las pérdidas por evaporación del suelo o por transpiración de la planta.

El conocimiento del uso de técnicas isotópicas para determinar la evapotranspiración de cultivo, indudablemente es utilizado para aplicar prácticas apropiadas de conservación de agua y suelo tales como la mínima labranza, el uso de coberturas vegetales y sistemas de riego por goteo o aspersión que permitan minimizar las pérdidas por evaporación el suelo bajo un rango de diferentes prácticas de manejo.

También existen técnicas no isotópicas, desde métodos gravimétricos, tensiometría, sonda de neutrones, reflectometría en el dominio temporal (TDR) o frecuencia (FDR). (Frequency Domain Reflectometry), climáticos; hasta modelos de simulación como el AquaCrop de la FAO que pretenden determinar el contenido de agua en el suelo, planta y atmósfera, los cuales sirven para crear escenarios para mejorar los rendimientos en los cultivos e incluso el cambio climático.

En este contexto, el Departamento de Manejo de Suelos y Aguas (DMSA) de la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) está ejecutando el proyecto RLA/5/077 “Mejora de los Medios de Subsistencia Mediante una Mayor Eficiencia en el Uso del Agua Vinculada a Estrategias de Adaptación y





Mitigación al Cambio Climático en la Agricultura" (ARCAL CLVIII), mismo que contempla entre las actividades de investigación la evaluación del efecto del riego y la fertilización química en el cultivo de maíz a través del uso de técnicas isotópicas.

## RESUMEN EJECUTIVO

### Personal:

Ing. Yamil Cartagena, Ing. José Zambrano, Ing. Rafael Parra, Ing. Javier Manguashca, Ing. Luis Rivadeneira, Ing. Amparo Condor, Ing. Juan León, Ing. Randon Ortiz.

### Actividad 1.

Participación en el Curso de Capacitación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena.  
Gestión de los nutrientes y del agua en los cultivos.  
Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Chile y Organismo de Energía Atómica Madrid, España y Santiago, Chile.  
Del 18 al 28 de enero del 2021.

### Actividad 2.

Participación en el Curso de Capacitación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena.  
Estimación y partición de la evapotranspiración.  
Instituto Tecnológico de Sonora y Organismo de Energía Atómica Sonora, México.  
Del 03 al 05 de febrero del 2021.

### Actividad 3.

Participación en la Reunión de Coordinación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena.  
Tercera Reunión de Coordinación del Proyecto RLA 5077.  
Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Contaminación Ambiental de Costa Rica y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).  
San José - Costa Rica.  
Del 17 al 19 de marzo del 2021.

### Nota:

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), informó los avances de la investigación "Evaluación del uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad INIAP 101, bajo diferentes niveles de fertilización, utilizando los métodos isotópico y convencional (Modelo de simulación AquaCrop)".

### Actividad 4.

Participación en el Curso de Capacitación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena y Rafael Parra.



Uso avanzado del modelo AquaCrop para mejorar la eficiencia en el uso del agua y la productividad de los cultivos.

Universidad de Córdoba y Organismo de Energía Atómica.

Córdoba, España.

Del 13 al 16 de septiembre y del 11 al 13 de octubre del 2021.

#### **Actividad 5.**

Participación en el Curso de Capacitación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena, Javier Manguashca y José Rivadeneira.

Teledetección para la estimación de la eficiencia en el uso del agua.

Universidad Politécnica de Madrid y Organismo de Energía Atómica.

Madrid, España.

Del 25 al 29 de octubre y del 03 al 05 de noviembre del 2021.

#### **Actividad 6.**

Participación en el Curso de Capacitación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena.

Análisis coste/beneficio para la selección de prácticas agrícolas óptimas que mejoren la eficiencia en el uso del agua y del nitrógeno.

Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Contaminación Ambiental de Costa Rica y el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

San José, Costa Rica

Del 23 al 25 de noviembre del 2021.

