



ARCAL

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

INFORME ANUAL

Año: 2024

País: El Salvador

Coordinadora Nacional ARCAL

Ana Yolanda Arévalo



INTRODUCCIÓN

Durante 2024 la República de El Salvador ha mantenido un activo rol e involucramiento en todas aquellas actividades enmarcadas dentro del Acuerdo ARCAL, continuando con su histórico compromiso en la promoción de los usos pacíficos de la ciencia y tecnología nucleares en América Latina y el Caribe. En este sentido, el país ha priorizado la transferencia tecnológica y formación de recursos humanos de la región, como parte de un proceso de aprendizaje, fortalecimiento de capacidades y consolidación de mecanismos de participación, ya sea en formato de talleres, cursos o reuniones, todos ellos con sus correspondientes gestiones asociadas a las actividades llevadas a cabo por los actores involucrados.

Asimismo, se ha realizado el correspondiente seguimiento de los planes de trabajo enmarcados en los proyectos a nivel nacional, trabajando de manera estrecha con cada una de las contrapartes técnicas y promoviendo una eficiente y efectiva articulación entre las distintas instituciones y sus áreas sectoriales involucradas en dichos proyectos.

Reconoce, además, que una de las funciones estatutarias del Organismo Internacional de Energía Atómica consiste en fomentar y facilitar la investigación, el desarrollo y la aplicación práctica de la energía nuclear con fines pacíficos, y que la misma puede potenciarse estrechando la cooperación técnica entre sus Estados Miembros a través de la aplicación del concepto de “Asociados para el Desarrollo”.

La Agencia de El Salvador para la Cooperación Internacional – ESCO del Ministerio de Relaciones Exteriores, como entidad rectora de cooperación a nivel nacional e internacional, se encuentra comprometida con la gestión y posicionamiento internacional en materia de cooperación, aprovechando las oportunidades y los diferentes espacios regionales, interregionales e internacionales en este rubro. En este sentido, su vinculación en el Programa ARCAL figura como parte de los compromisos para optimizar y coordinar las diferentes oportunidades de cooperación, trasladando a las instituciones nacionales, regionales e internacionales toda la información, convocatorias y oportunidades de participación en los diferentes proyectos y acciones estratégicas desarrolladas para la implementación de ARCAL.

En tal sentido en el presente informe se reflejan los progresos realizados y las oportunidades de mejora encontrados en la implementación y seguimiento del programa durante el año 2024, este, recopila los beneficios, avances, mejoras, dificultades e impacto reflejando la importancia de sus resultados para El Salvador y las instituciones nacionales competentes, el apoyo técnico y de capacitación que el ARCAL aporta según detalle que a continuación se comparte:

CONTENIDOS DEL INFORME

- 1. RESUMEN EJECUTIVO:** Presentar una descripción general de la participación del país en los proyectos en ejecución, incluyendo los aportes realizados por el país.

Para el período 2024, se han beneficiado sectores como Seguridad Nuclear y Seguridad Física Nuclear, Alimentación y Agricultura, Salud y Nutrición, Recursos Hídricos y Medio Ambiente, Energía a través del fortalecimiento de capacidades institucionales y técnico involucradas. Capacitaciones, talleres, foros, seminarios, así como elaboración de manuales, metodologías



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

de espacios de coordinación adquisición de instrumentos para el trabajo técnico son los principales aportes de ARCAL para el país, así mismos las adhesiones a los diferentes proyectos regionales e interregionales los cuales han beneficiado al país. Anexo FC

Este fortalecimiento institucional también ha permitido que, a partir de los conocimientos y experiencias adquiridas, las partes técnicas también se vuelvan generadores de sus propias metodologías e instrumentos de evaluación y medición, acorde a los recursos/capacidades instaladas en cada institución. Se ha logrado la obtención de manuales, procedimiento, guías, estudios, entre otros productos que dan un valor agregado al trabajo que El Salvador realiza, aunado a ello las experiencias compartidas como referentes hacia otros países.

