



ARCAL

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

INFORME ANUAL

País: CHILE

Marzo 2014



ARCAL

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

1. RESUMEN EJECUTIVO

La participación de Chile en el Programa ARCAL durante el año 2013 se resume como sigue:

Número total de proyectos en los que el país participó: **11**

Total de los recursos aportados: € **136.85**

Total de participantes en eventos regionales de capacitación (Cursos, talleres, entrenamiento y visitas): **38**

Total de reuniones de coordinación de proyectos en las que se participó: **4**

Total de otras reuniones en las que se participó: OCTA, ORA, Grupos de Trabajo: **6**

Nº de expertos y conferencistas recibidos: **3**

Nº de expertos y conferencistas ofrecidos: **3**

2. PARTICIPACIÓN DEL COORDINADOR NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL

La Coordinadora Nacional, señora María Paz Caballero G. participó de las siguientes reuniones:

Segunda reunión del Grupo de Trabajo de Coordinación y Supervisión del Perfil Estratégico Regional (PER), del 18 al 22 de marzo de 2013, en San José, Costa Rica.

Reunión de la Junta de Coordinación Técnica de ARCAL, Comité Directivo. Asistencia como asesor, 15 y 16 abril, 2013, Viena, Austria.

Segunda reunión de los Grupos de Trabajo Temáticos referentes al proceso de elaboración del nuevo PER, del 13 al 17 de mayo de 2013, en Viena, Austria.

XIV Reunión Ordinaria del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), del 26 al 28 de junio 2013, celebrada en Asunción, Paraguay.

Tercera reunión de los Grupos de Trabajo Temáticos para la finalización del PER 2016-2021, del 4 al 8 de noviembre de 2013, en Viena, Austria.

Reunión de Preparación y planificación de los proyectos presentados por ARCAL, para el próximo ciclo del programa de cooperación técnica 2014-2015, del 11 al 15 de noviembre de 2013, en Viena, Austria.

Al igual que otros años, y como reflejo del apoyo y compromiso de Chile con el Acuerdo ARCAL, durante el año 2013 se efectuó un aporte por un total de US \$ 10,000 para apoyar la capacitación de becarios de la región en el país y de becarios nacionales.



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

3.1 RLA/0/037: Apoyo a un aumento sostenible en la utilización de los reactores de investigación en los países de América Latina y el Caribe a través de redes, intercambio de experiencias, conocimientos y el entrenamiento de la Preservación de los Recursos Humanos (ARCAL CXIX)

Coordinador del Proyecto: Sr. Carlos Henríquez, CCHEN

Una de las actividades extraordinarias e importantes realizadas en el 2013 fue conseguir, dentro el proyecto RLA/0/037, la venida de un experto en envejecimiento de reactores nucleares experimentales.

Durante el período 7 al 18 de octubre de 2013, se realizó la visita del Dr. Miguel Mattar, experto del OIEA a las instalaciones de la CCHEN, con el fin de realizar un entrenamiento sobre gestión del envejecimiento en reactores nucleares de investigación, en el marco del proyecto. Este entrenamiento se llevó a cabo dentro de la jornada laboral diaria de los funcionarios y se revisaron aspectos teóricos y prácticos del envejecimiento en instalaciones nucleares. Finalmente, se elaboró una calendarización de las actividades que se pueden llevar a cabo, teniendo como objetivo la renovación de la licencia de operación del reactor RECH-1 el próximo año, la que debe ir acompañada con una actualización del informe de seguridad de éste.

La invitación a este curso fue hecha a todos los funcionarios de la CCHEN, contando con la participación principalmente de personal del Sub departamento de Reactores, (5) Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica, Departamento de Materiales Nucleares y del Departamento de Ingeniería y Sistemas.

Se fortaleció el conocimiento sobre el trabajo que debemos realizar en el presente año 2014, para la obtención de la licencia de operación del reactor, que vence el 30 de diciembre del 2014. Se trata de la actualización del SAR (“Safety Assessment for Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report” Specific Safety Guide N° SSG. Con esta capacitación se establecerán las bases para crear un plan de gestión del envejecimiento de los reactores, cuyos objetivos se enfocarán, principalmente, en la recolección, clasificación y orden de la información existente del RECH-1, de acuerdo a lo sugerido en la Guía N° SSG-2.

También, la participación de un integrante del Sub Departamento de reactores, Sr. Eugenio Vargas, en la reunión sobre planificación estratégica, fue muy beneficiosa para el RECH-1. Contar con una planificación estratégica, alineada a la ya existente en nuestra institución ha sido fundamental en la programación de actividades 2014; adquirir experiencia de otros reactores del mundo en este tipo de herramienta ha contribuido a mejorar la planificación y utilización futura del RECH-1.



La reunión de capacitación de intercomparación de muestra y ensayos, realizada por un integrante de Activación Neutrónica Sr. Luis Muñoz, bajo la coordinación del OIEA, ha permitido conocer el buen nivel que se está trabajando y desarrollando esta técnica en Chile, especialmente en el control de calidad y granita de calidad.

En la reunión realizada en Bariloche Argentina, se dio inicio a la discusión para la creación de la red regional de radioisótopos y radiofármacos; se logró consenso sobre la misión, estructura, objetivos, composición, funcionamiento y mecanismos de sostenibilidad de una red regional y se trabajó en los términos de referencia y el plan de acción para el diseño e implementación de la red señalada. Producto de la reunión, se tienen dos documentos; “Borrador de Términos De Referencia” y “Plan de Acciones Futuras”, los cuales fueron elaborados durante la reunión.

Finalmente podemos decir que al finalizar el proyecto, los objetivos planteados durante éste se han cumplidos satisfactoriamente; alrededor de 40 a 35 funcionarios han participado en diversas actividades formuladas en el proyecto, capacitaciones, cursos, visitas científicas, misiones de expertos, etc., las que han fortalecido las capacidades de los funcionarios. Claramente, este proyecto ha sido un aporte en varias unidades y actividades de la CCHEN.