#### **Actividad 7.**

Participación en el Curso de Capacitación Virtual OIEA-2021, Yamil Cartagena.

Guía para la elaboración de una estrategia de comunicación.

Organismo de Energía Atómica.

Costa Rica.

Del 09 de diciembre del 2021.

#### **Actividad 8.**

Evaluación del uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad INIAP 101, utilizando los métodos isotópico y convencional (Modelo de simulación Aquacrop).

##### **8.1. Objetivos**

###### **8.1.1. General**

Evaluar el uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (*Zea mays*) variedad INIAP 101, bajo diferentes niveles de fertilización, utilizando los métodos isotópico y convencional (Modelo de simulación AquaCrop).



### 8.1.2. Específicos

- Obtener los parámetros fenológicos que requieren los métodos isotópico y convencional (Modelo de simulación AquaCrop) para estimar el uso eficiente del agua y la fertilización en el cultivo de maíz INIAP 101.
- Determinar la demanda de biomasa, macro y micro nutrientes por el cultivo de maíz.
- Evaluar el efecto de la aplicación del riego en el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### 8.2. Resultados

#### Ciclo agrícola 2020-2021

##### 8.2.1. Riego

La precipitación efectiva durante los 240 días de duración del cultivo fue de 1525 mm, la cual no se distribuyó uniformemente en los meses de octubre, noviembre y febrero; en tanto que la evapotranspiración del cultivo de maíz fue de 420 mm.

El balance hídrico, muestra que durante el ciclo del cultivo se aplicó una lámina de agua de 209 mm, en el tratamiento con riego. La humedad almacenada en el suelo (HA) para el tratamiento r1 (Con riego) fue de 225 mm y para r2 (sin riego) fue de 218 mm; siendo un 4% mayor, esto se debe a que en esta zona la precipitación en el año fue alta

##### 8.2.2. Rendimiento

El análisis de la varianza para el rendimiento de maíz, variedad INIAP-101, presentó diferencias estadísticas significativas para riego y fertilización química y no hubo significación estadística para la interacción entre el riego y la fertilización química. El coeficiente de variación es aceptable para esta investigación

Para los tratamientos con la aplicación de la fertilización química, la prueba de Tukey al 5%, en el primer rango al tratamiento f1 (100% fertilización química) con rendimiento de 4.07 t ha<sup>-1</sup>, en el segundo rango al tratamiento f2 (0% fertilización química) con un rendimiento de 3.31 t ha<sup>-1</sup> y en el tercer rango al tratamiento f3 (0% fertilización química) con un rendimiento de 2.31 t ha<sup>-1</sup> de maíz

En las interacciones de riego por la fertilización química la prueba de Tukey al 5%, se encontró cuatro rangos, ubicándose en el primer rango al tratamiento T1 (con riego y 100% fertilización química) con rendimiento de 4.32 t ha<sup>-1</sup> y el último rango al tratamiento T6 (sin riego y 0% fertilización química) con un rendimiento de 2.01 t ha<sup>-1</sup> de maíz.

##### 8.2.3. Conclusiones

- El cultivo del maíz tuvo una alta respuesta a la aplicación del riego y la fertilización química.
- El mayor rendimiento de 4.32 t ha<sup>-1</sup>, se obtuvo con la aplicación de riego y el 100 % de la recomendación de fertilización química.
- La extracción de nutrientes más alta fue de 147, 9 y 168 kg ha<sup>-1</sup> de N, P y K, respectivamente.