En cuanto a las oportunidades o puntos de mejora, se ha identificado que, tanto desde ARCAL, como las instituciones al interior y la Agencia, debemos realizar las acciones necesarias para mejorar o fortalecer los procesos de comunicación efectiva y oportuna, y que estos no sean un obstáculo en el resultado esperado.

Por otra parte, al interior de las instituciones, se debe procurar la agilización de los permisos y mecanismos de participación, considerando el tiempo de convocatoria para dar respuesta y gestionar los trámites necesarios para su debida participación.

Por lo anterior como medida de mejora se ha implementado comunicación a través de nota, donde se les ha solicitado el apoyo para que todos los participantes sean autorizados oportunamente y a la vez que los beneficiarios repliquen los conocimientos y experiencias en las que participan, con la finalidad de potenciar las capacidades y brindar calidad en los temas prioritarios dirigidos a la población.

Finalmente, el aporte para El Salvador para el proyecto ARCAL durante el período 2024 fue de un estimado de datos **217, 591.70 euros** (incluye 2 Mamógrafos) invertido en la actualización de base de datos, desarrollo de eventos regionales en el país como sede, envío de expertos al exterior, entre otros rubros relevantes como son 2 mamógrafos que se donaron al Ministerio de Salud.

Como dato relevante de los resultados de este proceso de fortalecimiento de capacidades en este periodo fue para el Gobierno de El Salvador la aprobación del Programa Nacional de Energía Nuclear, el cual está siendo ejecutado por la Oficina Implementadora del Plan de Energía Nuclear en El Salvador – OIPEN, quienes participan activamente en las diferentes actividades que el OIEA realiza en el marco de los programas ARCAL, articuladas con las instituciones del GOES.

Se coordinó y desarrollo en Diciembre de 2024, el Taller Nacional referente a Desarrollo de Recursos Humanos para el Programa Nuclear, el cual se realizó en el Salvador.

Asimismo, la incorporación de la OIPEN en la implementación del Programa ha permitido el análisis de los proyectos ARCAL y la articulación con las instituciones nacionales que actualmente se ejecutan, identificando nuevas oportunidades de adhesión y fortalecimiento de capacidades y sensibilización a través de NUCLENADO a los mismos por el Gobierno de El Salvador.



RLA0070 -Fortalecimiento de la cooperación regional

Con la participación de El Salvador en XXV Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL (OCTA), se desarrollaron los primeros pasos para la coordinación de las iniciativas que serán formuladas en el de alimentación y agricultura, Atoms4food siendo El Salvador un elemento clave para el acompañamiento del proceso de formulación a partir del desarrollo e implementación de sus procesos de articulación nacional.

RLA1023 Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales

El Salvador se incorporó al proyecto regional de cooperación técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), denominado RLA1023 “Fortalecimiento de la Capacidad Técnica para el Uso de Tecnología de Radiación en el Tratamiento de Aguas Residuales”. Este proyecto tiene como objetivo contribuir a la mejora de la calidad del agua aumentando la eficacia del tratamiento de aguas residuales mediante tecnología de radiación.

En el marco de esta iniciativa, el Gobierno de El Salvador ha conocido de valiosas experiencias en la aplicación técnicas nucleares para el tratamiento de aguas y lodos residuales.

El proyecto inicio 2024, El Salvador participó activamente en una reunión de coordinación celebrada Viena “First Coordination Meeting for the Regional Project RLA1023” donde se formuló el plan de trabajo y en diversas actividades relacionadas con el proyecto, destacándose el “Regional Training Course on the Use of Ionizing Radiation for the Treatment of Water and Wastewater” celebrado en el Instituto de Pesquisas Energéticas y Nucleares (IPEN) en Sao Paulo, Brasil del 4 al 9 de Noviembre 2024 .

Hasta la fecha, no se han registrado retrasos significativos en relación con la planificación.