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Curso de capacitación regional sobre aspectos prácticos de la producción de generadores de Mo/Tc-99m y radiofármacos I-131 25 febrero al 1 de marzo 2013 La Habana, CUBA	Carlos Henríquez	CCHEN
Inicio de una red regional de radioisótopos(RI) y radiofármacos (RF) 2 al 6 de septiembre 2013 Bariloche, ARGENTINA	Carlos Henríquez	CCHEN

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 10 meses	CCHEN	5,000
HH Especialista 20% 9 meses	CCHEN	1,800
Total		6,800



3.2 RLA/0/046: Fortalecimiento de la Comunicaciones y Asociaciones en los países miembros del ARCAL para mejorar las aplicaciones y la sostenibilidad nucleares

Coordinador del proyecto: Sra. María Paz Caballero, CCHEN.

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
2º Reunión de Grupo de Trabajo 3	M. Paz Caballero	CCHEN

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 10 meses	CCHEN	5,000
HH Especialista 20% 9 meses	CCHEN	1,800
Total		6,800

3.3 RLA/0/049: Fortalecimiento de la capacidad y entrenamiento de personal técnico dedicado a mantenimiento de instrumentos nucleares de primera línea utilizados en aplicaciones médicas.

Coordinador del proyecto: Sr. Carlos Ubeda Universidad de Tarapacá

Durante el mes de marzo del año 2012, se invitó a participar al Hospital Regional de Arica y Parinacota “Dr. Juan Noé Crevanni” del proyecto. Para ello, fue enviada una nota al director del recinto, Dr. Oscar Torrealba. Posteriormente, fue derivado con el Sub-director administrativo y se consiguió el concurso de dicho recinto en el proyecto. El Ing. Parra fue el profesional designado para una de las capacitaciones.

Paralelamente, en noviembre del mismo año, con recursos económicos propios, el coordinador se trasladó a la ciudad de Concepción para sostener una serie de reuniones con los responsables del servicio de Medicina Nuclear del Hospital Regional de esa ciudad, el cual es el recinto hospitalario más grande de Chile. Producto de dichas actividades, se convoca al Ing. Carrasco para que pueda ser el representante nacional en el curso de Gama Cámaras.



ARCAL

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

Todos los países participantes propusieron expertos como participantes de los cursos de capacitación. En nuestro caso, el Ing. Luis Carrasco Sánchez participó del curso de capacitación en mantenimiento de Gama Cámaras, realizado entre el 01 al 12 de Abril del año 2013, realizado en la ciudad de la Habana, Cuba.

El segundo curso de capacitación, titulado mantenimiento de tomógrafos computacionales, fue realizado en la ciudad de San José de Costa Rica entre el 29 de Julio y el 09 de Agosto del año 2013; en él participo el Ing. Ignacio Parra. Ambos profesionales laboran en hospitales públicos de la red de salud nacional. Además, a su regreso al país, desarrollaron capacitación entre sus equipos de trabajo.

Se realizó capacitación de dos profesionales chilenos del sector público, para el mantenimiento de tomógrafos computarizados y cámaras gamma.

Se realizaron dos cursos locales, dentro de cada servicio favorecido con la formación. En cada uno de ellos, el público objetivo fueron sus propios compañeros de trabajo, donde el número de personas fueron 5 en cada hospital.

Chile es un país de más de 4000 km de largo. La distancia entre Arica (lugar de residencia del coordinador nacional) y Santiago (la capital) es de 2000 km. Entre Arica y Concepción 2565 km. Por estas razones geográficas, es muy difícil realizar actividades más participativas y que más personas puedan beneficiarse. Sin embargo, podrían asignarse recursos para viajes y traslados internos con el objetivo de superar esta deficiencia. Lo otro, es que no existe apoyo económico para realizar actividades de difusión y formación dentro del proyecto.

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

No hay participación en este año

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 9 meses	U. de Tarapacá	4,500
Total		4,500



3.4 RLA/1/011: Apoyo a la automatización de sistemas y procesos en instalaciones nucleares

Coordinador del proyecto: Sr. Jerson Reyes CCHEN

Este proyecto es continuación de los resultados obtenidos en el proyecto ARCAL XCIX, cuyos productos son tales como la primera versión de una Metodología para Verificación y Validación de Software (MVVS), cursos de entrenamiento en equipos de automatización PLC, y de Instrumentación Virtual con el uso de LabView. Estas herramientas y equipamiento recibido sentaron las bases del proyecto ARCAL CXXIII, cuyas metas eran, primero ampliar la aplicación de la MVVS, incluyendo instalaciones de categoría A, actualizando e integrando nuevos procedimientos según las normas ISO/IEC, y segundo, con el uso de todas las herramientas obtenidas en ambos proyectos, colaborar en la implementación de soluciones de automatización en los países de la región.

El objetivo general del proyecto ARCAL CXXIII es fortalecer las capacidades regionales para la automatización de procesos o sistemas relacionados a las aplicaciones nucleares e incluir herramientas que permitan cumplir con estándares de calidad en estos trabajos con el fin de mejorar y aumentar su rendimiento, capacidades y confiabilidad.

Chile identificó las normativas y estándares del tipo ISO IEC e IEEE que colaboraran para la actualización y referenciación del procedimiento de Métricas desarrollado entre Chile y Argentina en ARCALXCIX

- **Selección de estándares.** Con el trabajo conjunto de cuatro profesionales del área de la informática y el suscrito se seleccionaron un set de normativas del tipo ISO, IEC, IEEE.

Se tiene acceso limitado a las bases de datos de estándares IEC, ISO e IEEE. Sin embargo, esto fue resuelto mediante la consulta a bibliografía tradicional y consulta de publicaciones, mediante el acceso a bases de datos de revistas de corriente principal, por parte del coordinador del proyecto.

- **Actualización de procedimientos a los Estándares ISO/IEC seleccionados.** Se trabajó en la actualización de dos de los procedimientos de la MVVS y en la revisión del procedimiento de FPGA, presentado por Argentina.