## ARCAL

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

- La mejor eficiencia del uso del agua, se encontró con  $1.78 \text{ kg m}^{-3}$  con la aplicación de riego y 100% de la fertilización química.
- La más alta relación beneficio/costo se observó con el riego y 100 % fertilización química con un valor de 1.67 USD.
- 

### VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5077 AL PROGRAMA ARCAL

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA) Becario.	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales. Compra fertilizante marcado ( $^{15}\text{N}$ ).	Hasta EUR 5.000	
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales) análisis de laboratorio	Hasta EUR 5.000	
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	3600
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	7200
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: e. Viáticos internos/externos f. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	500
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10000
<b>TOTAL</b>		<b>21300.00</b>

### IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

El proyecto está alineado con la realidad de los países involucrados, dado que los cambios en los patrones de precipitación (frecuencia y cantidad) y las sequías más extensas parecen ser un común denominador de la región donde algunas actividades todavía dependen de forma exclusiva de la precipitación como entrada de agua.



Nuestros resultados contribuirán a una mejor comprensión de los procesos involucrados en el uso que hacen las plantas del agua, incluyendo la partición en la evapotranspiración, un factor fácilmente medido mediante los isótopos del agua y el oxígeno y que es manejable.

Estos resultados en combinación con uso del Modelo de Simulación AquaCrop pueden permitirnos evaluar de forma sencilla el efecto de los cambios de manejo en la productividad y tomar decisiones apropiadas en relación con actividades de campo.

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

Entre los resultados más importantes fue la capacitación virtual que se recibió, es aspectos relacionados a la evapotranspiración, nutrición del cultivo, Sistemas de Información Geográfico, Modelo de Simulación AquaCrop y Análisis Económico, constituyéndose en herramientas muy útiles para utilizar en forma eficiente el riego y nutrientes en los cultivos.

La lección aprendida más importante fue que se debe registrar la información detallada del clima, suelo, cultivo y costos, para utilizar en forma eficiente en programas como; AquaCrop, Sistemas de Información Geográfica y Análisis Económico; que se constituyen en herramientas muy útiles en la toma de decisión para mejorar el uso del agua, nutrientes del suelos y rendimiento en los cultivos.

El uso de técnicas nucleares en la agricultura del país es muy incipiente y se necesita capacitar a estudiantes e investigadores, de las universidades y centros de investigación para que se promueva su uso y aplicación en beneficio de los agricultores que produzcan más eficiente y saludable los alimentos para el consumo nacional.

La dificultad que se tuvo durante el ciclo del cultivo de maíz, como efecto de la pandemia del COVID 19, debido a las restricciones de movilidad que impuso el país; no se pudo realizar la toma de datos de la humedad del suelo y clima en forma continua, por lo tanto, se afectó la aplicación del riego y el monitoreo de la humedad del suelo, quedando información incompleta en este año. No se enviaron las muestras de suelos y aguas, para la determinación de  $^{18}\text{O}$  a la Universidad Agraria la Molina del Perú o en la Universidad Davis en Estados Unidos.



## **RLA5078 Improving Fertilization Practices in Crops through the Use of Efficient Genotypes in the Use of Macronutrients and Plant Growth Promoting Bacteria (ARCAL CLVII).**

Contraparte: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

### **INTRODUCCIÓN**

En la Sierra del Ecuador se siembran alrededor de 73 000 hectáreas de maíz y constituye el principal cultivo transitorio de la región en extensión, superando a otros de importancia como papa, trigo, cebadad, entre otros. (Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC], 2018). La producción de esta gramínea depende en gran parte del uso de fertilizantes, cuyos costos y dosis de aplicación son cada vez mayores, lo cual no solo aumenta el costo de producción, sino que también disminuye la fertilidad del suelo, por la alteración de las comunidades microbianas (Duchicela et al., 2012).

El Nitrógeno (N) es el principal nutriente que requiere el maíz. Para determinar la eficiencia del nitrógeno se utilizan técnicas isotópicas, en la cual se utilizan fertilizantes marcados con el isótopo estable  $^{15}\text{N}$  para estudiar el ciclo del nitrógeno; además, el uso de trazadores  $^{15}\text{N}$  permite monitorear el momento y la localización de un compuesto en el sistema suelo-planta-agua y determinar la cantidad de nutriente que absorbe la planta y la que se pierde en el ambiente (Urquiaga & Zapata, 2000; Van Deynze et al., 2018).