RLA/2018 - Apoyo a la elaboración de planes energéticos integrales que tengan en cuenta el clima, la tierra, la energía y el agua en América Latina y el Caribe (ARCAL CXC)

En 2024, el proyecto CLEW inició sus actividades con una reunión de coordinación en Montevideo (EVT2400217), donde se sentaron las bases conceptuales y se establecieron las prioridades regionales. Posteriormente, se identificaron los puntos focales nacionales encargados de abordar las interrelaciones entre el uso del suelo, el agua y el clima. Las capacitaciones realizadas en Managua (EVT2402129) y de manera virtual, con el uso del software MESSAGE, permitieron fortalecer las capacidades técnicas de los equipos nacionales y ampliar el alcance del proyecto. Los resultados obtenidos hasta la fecha auguran un desarrollo exitoso de las próximas etapas.



RLA5085 - Fortalecimiento de la capacidad de los laboratorios oficiales para el monitoreo respuesta a un brote de enfermedades prioritarias animales y Zoonóticas (ARCAL CLXXIV)

El inicio del proyecto se da en el año 2022, participando los Laboratorios Oficiales de los Servicios Veterinarios de 20 países de América Latina y del Caribe, con el objetivo principal de fortalecer el diagnóstico para enfermedades tales como Influenza aviar (AI), Newcastle (NC), Fiebre Porcina Africana (PPA), Fiebre Porcina clásica (PPC) y Brucelosis (BRU).

Durante el año 2024 El Salvador a través del Ministerio de Agricultura participó en 3 cursos regionales de manera presencial: Curso Regional de Capacitación sobre Mantenimiento y Calibración de Equipo de Laboratorio, en Bogotá Colombia, Actividad Regional de Capacitación sobre la Producción de Materiales de Referencia Secundarios con énfasis en influenza aviar y Peste porcina Clásica por la técnica de PCR, en Asunción Paraguay, y el Curso Regional de Capacitación sobre Genómica y Bioinformática de las Enfermedades Animales, con énfasis en Influenza Aviar.

Asimismo, participó de manera virtual en las reuniones y encuestas para dar prioridad a temas de interés como los seleccionados para la actividad Regional de Capacitación sobre la Producción de Materiales de Referencia Secundarios.

Además en coordinación con el Programa de las Naciones Unidas (PNUD) se recibieron a inicios de 2024 la totalidad de los reactivos contemplados en el presente proyecto para los laboratorios de PCR y ELISA de la Red de Laboratorios Veterinarios (RLV), los reactivos fueron recibidos el 11 de enero en las instalaciones de la RLV del Ministerio de Agricultura y Ganadería sede Matazano.

RLA/6093 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardioncológico multimodal en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIII)

En el proyecto RLA6093, El Salvador (a través del Hospital Oncológico del Instituto Salvadoreño del Seguro Social), participó como cede de la primera actividad: EVT2402077: Regional Training Course on Multimodality Medical Imaging Techniques in Cardiotoxicity in Cancer Patients – Part 1 en Septiembre 2024. En dicho curso de entrenamiento, se recibió metodología para capacitar a las nominaciones del resto de países de la región, y pudimos brindarle el beneficio de la actividad académica a las 7 nominaciones nacionales. Dicha actividad contó con clases magistrales, talleres interactivos en técnicas de imagen y reconstrucciones, talleres de casos clínicos prácticos y visitas de campo a laboratorios de medicina nuclear (Hospital Oncológico del ISSS y Centro de Medicina Nuclear de El Salvador).

Estas capacitaciones brindadas por expertos en el extranjero y nacionales han brindado herramientas a profesionales clave en el campo de la Cardiología, Oncología y Medicina Nuclear, para que posteriormente sean reproducidas a otros colegas en foros locales de importante aforo. Así como participación en las publicaciones que han surgido en el marco de este proyecto con estadística local de acceso abierto, apareciendo en las listas de coautores.