Existe falta de homogeneidad en los criterios de revisión entre los países participantes de esta actividad, lo que generó diferencias en los resultados, las cuales fueron tratadas en detalle en la reunión de Julio 2013, en Santiago de Chile y expresadas en el informe de la reunión.

- **Aplicación de la metodología de Validación de Software.** La capacitación recibida por tres profesionales de CCHEN entrega una masa crítica, para comenzar con su aplicación en futuros proyectos.



Para la aplicación de esta normativa en CCHEN, se requiere elaborar un plan de integración de esta herramienta en el sistema de gestión de la calidad, proceso que tomará tiempo completar, hasta su total incorporación.

- **Implementación de automatización del Control de Ingreso y Salida de material radiactivo en CEN La Reina.**

Proyecto implementado al 100% y cuyos resultados fueron expuestos en un paper que será incluido en el documento técnico desarrollado en la reunión realizada en Cuba del 27 al 29 de Enero 2014.

- **Elaboración de los trabajos que reflejen la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto de automatización.**

La presentación de dos papers (detallados en el acápite anterior) y la participación de un profesional de CCHEN, como experto en desarrollo y manejo de LabView, quien colaboró en el capítulo correspondiente a esta herramienta de desarrollo.

Se espera que este documento técnico esté disponible el 2014, con el fin de mostrar los diferentes proyectos de automatización exitosos en la región, con el uso de las herramientas entregada por ARCAL4022 y ARCAL1011.

El segundo objetivo del documento es recalcar que los países de este ARCAL requieren de una asistencia continua del OIEA, en lo que respecta a instrumentación y control en instalaciones nucleares. Sobre todo ya que, a causa de los proyectos anteriores, ya se encuentran en desarrollo equipos y sistemas con clasificación tipo A, para uso en plantas nucleares de potencia. Ello exige a los países de la región seguir y fortalecer sus capacidades locales en torno al desarrollo de proyectos de automatización y control, bajo normas estándares ISO/IEEE/IEC.

Debido a la complejidad de avanzar en el desarrollo de instrumentación nuclear, por la falta de equipamiento, RRHH y entrenamiento específico en varios de los países de la región, se hace manifiesto que, al término de este documento, Chile requiere de la continuidad de proyectos que estén orientados al desarrollo de instrumentación, mantenimiento y automatización en instalaciones nucleares. Además, es necesario el fortalecimiento de las capacidades locales (CCHEN), aumento de RRHH y la actualización de conocimientos de los RRHH existentes entorno a estas materias. Debido a la antigüedad de los sistemas y equipos deja en evidencia que, en los próximos años, será de vital importancia la renovación de instrumentación y de sistemas completos, en las más importantes instalaciones nucleares del país, lo que exige recursos, equipos, capacidades específicas en instrumentación nuclear y convencional, y conocimientos de alto nivel.

- **Curso GEANTIV** Se capacitó un profesional en GEANTIV adquiriendo un nivel básico de manejo de esta herramienta.

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



ARCAL

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Reunión de Expertos para Revisión de documentos de la Metodología de Verificación y Validación de Software 8 al 12 de Julio 2013 Santiago CHILE	Jerson Reyes	CCHEN
Reunión Final de Coordinación Diciembre 2013 Buenos Aires ARGENTINA	Jerson Reyes	CCHEN

b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 10 meses	CCHEN	5.000
Gastos Locales por reunión regional	CCHEN	5.000
Total		10.000

3.5 RLA/5/051: Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida

Coordinador del proyecto: Sra. Paulina Schuller UACH

En el centro-sur de Chile se desarrolló un estudio conducente a evaluar el impacto de operaciones forestales en la movilización de sedimento fino en cuencas de producción forestal. El estudio se desarrolló en cuencas pareadas (control y tratamiento) en sitios de precipitación contrastante, Nacimiento (1200 mm a⁻¹) y Los Ulmos (2500 mm a⁻¹), durante los períodos previo y posterior a la cosecha a tala rasa y posterior a la reforestación. Para estudiar el cambio en el aporte de sedimento de las zonas fuente (laderas forestales, caminos y cauces) a la carga total de sedimento a la salida de las cuencas, se desarrolló un software basado en la técnica de fingerprinting asociada a simulación Monte Carlo. Los radionucleidos de depósito atmosférico ¹³⁷Cs y ²¹⁰Pb_{ex}, el radionucleido natural ⁴⁰K y la materia orgánica fueron los trazadores que permitieron discriminar entre los sedimentos provenientes de las zonas fuente durante los períodos estudiados.

Ref.: Schuller et al. Journal of Environmental Radioactivity 124 (2013) 147-159

Profesores del Instituto de Ciencias Químicas de la Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile contribuyeron a la formación de recursos humanos en el uso de las técnicas de FRN y CSSI, con el fin de ser utilizadas en el uso sustentable del suelo en producción forestal y agrícola:



ARCAL

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

Beca IAEA del candidato Claudio Bravo para su entrenamiento en CSSI en National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd., Wellington, Nueva Zelandia, bajo la tuición del experto Dr. Max Gibbs.

Cuso de entrenamiento desarrollado en el Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, en uso de FRN y CSSI como contribución al uso sustentable del suelo en Latinoamérica para becarios IAEA: Romina Vanesa Torres Astorga C6/CHI/H **ARG**/13017; Renán Pereira Cardoso C6/CHI/H **BRA**/13026; Marcelo Costa Muniz C6/CHI/H **BRA** 13036.

Contribución a la formulación de un nuevo proyecto IAEA ARCAL (Strengthening Soil and Water Conservation Strategies at the Landscape Level by Using Innovative Radio and Stable Isotope and Related Techniques **RLA5064**) para el bienio 2014-2015.

Contribución a la formulación de un nuevo proyecto IAEA INT (Climate change and its impact on glacier retreat and land-water-ecosystem quality in polar and mountain regions across the world: From assessment to action, INT/0/087/9009-01)

Visita de una semana del experto Iain Darby procedente del Laboratorio Seibersdorf, IAEA al Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile para efectuar mediciones *in-situ* de ^{137}Cs en suelos de la Región de los Ríos, Chile.