El avance de la biotecnología ha permitido además encontrar alternativas para minimizar el uso de fertilizantes químicos con la utilización de microorganismos que facilitan la absorción de nutrientes (Instituto Colombiano Agropecuario, ICA & Subgerencia de Protección y Regulación Agrícola, 2011).

El Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP ha desarrollado un biofertilizante experimental a base de bacterias promotoras de crecimiento que permitirían reducir el uso de fertilizantes en el cultivo de maíz de altura (Carlos Yáñez et al., 2010; Sangoquiza et al., 2019). El Ecuador, a través del INIAP, forma parte del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) de la Agencia Internacional de Energía Atómica (OIEA) y en la actualidad, junto con 15 países, forma parte del proyecto “Mejoramiento de prácticas de fertilización en cultivos de importancia regional mediante el uso de genotipos eficientes en la utilización de macronutrientes y bacterias promotoras del crecimiento de plantas”, cuyo objetivo es: “aumentar la productividad agrícola mediante el cultivo de genotipos con alta eficiencia en el aprovechamiento de macronutrientes y la aplicación de biofertilizantes a base de bacterias promotoras del crecimiento de plantas” (Acuerdo Regional de Cooperación para la promoción de la ciencia y la tecnología (ARCAL), 2018).

A continuación, se detallan las actividades realizadas durante el 2021, correspondiente al año de extensión del proyecto, debido a que la pandemia del COVID-19 no permitió culminarlo en el 2020

### **Personal:**



Ing. José Luis Zambrano (Coordinador del Proyecto – PC), Ph.D.; Ing. Yamil Cartagena, Ph.D.; Ing. Carlos Sangolquiza, MC; Ing. Cristina Tello, e Ing. Rafael Parra. Ing. Diego Campaña+.

-Participación en un Curso Regional Virtual en Procesamiento de Datos e Interpretación de Resultados del Análisis de Isótopos Estables. Participaron: José Luis Zambrano Mendoza, Coordinador del proyecto por Ecuador, Carlos Sangoquiza, Yamil Cartagena y Javier Garófalo, todos investigadores de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

*Curso Regional Virtual de Capacitación (Grupo II) en Procesamiento de Datos e Interpretación de Resultados del Análisis de Isótopos Estables 15N de Experimentos de Campo e Invernadero (Grupo 2)(ME-RLA5078)*

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), México. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Coordinadores: Dr. Eulogio de la Cruz.-Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares  
Dr. José Antonio Vera Núñez.- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados-IPN  
Dr. Joseph Adu-Gyamfi.-Organismo Internacional de Energía Atómica

Virtual, Plataforma Google Meet/zoom. Origen de la señal, México.  
Del 17 al 28 de enero de 2022.

**Nota:** El Coordinador de cada país realizó una presentación de 30 minutos sobre el avance y los resultados de las investigaciones del proyecto, así como de sus implicaciones. Luego de la presentación, se analizaron los resultados de cada uno de los países y se realizaron los análisis estadísticos de los ensayos del proyecto utilizando el paquete INFOSTAT.

-Elaboración de artículo científico para difundir los resultados del proyecto. El artículo se envió al OIEA para ser presentado en el Simposio internacional sobre la gestión de la tierra y el agua para una agricultura climáticamente inteligente a realizarse en Viena en el mes de Julio de 2022. Se anexa artículo.

## VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/5078 AL PROGRAMA ARCAL

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





Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales. Compra fertilizante marcado ( <sup>15</sup> N).	Hasta EUR 5.000	
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales) análisis de laboratorio	Hasta EUR 5.000	
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1400
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	1400
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: g. Viáticos interno/externo h. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	500
<b>TOTAL</b>		<b>3300</b>

### IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS

La pandemia del COVID19 no permitió realizar eventos de difusión y transferencia de tecnología con técnicos y agricultores, por lo que no es posible estimar el impacto del proyecto. Sin embargo, se pretende en el presente año difundir los resultados del proyecto en eventos públicos y difundirlos en revistas científicas indexadas.

### RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

Se dispone de resultados de dos años de estudio en el uso y aplicación de técnicas nucleares con <sup>15</sup>N y manejo de biofertilizantes en maíz. Los resultados demuestran la importancia del uso de la técnica de <sup>15</sup>N, ya que permitió encontrar diferencias entre los tratamientos en estudio que los métodos convencionales no logran detectar. Se cuenta con experiencia en el manejo y seguimiento de ensayos con elementos isotópicos y se consolidó experiencia en el análisis de datos de ensayos con métodos isotópicos.

La pandemia no permitió cumplir con el cronograma originalmente establecido para el proyecto en el 2019. Sin embargo, a la fecha se ha cumplido con las actividades previstas en el Ecuador.

**RLA 5069 ““Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutants to reduce the Impact on People and environment (ARCAL CXLII)””,  
Contraparte: Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables****INTRODUCCIÓN**

Los Contaminantes Orgánicos Persistentes COP's, son sustancias químicas basadas en carbono, hidrógeno y halógeno, generadas principalmente por actividades humanas, vinculadas con procesos industriales, subproductos y plaguicidas. Se conoce que estos compuestos poseen una combinación de características que hacen que estos compuestos sean altamente tóxicos, persistentes -pueden durar muchos años e incluso décadas antes de degradarse en otras formas menos peligrosas-, volátiles -lo que les permite viajar grandes distancias por el aire y el agua-, y se acumulan en los tejidos grasos.

Por su persistencia y movilidad, es posible encontrarlos prácticamente en cualquier lugar del planeta, incluso en lugares donde nunca han sido utilizados.

Tales características llevan a considerar que los riesgos por COP's en la salud humana y ambiental en la actualidad han alcanzado una dimensión global, sin embargo, en los países de la región no se ha logrado probar y precisar la magnitud de tal problemática por áreas geográficas específicas a nivel local y regional. También, es necesario conocer la opinión e información que posee al respecto la población vulnerable considerada en mayor situación de riesgo.

Si bien el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental es la entidad nacional que coordina la ejecución de las actividades establecidas en el Convenio de Estocolmo sobre el control del uso de los COPs, el Laboratorio de la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares SCAN del Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables MERNNR, conjuntamente con el laboratorio de análisis de residuos de plaguicidas de Agrocalidad han venido colaborando en el análisis de COPs en muestras ambientales con la finalidad de aportar con datos nacionales sobre el nivel de residuos presentes en las matrices de agua, aire y leche materna.

En el año 1916 inicio el Proyecto regional RLA 5069, con el objetivo de mejorar la gestión de la contaminación por contaminantes orgánicos persistentes para reducir el impacto sobre las personas y el medio ambiente, se estableció un cronograma de las actividades para cada año de ejecución del proyecto. Con la finalidad de mejorar las capacidades analíticas del Laboratorio mediante talleres o cursos de capacitación y evaluar el riesgo de contaminación por COPs mediante el establecimiento de un programa de monitoreo para análisis de residuos de COPs en leche materna en la zona de San Lorenzo.

**RESUMEN EJECUTIVO**

Presentar un resumen de la participación en el proyecto:

En el Ecuador las actividades han venido siendo desarrolladas por el Laboratorio de Análisis Químico de Contaminantes Orgánicos de la Dirección de Aplicaciones Nucleares de la



Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares del Ministerio Energía y Recursos Naturales No Renovables y con la participación del Laboratorio de Análisis de Residuos de plaguicidas de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, AGROCALIDAD.