RLA/7028 - “Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)”

El proyecto regional RLA7028 titulado “Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)” se ejecutará en 2024-2027. En el proyecto participan 18 países de la región de América Latina y el Caribe, los cuales conforman la Red REMARCO.

El territorio marino-costero constituye uno de los principales ejes de desarrollo económico de la región y cuenta con un patrimonio natural de alto valor. A pesar de los beneficios que estos ecosistemas brindan, se está produciendo un deterioro de la zona marino-costera. Los planes regionales, como LA Agenda ARCAL 2030, han identificado algunos problemas ambientales urgentes y prioridades para la conservación y el uso sostenible de los océanos, mares y recursos marinos. El proyecto busca fortalecer aún más las capacidades para abordar diferentes factores de estrés que son prioritarios: (i) la acidificación de los océanos; (ii) las floraciones de algas nocivas (FAN); y (iii) la contaminación marina y la eutrofización.

El objetivo es establecer metodologías estandarizadas y fortalecer las capacidades de los laboratorios que cuentan con capacidades básicas, al tiempo que se promueven laboratorios marinos de referencia con experiencia líder y capacidad analítica para apoyar a otros laboratorios en América Latina y el Caribe (ALC). En línea con la iniciativa NUTEC Plastics (Tecnología nuclear para el control de la contaminación por plásticos) del OIEA, el proyecto cubrirá el desarrollo de capacidades para implementar programas de monitoreo de micro plásticos en ALC y crear un mecanismo para gestionar eficazmente las emergencias ambientales del entorno marino-costero en la región. Se introducirá una nueva área de trabajo relacionada con la evaluación de inventarios de carbono y su secuestro en ecosistemas de carbono azul (BC) utilizando métodos nucleares e isotópicos.

Durante el año 2024 la contraparte nacional del proyecto MSc. Oscar Armando Amaya Monterrosa. Participó en la “Primera Reunión de Coordinación Regional de Proyecto” realizado en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) Santa Marta, Colombia, del 4 al 8 de marzo 2024 de 2024, actividad enmarcada en el proyecto RLA7028.

La maestra Alma Lizeth Aguilar Santos, participó en el “Curso regional de capacitaciones y entrenamiento sobre medición del sistema de carbonatos para la evaluación del índice de acidez media del mar (OSD 14.3.1)”, Santa Marta, Colombia (INVEMAR). (06 al 10 de mayo 2024).

La señorita Ingrid Carolina Argueta, carné AA14021, egresada de la carrera de Licenciatura en Biología, asistió al Curso de Entrenamiento “Armonización de Protocolos para la Determinación de Microplásticos en Aguas y Sedimentos en la Zona Marino Costera”, actividad enmarcada y financiada por el proyecto RLA7028-OIEA, del 11 al 15 de noviembre de 2024 en Mar del Plata, Argentina.



La maestra MSc. Alma Lizeth Aguilar Santos IAEA participó en el: Virtual Training Course on Nitrate Isotope Analysis by Laser Spectroscopy and Isotope Ratio Mass Spectroscopy: Part 1 (27-31 Mayo 2024)

El Punto Focal de Comunicación del proyecto, señor José Humberto García Barahona participó en la “Reunión Para El Desarrollo de la Estrategia de Comunicación en el medio ambiente marino en América Latina y el Caribe” realizada en Santiago de Chile, del 26 al 30 de agosto de 2024.

En este proyecto regional (RLA7028) participa el Laboratorio de Toxinas Marinas, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador, participan expertos en los siguientes componentes o grupos técnicos:

- i. Acidificación de océanos,
- ii. Micro plásticos,
- iii. Eutrofización,
- iv. HAB y biotoxinas,
- v. Carbono azul.
- vi. Comunicaciones

RLA/7029 - Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica

En 2023, El Salvador se incorporó al proyecto regional de cooperación técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), denominado RLA7029 "Mejoramiento de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica (ARCAL CXCIV)". Este proyecto tiene como objetivo fortalecer la aplicación de técnicas nucleares en el monitoreo de los recursos hídricos, así como mejorar las capacidades de los laboratorios de hidrología isotópica y calidad del agua en la región.