Instalación de detector CANBERRA, donado en forma conjunta por el IAEA y UACH al Laboratorio de Radio ecología del Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, después de dos reparaciones en Bélgica, antes de poder ser puesto en funcionamiento.

Participación de la Prof. Alejandra Castillo en ejercicio de intercalibración de detectores gama de los países latinoamericanos participantes en el proyecto ARCAL 505.

En el estudio de la variación del aporte de sedimento fino a la carga total en cuencas forestales como efecto de operaciones forestales de cosecha a tala rasa, se ha establecido un incremento relativo del aporte desde las laderas forestales y caminos de 16 a 25% y de 37 a 45% en Nacimiento y de 10.5 a 30% y de 10 a 20%, en Los Ulmos, respectivamente.

La implementación en Chile de la técnica de fingerprinting basada en radionucleidos ambientales para identificar zonas fuente de sedimento y cuantificar su aporte es muy promisoria. Permite ser adoptada por la industria forestal para mejorar las prácticas de manejo e incentivar una producción forestal sustentable. Además el método permite ser utilizado para identificar y evaluar otros procesos ligados a la movilización de sedimentos.

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

No hay participación de la coordinadora durante 2013

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).



ARCAL

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

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 9 meses	UACH	5.000
HH Especialista 25% 9 meses	UACH	1.800
HH Especialista 25% 5 meses	UACH	1.100
Aportes gastos de operación del proyecto	FONDECYT	14.300
Gastos Locales por reunión regional	UACH	5.000
Misión de Experto A. Castillo	UACH	3.000
Total		30.200

3.6 RLA/5/059: Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales de análisis de residuos y contaminantes en productos de origen agropecuario

Coordinador del proyecto: Sr. Pedro Enríquez SAG

En Santiago de Chile, en marzo de 2012, se dio inicio al proyecto regional, con la primera reunión de trabajo, en donde se esbozó el plan de trabajo para el año 2012, con participación de la mayoría de los países participantes. Luego, en octubre de 2012, se realizó en Montevideo, Uruguay, una segunda reunión de coordinación, con un grupo menor de países, correspondiendo a aquellos laboratorios que tiene un rol definido y de mayor desarrollo en la región. En esta reunión se evaluó el avance del proyecto y se establecieron actividades para el año 2013. En ambas reuniones se elaboró un informe que fue enviado al OIEA y a los países participantes.

En los dos años se cumplieron en gran parte los objetivos del proyecto, considerando en ello los distintos niveles de desarrollo, implementación, infraestructura disponible y personal de los laboratorios participantes.

Existe entre los laboratorios participantes una red de cooperación e integración, si bien no bajo una estructura organizacional formal. Existen vínculos permanentes y continuos que se han ido expresando y han fortalecido las relaciones entre las instituciones participantes. Cabe señalar que antes de los proyectos ARCAL RLA 055 y 059, no existían relaciones y tampoco comunicación entre los laboratorios, situación que cambió en la región a partir de los proyectos mencionados. Con el proyecto ha aumentado la cooperación directa entre los países con programas y fondos propios, con una excelente disponibilidad de asistencia entre los laboratorios.



ARCAL

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

A través del proyecto se desarrollaron diferentes reuniones técnicas de armonización y desarrollo de nuevos diagnósticos. En este sentido, varios laboratorios aumentaron su capacidad de análisis con nuevas técnicas, otros armonizaron sus técnicas, mejorando parámetros analíticos y otros invirtieron en nuevos equipos, para integrarse al circuito de laboratorios de residuos.

Laboratorios consolidados con programas nacionales CHI, URU, ARG, PER, PAR, BRA, ECU, PAN, GUA, NIC, HON(Lanar);VEN, COS.

Laboratorios en implementación: BOL

Todos los laboratorios de la región han implementado sus sistemas de aseguramiento de la calidad, con desarrollo de protocolos y procesos de gestión y técnicos con conocimientos de validación de técnicas y cálculo de parámetros analíticos. Se formaron técnicos de gestión de calidad para todos los laboratorios participantes, aumento la participación en rondas interlaboratorios con resultados conformes en la mayoría de los laboratorios participantes.

Laboratorios acreditados: CHI, URU, ARG, COS, ECU, GUA, BRA, HON (Lanar), CUB.
Laboratorios en proceso de acreditación: NIC, VEN, PAN, PAR

Los resultados del proyecto se pueden resumir en:

- Aumento de las capacidades analíticas con incorporación de nuevos diagnósticos al
- Programa oficial de control de residuos.
- Fortalecimiento del sistema de aseguramiento de la calidad de los resultados.
- Desarrollo y formación de recursos humanos en diagnóstico de laboratorio.
- Posicionamiento como laboratorio de referencia nacional del programa de control de residuos.
- Aumento del intercambio y colaboración entre laboratorios de la región.

A pesar de los avances en términos de ampliación de las nuevas capacidades analíticas en los laboratorios, aún existen dificultades o debilidades que deben ser superadas, como:

1.- Falta de personal capacitado en mantenciones preventivas y correctivas de equipos e instrumentos analíticos, situación que implica que muchos equipos estén con problemas de operación o detenidos por falta de mantención. En algunos países esta situación es crítica, ya que no existe el personal técnico capacitado para realizar esta función.

2.- Igualmente, hay problemas en conocimientos asociados a las calibraciones y verificaciones de equipos auxiliares como micro pipetas, balanzas, y otros que pueden ser llevados por personal del laboratorio y permitir, de esa manera, cumplir requerimientos de las normas ISO y de calidad de los resultados.