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

Las actividades del proyecto empezaron de acuerdo a un programa establecido en la reunión inicial del Proyecto. El personal técnico de los laboratorios nacionales ha participado en las capacitaciones organizadas bajo el proyecto en los temas de toma de muestras para análisis de residuos de COPs en agua, suelo y en leche, en evaluación de riesgos. El personal de laboratorios de las instituciones involucradas ha participado en las capacitaciones respectivas. Se participó en el taller virtual sobre evaluación de riesgo de los Contaminantes Orgánicos Persistentes para la salud humana, con la participación de Expertos de Brasil y Argentina, evento realizado en el mes de mayo del 06-05-2021 al 17-05-2021.

Se participo en la Reunión final de coordinación del proyecto RLA 5069 realizada de manera virtual del 16 de noviembre al 18 de noviembre de 2021.

Se continuó realizando el proceso de monitoreo de residuos de plaguicidas organoclorados y PCBs en muestras de leche materna tomadas con la colaboración del Centro de Salud de la parroquia de Carondelet del cantón San Lorenzo. En el año 2021 se tomaron 20 muestras de leche materna, se procesaron las muestras de acuerdo al método validado en el laboratorio, utilizando el sistema de cromatografía de permeación de gel para separar la grasa de las muestras de leche y luego analizar por cromatografía de gases con detector de captura de electrones.

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

**VALORACIÓN DEL APOORTE DEL PROYECTO RLA/ 5069 AL PROGRAMA  
ARCAL**

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	CANTIDAD en Euros
Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	
Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	
Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	
Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	
Publicaciones	Hasta EUR 3.000	
Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	
Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	
Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	
Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	
Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	1000
Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	
Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: i. Viáticos interno/externo j. Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	600
Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	3000
<b>TOTAL</b>		<b>4600</b>

**2.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE PROYECTO EN EL PAÍS**

Mejoramiento en la capacidad analítica, mediante la participación en talleres, cursos de capacitación y misiones de experto

Mejorar los criterios para ejecución de toma de muestras y aplicación de métodos de análisis.

Contribuir a las autoridades de control con la información confiable sobre el nivel de residuos de contaminantes en leche materna para la toma de decisiones



## RESULTADOS

Se dispone de resultados de los análisis de estudio de la presencia de residuos de compuestos plaguicidas organoclorados y PCBs indicadores en las 20 muestras de leche materna. Los resultados demuestran la importancia del uso de la técnica para la separación de la grasa de la leche, ya que permitió encontrar residuos de los contaminantes en aproximadamente el 80% de las muestras analizadas.

Se realizó la evaluación de la exposición a los compuestos organoclorados encontrados mediante el método determinístico.

### - DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DEL PROYECTO

La pandemia no permitió cumplir con el cronograma originalmente establecido para el proyecto. Sin embargo, a la fecha se ha cumplido con las actividades previstas en el Ecuador.

Otra dificultad es conseguir la autorización por el Comité de ética de investigación en Salud Humana CEISH para la divulgación de los resultados de los análisis.