En el marco de esta iniciativa, el Gobierno de El Salvador ha aportado valiosas experiencias en la interpretación conjunta de datos utilizando técnicas nucleares, mediciones de parámetros fisicoquímicos e hidrometría.

Durante 2024, El Salvador participó activamente en dos reuniones de coordinación y en diversas actividades relacionadas con el proyecto, destacándose su presencia en la Primera Reunión de Coordinación de la Red Mundial de Laboratorios de Análisis del Agua. Además, un técnico del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales participó en el "XII Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea", el cual se desarrolló en dos fases: una virtual y otra presencial.

El proyecto avanza conforme al plan de trabajo establecido, complementándose en el caso de El Salvador con los proyectos nacionales ELS7010 y ELS7011. El progreso en la consecución de los resultados es constante, con la implementación exitosa y puntual de todos los insumos previstos, lo que ha permitido la integración de El Salvador a la red de laboratorios GloWAL



y la formación del Comité IWAVE; Hasta la fecha, no se han registrado retrasos significativos en relación con la planificación.

2. PARTICIPACIÓN DE EL/LA COORDINADOR/A NACIONAL EN LAS ACTIVIDADES DE ARCAL:

Indicar las actividades más importantes realizadas por el/la CN en apoyo de la ejecución de las actividades de ARCAL, así como las reuniones en las que ha participado.

La Coordinación Nacional de El Salvador ha desarrollado esfuerzos para apoyar la participación de país en las diversas actividades y reuniones desarrolladas en el marco del ARCAL, valorando la importancia de los proyectos de los cuales El Salvador es parte. De esta forma particularmente, se ha apoyado la difusión de convocatorias y la divulgación de las actividades en el marco del ARCAL con las contrapartes nacionales, analizando las nominaciones recibidas y aprobando su participación en las reuniones en el exterior, haciendo un esfuerzo consciente para que estas solicitudes se gestionen dentro de los períodos establecidos a modo de facilitar el fortalecimiento institucional.

Asimismo, la Coordinación da seguimiento a los acuerdos resultantes de las diferentes reuniones a través de reuniones o correos de seguimiento. Por otra parte, se ha impulsado la participación en los procesos de preparación y difusión de la convocatoria correspondiente a la presentación de propuestas de proyecto ARCAL para el ciclo 2026 - 2027, con el ánimo que nuestro país pueda ser beneficiario a través de la participación de nuevas iniciativas.

Por otro lado, se destaca la participación del país durante el mes de mayo de 2024, XXV Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL, Viena Austria del 06-10 MAYO 2024 realizada en la Ciudad de VIENA, República de AUSTRIA. Durante la misma, se participó con el equipo de seguimiento en la revisión, evaluación y análisis de la información recolectada a través de las encuestas y entrevistas virtuales y propuesta de la planificación de misiones presenciales al campo para evaluación de impacto, así como también en la revisión, análisis, y propuesta de conceptos ARCAL a consideración de la Secretaría para el ciclo 2026-2027 de proyectos de Cooperación Técnica.

El Salvador como Coordinador de Área Temática Alimentación y Agricultura realizó la ponencia sobre Análisis de conceptos en total 21, las que fueron revisadas según los criterios definidos, para la propuesta de 7 proyectos y que fueran anclados a ATOMS4FOOD, cuyo objetivo es Mejorar la Seguridad Alimentaria.

El Salvador, en septiembre fue sede para Curso Regional de Capacitación sobre Técnicas de Imagenología Médica Multimodal en relación con la Cardiotoxicidad en Pacientes con Cáncer – Parte 1, (Curso Regional EVT2402077), en el marco del proyecto de cooperación técnica del OIEA RLA6093 “Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardioncológico multimodal en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIH)”, lo anterior coordinado con la institución anfitriona, con la participación de 21 países de América Latina y el Caribe.