3.- Otra dificultad dice relación con el seguimiento de los proyectos, su continuidad y sostenibilidad, conceptos que en algunos países no queda del todo manifiesto al hacer las evaluaciones. Esto, tiene directa relación con el grado de oportunidad y representatividad de los participantes, situación que, si bien ha mejorado, es importante ir afinando en los nuevos proyectos, y contar con grupos o equipos homogéneos de trabajo, con objetivos comunes a modo de poder optimizar el uso de recursos y ampliar los resultados e impactos.

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Implementación del método screening para la determinación de cloranfenicol, Implementation of screening method for determination of cloranfenicol, avermectins and nitrofuranos (ELISA) 24 al 28 junio 2013 Santiago, CHILE	Pedro Enríquez	SAG
Reunión final de coordinación del proyecto 2 al 6 de diciembre Ciudad de Panamá, PANAMA	Pedro Enríquez	SAG

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
Gastos por 5 becarios	SAG	5.250
Misiones de experto	SAG	6.000
HH Coordinador de Proyecto 25% 12 meses	SAG	6.000
HH 3 Especialistas 20% de 12 meses	SAG	7.200
Gastos Locales por reunión regional	SAG	4.000
Total		28.450

3.7 RLA/5/061: Apoyo a la gestión de calidad para la evaluación y mitigación de los impactos de los contaminantes en los productos agrícolas y en el Medio Ambiente

Coordinador del proyecto: Sra. Adriana Nario CCHEN

En Chile, el proyecto ha focalizado su accionar en el análisis de matrices agua, suelo, sedimentos y organismos bentónicos, en su relación con el análisis físico-químico, metales pesados y residuos de plaguicidas utilizados en el área de estudio.



La estrategia de muestreo de las diferentes matrices y monitoreo de indicadores ha considerado las épocas de aplicación de productos agroquímicos y el manejo de cultivos establecidos en el área de estudio.

Durante dos años (2012-2013), se trabajó en la sub-cuenca del río Tijeral (37°43'21" Latitud Sur y 72°35'50" Longitud Oeste, Novena Región), con afluentes del río Vergara y que forma parte de la vertiente sur de la gran cuenca del río BioBío. Para el análisis de plaguicidas y metales pesados en las distintas matrices, se adaptaron diferentes metodologías: Plaguicidas en suelo, agua y sedimentos; metales en agua, suelos y sedimentos, parámetros físicos químicos en agua, bioindicadores de calidad de agua usando macro invertebrados bentónicos, test de toxicidad. Complementariamente, se apoyó la información en el Sistema de Información Geográfica (SIG) para generar coberturas específicas y determinar la vulnerabilidad del acuífero (aún en ejecución por la gran cantidad específica que se necesita). Como resultado se establecieron los insumos necesarios para alimentar el SIG (coberturas digitales) en cuencas de uso agrícola: calidad de agua biológico, calidad de agua físico químico, uso de suelo, cultivos, vegetación de ribera, red predial, red hídrica, red vial, tipo de suelo, series de suelo, poblados, red de riego, cuerpos de agua, plaguicidas en suelo, toxicidad en agua, vulnerabilidad y evaluación de riesgo.

Entre los resultados, se obtuvieron mapas de calidad biológica del agua para la cuenca del río Tijeral y un esquema de gestión considerando la calidad actual y la deseada.

Se obtienen resultados de análisis de residuos de plaguicida en las matrices suelo, sedimento y agua, e índices de calidad de agua considerando organismos acuáticos como bioindicadores.

Metodología de extracción QUECHERS de residuos de plaguicidas desarrollada para matrices suelos y sedimentos

39 medios (escritos y orales) como forma de divulgación y comunicación del proyecto desarrollado (tesis, congresos, capacitaciones, etc).

Determinación de parámetros de Kd y Koc, mediante técnicas isotópicas, de 5 plaguicidas en suelos agrícolas de la zona de estudio.

Se obtiene una Guía de Descripción Taxonómica. Macro invertebrados bentónicos, Subcuenca del río Tijeral conforme a los Indicadores de Calidad de Agua (índice ChBMWP).

El uso de modelos y programas de estimación de riesgos es fundamental para avanzar a la próxima etapa de evaluación, sin embargo se detecta aún la carencia de información para los diferentes tipos de modelos, quedando pendiente la necesidad de adaptar algún modelo propuesto u otra etapa (Tier 2), dependiendo del área de estudio.



ARCAL

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

Desarrollo en progreso de lo aprendido en capacitación en Respiración de suelo para evaluar el efecto de un agroquímico sobre la biota del suelo (¹⁴C).

Cambio en las prácticas de manejo de aplicación de pesticidas. Es un proceso lento, 2 años no son suficientes para su logro.

Unas membranas POCIS llegaron rotas. No se sabe si fue problema de embalaje en origen o problemas en el transporte. Se enviaron imágenes al OIEA, a lo cual se recibió nuevamente membranas POCIS, y nuevamente rotas.

El envío de material desde el OIEA ha sido con destino CCHEN, y desaduanar el material es altamente costoso. Se sugiere enviar a través del PNUD.

La internación de plaguicidas-14C ha sido muy larga, debido a autorizaciones necesarias solicitadas por el Servicio Agrícola y Ganadero y el Ministerio de Salud.

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Regional Training Course on “Modelling and advanced GIS” 22 de Julio al 2 Agosto 2013 Temuco CHILE	Adriana Nario	CCHEN
Reunión final de coordinación 18 al 22 de noviembre de 2013. Ciudad de Panamá , PANAMA	Adriana Nario	CCHEN

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 9 meses	CCHEN	5.000
Gastos Locales por reunión regional	CCHEN	4.000
Reparación de equipo	CCHEN	2.300
Viáticos, material de terreno, transporte	CCHEN	3.900
Total		19.100

**3.8 RLA/5/063:** Apoyar el Mejoramiento Genético de Subutilizados y otros Cultivos importantes para el Desarrollo Agrícola Sostenible en Comunidades Rurales**Coordinador Nacional de proyecto** Sra. Paulina Aguirre CCHEN

La coordinadora presentó un proyecto interno CCHEN, “Mejoramiento de variedades vegetales por medio de uso de la radiación gamma”, el que fue aprobado y comenzará a operar en 2014. Dentro de este proyecto se está estableciendo lazos de colaboración con universidades del país que trabajan en temas afines.