#### 4. ANEXOS

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

Código y Título del Proyecto	Coordinador de Proyecto	Aporte Valorado EUROS
RLA0068 Strengthening Regional Cooperation (ARCAL CLXXIII)	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables	8000,00
RLA0069 Promoting Strategic Management and Innovation at National Nuclear Institutions through Cooperation and Partnership Building -Phase II (ARCAL CLXXII)	Ministerio de Energía Recursos Naturales No Renovables. Biofísico Byron Bastidas	4500,00
RLA1019 "Fortalecimiento de las capacidades relacionadas con el uso de la tecnología nuclear y de la radiación para caracterizar, conservar y preservar el patrimonio cultural (ARCAL CLXVII)".	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Dra. Martha Romero	6000,00
Proyecto RLA2017 "Apoyo a la Formulación de Planes de Desarrollo Energético Sostenible a Nivel Regional– Fase III.	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables Ing. Ramiro Díaz.	7400,00
RLA5079 "Appying Radio-Anaytical and Complementary Techniques to Monitor Contaminants in Aquaculture (ALCAL CLXXI).	Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica Ing. Diego Reinoso	7757,98
RLA5080 Fortalecimiento de la colaboración regional entre laboratorios oficiales para hacer frente a nuevos desafíos relacionados con la inocuidad de los alimentos	Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario - Agrocalidad Ing. Carla Moreno	3042,92
RLA5081 Improving Regional Testing Capabilities and Monitoring Programmes for Residues /Contaminants in Foods Using Complementary Techniques (ARCAL CLXX).	Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario - Agrocalidad Ing. Wilfrido Medina	2600,00
RLA/6/082 para el Fortalecimiento de las capacidades regionales en la prestación de servicios de calidad en radioterapia (ARCAL CLXVIII).	Instituto de Seguridad Social del Ecuador Hospital de Especialidades José Carrasco. Dr. Andrés Rodríguez Balarezo	5100,00
RLA6083 Fortalecimiento de las capacidades en medicina nuclear, especialmente la imagenología híbrida, con fines de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, entre otras, las patologías oncológicas, cardiológicas y neurológicas (ARCAL CLXIV).	Instituto de Seguridad Social del Ecuador Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín Dra. Gabriela Segura	6000,00
RLA6084 Fortalecimiento del desarrollo regional de recursos humanos en diferentes áreas de radiofarmacia (ARCAL CLXIX).RLA6084 Fortalecimiento del desarrollo regional de recursos humanos en diferentes áreas de radiofarmacia (ARCAL CLXIX).	Instituto de Seguridad Social del Ecuador Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín Químico Farmacéutico Juan Llugcha.	2000,00
RLA1014 Avances en tecnologías de ensayos no destructivos para la inspección de estructuras civiles e industriales (ARCAL CLIX)	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Ing. Patricio Quezada.	3500,00



ARCAL

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

RLA5077, Enhancing Livelihood through Improving Water Use Efficiency Associated with Adaptation Strategies and Climate Change Mitigation in Agriculture (ARCAL CLVIII).	Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIAP Ing. Yamil Cartagena	21300,00
RLA5078 Improving Fertilization Practices in Crops through the Use of Efficient Genotypes in the Use of Macronutrients and Plant Growth Promoting Bacteria (ARCAL CLVII).	Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIAP Ing. José Zambrano	3300,00
RLA 5069 ““Improving Pollutions Management of Persistent Organic Pollutans to reduce the Impact on People and environment (ARCAL CXLII)”,	Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables Dr. Ramiro Castro	4600,00
<b>TOTAL</b>		<b>85100,90</b>

**4.2. TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APOORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL**

ITEM	VALOR DE REFERENCIA	VALOR EN EUROS
1. Expertos/Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0,00
2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales	EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)	0,00
3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)	EUR 5.000 por semana	400,00
4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades	EUR 3.000 por semana	0,00
5. Becario cuyos gastos locales son asumidos por el país	EUR 3.500 por mes por becario	0,00
6. Publicaciones	Hasta EUR 3.000	46,28
7. Creación y/o actualización de Base de Datos	Hasta EUR 5.000	346,28
8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	0,00
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	5357,98
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	0,00
11. Tiempo trabajado como Coordinador Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	7000,00
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	0,00





## ARCAL

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

13. Tiempo trabajado como Coordinador de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	24896,36
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	18954,00
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos: · Viáticos interno/externo · Transporte interno/externo	Máximo EUR 7.500/proyecto	4300,00
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	23800,00
<b>TOTAL</b>		<b>85100,90</b>

El Ecuador agradece al Acuerdo Regional de Cooperación para América Latina y el Caribe ARCAL y al Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA, por todo el apoyo brindado a la región y al país a través de la ejecución de los proyectos que pese a la situación actual existente a nivel mundial se han establecidos mecanismos de tal manera que pueda darse continuidad a la transferencia de tecnología a la región y por ende al Ecuador.