Durante 2013, Chile presentó solicitudes para asistir a dos cursos y a una visita científica; uno de los cursos fue cancelado por el OIEA, en el otro se reprobó al postulante y la visita científica fue pospuesta para 2014. En relación al proyecto, se realizaron actividades que involucran la generación y la presentación de un proyecto interno que comenzará a partir de 2014, este proyecto permitirá abrir una nueva línea de trabajo, en relación a la mutagénesis inducida por radiación gamma, para la obtención de nuevas variedades vegetales.

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

No hubo participación de la coordinadora en el año 2013

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 8 meses	CCHEN	4.000
HH Especialista 20% 8 meses	CCHEN	1.600
Total		5.600

3.9 RLA/6/061 Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de la física médica**Coordinador del proyecto:** Sr. José Luis Rodríguez Clínica Las Condes

Durante el año 2013 el proyecto ARCAL RLA6061 no tuvo ninguna actividad programada por Chile, solo se concretó el curso “Group Fellowship Training on Quality Assurance in the Physical and Technical Aspects of Radiotherapy” en Argonne, Illinois, USA, que inicialmente estaba programado para Septiembre de 2012 y terminó realizándose entre el 18 de Febrero y el 1 de Marzo de 2013.

A este curso asistieron los siguientes participantes:



ARCAL

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

- Gabriela Miranda Holley, de Clínica Santa María (actualmente en Las Condes)
- Yolma Banguero Villegas, del Instituto Nacional del Cáncer
- Cristián Valdés, del Instituto Nacional del Cáncer

Si bien los participantes del curso en Argonne han empleado los conocimientos adquiridos dentro de cada una de sus instituciones, ha sido difícil concretar un curso nacional, donde los tres expongan sus experiencias; estamos viendo la posibilidad de implementarlo en el 2014, así como repartir la información en formato electrónico que se entregó a través de discos compactos.

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

No hubo participación del coordinador en el año 2013

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 4 meses	Clínica Las Condes	2.000
Total		2.000

3.9 RLA/7/016 Empleo de isótopos para la evaluación hidrogeológica de los acuíferos excesivamente explotados en América Latina

Coordinadora del proyecto: Sra. Evelyn Aguirre, CCHEN

El acuífero de interés se emplaza en la parte media de la cuenca del Río Loa, que se extiende entre la confluencia del río Loa con el río Salado y con la confluencia del Río Loa con el Río San Salvador. En todo este tramo el Río Loa es perenne y recibe los aportes provenientes de los afloramientos del sistema acuífero. Las unidades geológicas dominantes que determinan el sistema acuífero corresponden a la Formación Calama en la base y a la Formación El Loa (Superior e Inferior) en el techo de la columna estratigráfica general.

Para este proyecto, la zona de estudio seleccionada es la parte media de la cuenca Río Loa, correspondiente al acuífero de Calama, donde específicamente se estudiará el comportamiento de la subcuenca del Salado, para ver si hay aporte al acuífero. La DGA, institución contraparte del proyecto, es quién tiene como misión la gestión del recurso. Ha establecido diferentes instrumentos de gestión en la cuenca, que condicionan la explotación de las aguas subterráneas, de acuerdo al cumplimiento de no alcanzar variables de control. La utilización de técnicas isotópicas e hidroquímicas permitirán entender la dinámica del sistema. También, mejorar los instrumentos de gestión ambiental, considerando la



importancia de usar técnicas isotópicas en la evaluación de las variables de control y establecer redes de monitoreo para el control.

Se realizó la primera campaña a terreno, en Mayo de 2013. Se seleccionaron 28 puntos distribuidos en agua superficial, manantiales, agua subterránea, agua termal y lluvia. Se tomó muestra para química e isótopos estables. Se realizaron los correspondientes análisis, donde participó el Laboratorio Químico de la CCHEN, para hacer los análisis químicos, y el Laboratorio de Isótopos Ambientales en los análisis isotópicos.

Se espera lograr complementar el Plan de Alerta Temprana existente. Regular y monitorear la entrega del recurso para satisfacer la demanda con responsabilidad.

Se requiere establecer un plan de monitoreo, entregando al usuario del recurso subterráneo herramientas para su control. Además, se propondrán recomendaciones que permitan asegurar los intereses ambientales y sociales dependientes del recurso hídrico.

Falta de Hidrólogo con conocimiento en hidroquímica e isotopías para apoyo en el estudio.

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Reunión de Avance Interpretación de datos hidroquímicos e isotópicos , 29 de noviembre al 3 de diciembre 2013 Ciudad de Panamá, PANAMA	Evelyn Aguirre	CCHEN

- b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 8 meses	CCHEN	4.000
HH Especialista 20% 10 meses	CDHA	2.000
Insumos (Envases toma muestra y envío a zona de estudio , arriendo vehículo, otros)		1.600
TRABAJO EN TERRENO (CALAMA) (2PERSONAS 5días 1/2)		1.000
		1.000
Total		9.600



3.10 RLA/9/072 Apoyo a una base de datos de valores de radioactividad en típica comida latinoamericana

Coordinador del Proyecto. Sr. Osvaldo Piñones, CCHEN.

El proyecto tiene como objetivo general llevar a cabo la caracterización de alimentos típicos cultivados y producidos en Latinoamérica y crear una base de datos georeferenciada.

De esta manera, se establecieron como objetivos específicos: la determinación de los alimentos más típicos producidos en cada uno de los países participantes, establecer un inventario de radionúclidos de importancia sanitaria en alimentos seleccionados, armonización de los procedimientos analíticos para la determinación de los radionúclidos de interés, determinar los niveles de concentración de actividad de los radionúclidos de interés en los diferentes alimentos e incorporar los datos de cada país en un Sistema Geográfico de Información.

Todos los laboratorios participantes están reconocidos como los laboratorios oficiales para la medición de radiactividad en alimentos en sus respectivos países, además varios de estos laboratorios están acreditados según las Autoridades Nacionales de Acreditación en cada país.

Por otra parte, los alimentos serán analizados de acuerdo a los estándares de la norma ISO/IEC 17025:2005 y el tratamiento de las muestras y las pruebas de trabajo se harán de acuerdo al Manual Armonizado de Procedimientos, que fue el resultado del ARCAL RLA/5/048.

La creación de una base de datos con información generada en la propia región, constituye un importante logro y aporte de la región acerca de los contaminantes radiactivos ya sean de origen natural o artificial, especialmente para organizaciones como la FAO, la OMS, organismos de comercialización de alimentos y la comunidad en general.

Para lograr los objetivos, se ha aprovechado la experiencia de algunos países (Brasil) en el área y a los software gratis y disponibles como una herramienta para el establecimiento de redes; esta aplicación puede ser utilizada por un gran grupo de instituciones, sean públicas o privadas, evitando el gasto de valiosos recursos siempre escasos y necesarios en la región.

En la reunión de Río, se esbozó el plan de trabajo para el período 2012-2013, con las actividades y requerimientos correspondientes para cada país considerando para ello los distintos niveles de desarrollo, implementación, infraestructura disponible y personal de los



laboratorios participantes, elaborándose un informe que fue enviado al OIEA y a los países participantes.

Luego de la primera reunión de coordinación muy provechosa, la situación cambió drásticamente, lamentablemente por problemas de coordinación en el OIEA y algunos países, además no se distribuyeron los fondos ni los GPS acordados, por lo que la programación establecida de entrenamientos y recolección de muestras no se pudo cumplir a cabalidad. A pesar de ello, y dada la participación en proyectos anteriores, existe una red de cooperación informal entre los laboratorios de los países participantes, que permite mantener y compartir la información relativa a los alimentos.

En el caso de Chile, afortunadamente se contaba con información histórica relevante para este proyecto, que ha permitido seguir adelante con éste e ingresar a la Red los resultados de concentración de actividad en Becquerel por kilo (Bq/kg) correspondientes a los análisis radiológicos aplicados a los alimentos seleccionados que fueron: pescados, leche, carne y harina de trigo para los radionúclidos Cesio 137, Cesio 134, Potasio 40 y Radio 226 con las coordenadas geográficas correspondientes.

Debido a estas descoordinaciones y falta de presupuesto entre el OIEA y algunos países, durante el período informado en nuestro país no se recibió a ningún becario de los programados, ni tampoco se pudo asistir como experto la misión a Costa Rica que se programó. Sin embargo, se logró la asistencia de un analista químico de nuestro laboratorio por un mes a la CNEA de Argentina, para un Entrenamiento en el trabajo para el análisis radiológico de muestras ambientales, enfocado a la determinación de ^{226}Ra y otros radionúclidos naturales mediante espectrometría gamma de alta resolución.

Por otra parte, en el curso taller desarrollado en Montevideo, al cual asistió el coordinador del proyecto y un analista, se presentaron y discutieron los primeros resultados de la caracterización radiológica de los alimentos típicos seleccionados para nuestro país, iniciando de esta manera la base de datos regional. A este curso asistieron también 2 profesoras españolas especialistas en el tema, quienes presentaron su experiencia, además de las consideraciones estadísticas para la presentación de los resultados analíticos.

Luego, en el curso de Brasil donde se evaluó el software utilizado, asistió otra analista del laboratorio, quien además se ha designado para llevar el control e ingreso de los resultados a esta base de datos en nuestro país. En este curso se corroboraron los datos de entrada al software establecidos en Montevideo y se estableció finalmente la red quedando denominada como SIGLARA (Sistema de Información Georeferenciado Latinoamericano de Radionúclidos en Alimentos) sitio Web al que tienen acceso cada uno de los países participantes para hacer el ingreso de sus resultados, siendo Chile uno de los países con mayor contribución de información hasta la fecha junto con Brasil como país coordinador y que tiene experiencia previa en base de datos.

Los resultados del proyecto se pueden resumir en: Disponibilidad de información nacional y regional de resultados de radiactividad en alimentos georeferenciados, desarrollo y formación de recursos humanos en técnicas de análisis radiológico de alimentos, posicionamiento como



ARCAL

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

laboratorio de referencia nacional para mediciones radiológicas de alimentos y aumento del intercambio y colaboración entre laboratorios de la región.

1.- Se requiere una mayor interacción entre el oficial técnico OIEA y los coordinadores nacionales del proyecto, ya que finalmente no quedó claro el problema que no permitió cumplir a cabalidad con lo programado no se contaba con los recursos, ni los insumos acordados, como el GPS y los materiales de referencia lo que evidentemente retrasó la entrega de resultados.

2.- Debido al diferente nivel de desarrollo y capacidades humanas y de equipamiento en cada país, se ha hecho difícil que todos los países ingresen en forma periódica y sistemática información confiable y con los requisitos establecidos, de allí la urgente necesidad de cumplir con las capacitaciones programadas para tratar de nivelar las capacidades de los diferentes países y de esta manera contribuir a la base de datos desarrollada.

3.- Al mismo tiempo, en la medida que más laboratorios de la región logren su acreditación por la Norma ISO 17025:2005, la calidad y confiabilidad de los resultados analíticos se incrementará, otorgándole a la base de datos la credibilidad necesaria para ser utilizada por organismos nacionales e internacionales para efectos de comercialización de alimentos y de salud pública.

4.- Otra dificultad dice relación con el seguimiento de los proyectos, su continuidad y sostenibilidad, conceptos que en algunos países no queda del todo manifiesto al hacer las evaluaciones. Esto, tiene directa relación con el grado de oportunidad y representatividad de los participantes, situación que si bien ha mejorado, es importante ir afinando en los nuevos proyectos, y contar con grupos o equipos homogéneos de trabajo, con objetivos comunes a modo de poder optimizar el uso de recursos y ampliar los resultados e impactos

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

Nombre de la Reunión	Nombre Participante	Institución
Curso regional de capacitación sobre “la Armonización y Consideraciones estadísticas aplicadas a los resultados analíticos obtenidos para las concentraciones de radionúclidos en los alimentos y el material conexo”. 27 al 31 de Mayo 2013 Montevideo, URUGUAY	Osvaldo Piñones	CCHEN



ARCAL

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

b) Recursos aportados por el país al proyecto (incluye la estimación en especie).

Recursos aportados	Fuente	Aporte
HH Coordinador de Proyecto 25% 12 meses	CCHEN	6.000
HH 2 Especialista 20% 12 meses	CCHEN	4.800
Standard multigamma para calibración sistema de espectrometría		3.000
Total		13.800



ARCAL

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

ANEXOS

4.1) Proyectos en los que el país participa

Nº	Código de Proyecto	Título de proyecto	Coordinador	Institución
1	RLA/0/037 ARCAL CXIX RLA2007016	Apoyo al aumento sostenible en el uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe a través de la creación de redes, intercambio de experiencias, preservación del conocimiento y entrenamiento de recursos humanos.	ARG	Carlos Henríquez Comisión Chilena de Energía Nuclear chenriqu@cchen.cl
2	RLA/0/046 ARCAL XXI RLA2010047 2012-2013	Fortalecimiento de las Comunicaciones y Asociaciones en los países miembros del ARCAL para mejorar las aplicaciones y la sostenibilidad nucleares.	CUB	All national coordinators
3	RLA/0/049 ARCAL CXXI RLA2010007 2012-2013	Fortalecimiento de la capacidad y entrenamiento de personal técnico dedicado a mantenimiento de instrumentos nucleares de primera línea utilizados en aplicaciones médicas.	CUB	Carlos Ubeda Universidad de Tarapacá cubeda@uta.cl
4	RLA/1/011 ARCAL CXXIII RLA2010027 2012-2013	Apoyo a la automatización de sistemas y procesos de instalaciones nucleares.	MEX	Jerson Reyes Comisión Chilena de Energía Nuclear jereyes@cchen.cl
5	RLA/5/051 ARCAL C RLA2007018 2009-2013	Utilización de radio-nucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, el Caribe y la Antártida	ARG	Paulina Schuller Universidad Austral de Chile pschuller@uach.cl



ARCAL

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

N°	Código de Proyecto	Título de proyecto	Coordinador	Institución
6	RLA/5/059 ARCAL CXXII RLA2010024 2012-2013	Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales de análisis de residuos y contaminantes en productos de origen agropecuario.	CHI	Pedro Enríquez Servicio Agrícola Ganadero Pedro.enriquez@sag.gob.cl
7	RLA/5/061 ARCAL CXXIV RLA2010028 2012-2013	Apoyo a la gestión de calidad para la evaluación y mitigación de los impactos de los contaminantes en los productos agrícolas y en el Medio Ambiente.	ARG	Adriana Nario Comisión Chilena de Energía Nuclear anario@cchen.cl
8	RLA/5/063 ARCAL CXXVI RLA2010030 2012-2013	Apoyar el mejoramiento genético de subutilizados y otros cultivos importantes para el desarrollo agrícola sostenible en comunidades rurales.	MEX	Paulina Aguirre Comisión Chilena de Energía Nuclear paguirre@cchen.cl
9	RLA/6/061 ARCAL CVII 2009-2011	Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de la física médica.	ARG	José Luis Rodríguez Clínica Las Condes fmjrp@yahoo.com
10	RLA/7/016 ARCAL CXXVII RLA2010034 2012-2013	Empleo de isótopos para la evaluación hidrogeológica de los acuíferos excesivamente explotados en América Latina.	MEX	Evelyn Aguirre Comisión Chilena de Energía Nuclear eaguirre@cchen.cl
11	RLA/9/072 ARCAL CXXIX RLA2010039 2012-2013	Apoyo a una base de datos de valores de radioactividad en la comida Latino-americana.	BRA	Osvaldo Piñones Comisión Chilena de Energía Nuclear opinones@cchen.cl



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

Título de Proyecto	Código del Proyecto	Aporte valorado
Apoyo al aumento sostenible en el uso de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe a través de la creación de redes, intercambio de experiencias, preservación del conocimiento y entrenamiento de recursos humanos.	RLA/0/037	6.800
Fortalecimiento de las Comunicaciones y Asociaciones en los países Miembros del ARCAL para mejorar las aplicaciones y la sostenibilidad nucleares.	RLA/0/046	6.800
Fortalecimiento de la capacidad y entrenamiento de personal técnico dedicado a mantenimiento de instrumentos nucleares de primera línea utilizados en aplicaciones médicas.	RLA/0/049	4.500
Apoyo a la automatización de sistemas y procesos en instalaciones nucleares.	RLA/1/011	10.000
Utilización de radionucleidos ambientales como indicadores de la degradación de las tierras en los ecosistemas de América Latina, El Caribe y la Antártida.	RLA/5/051	30.200
Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los laboratorios oficiales de análisis de residuos y contaminantes en productos de origen agropecuario.	RLA/5/059	28.450
Apoyo a la gestión de calidad para la evaluación y mitigación de los impactos de los contaminantes en los productos agrícolas y en el Medio Ambiente.	RLA/5/061	19.100
Apoyar el mejoramiento genético de subutilizados y otros cultivos importantes para el desarrollo agrícola sostenible en comunidades rurales.	RLA/5/063	5.600



ARCAL

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

Título de Proyecto	Código del Proyecto	Aporte valorado
Capacitación y actualización de los conocimientos en la esfera de la física médica.	RLA/6/061	2.000
Empleo de isótopos para la evaluación hidrogeológica de los acuíferos excesivamente explotados en América Latina.	RLA/7/016	9.600
Apoyo a una base de datos de valores de radioactividad en la comida Latino-americana.	RLA/9/072	13.800