El Salvador en noviembre de 2024, participo en la “Segunda Reunión sobre el Fortalecimiento de la Cooperación Estratégica y el Intercambio de Experiencias en la Región de América Latina y el Caribe”, como panelistas en Transformando la región y tecnologías nucleares y Mujeres Líderes en el sector nuclear. Así mismo se firmó el documento del Marco Programático Nacional, es el cual potenciara a los sectores como: Seguridad Nuclear y Seguridad Física Nuclear, Alimentación y Agricultura, Salud y Nutrición, Recursos Hídricos y Medio Ambiente, Energía e Industria.

En materia de estrategia comunicacional, se continuó con la responsabilidad manteniendo el trabajo vinculado de acuerdo con las directrices del, así como en la difusión de diferentes materiales de comunicación solicitados por el Punto Focal de Comunicación ARCAL (PFC).

Asimismo, se destaca que en el marco de la implementación del Programa Nacional de Energía Atómica es de especial interés indicar que bajo este esquema se ha desarrollado reuniones de capacitación a los diferentes funcionarios para la identificación de oportunidades en los proyectos regionales actuales para su posible adhesión.

Como coordinación ARCAL se implementó una metodología de espacios de coordinación para articular esfuerzos, con la finalidad de fortalecer y dejar capacidades instaladas y seguir un proceso ordenado y con impacto, y con el valor agregado de que todos estén conocedores de la visión de país y sumen en todos los ámbitos que se están desarrollando como país.

3. RESULTADOS, DIFICULTADES Y PROBLEMAS PRESENTADOS DURANTE LA MARCHA DE LOS PROYECTO Y DEL ACUERDO: Informar los logros, beneficios alcanzados con la implementación de los proyectos. Asimismo, mencione los problemas y dificultades presentados durante el desarrollo de los proyectos, haciéndose énfasis en las posibles soluciones

RLA/1023 Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales

Tras la visita del experto Dr. Bumsoo Han en julio de 2023, se invitó al Ing. Jorge Castaneda a participar en una reunión técnica en China, Suzhou, titulada “Reunión técnica sobre gestión de la calidad en Tratamiento de aguas residuales mediante radiación ionizante”. Durante el evento, se establecieron contactos clave que facilitaron la adhesión de El Salvador al proyecto regional RLA1023, el 26 de septiembre del 2024. En dicha adhesión, se incluyó a la Universidad de El Salvador (UES) como institución participante, además de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA).

Como resultado de todos estos acercamientos y esfuerzos, en marzo de 2024, con el titular de ASA quien participó en Viena, Austria, en el evento “First Coordination Meeting for the Regional Project RLA1023”. Durante este encuentro, el Ing. Castaneda, en representación de la institución, presentó las funciones de la ASA, sus objetivos estratégicos, el marco legislativo y datos relevantes sobre la Planta de Tratamiento de Chilama, ubicada en el departamento de La Libertad, y la Planta de Tratamiento de Metapán, ubicada en el departamento de Santa Ana. El objetivo fue compartir el interés de El Salvador en adoptar nuevas tecnologías de radiación



ionizante, siendo esta un área de especialización del OIEA, por lo que significó una reunión de mucho beneficio para la Institución, lo que permitió las participaciones posteriores.

El 4 de septiembre de 2024 se llevó a cabo la primera reunión virtual con los comunicadores designados de cada país participante dentro del Proyecto. El objetivo fue compartir información y definir cómo sería la relación entre los comunicadores y las contrapartes técnicas involucradas.

Estas reuniones se realizaron en días consecutivos para resolver las dudas de los comunicadores, facilitar la coordinación con las contrapartes técnicas y, en conjunto, definir los actores clave a nivel nacional. El objetivo era alinear esfuerzos y establecer los medios de comunicación oficiales del proyecto.

En agosto de 2024, la Presidencia de ASA fue delegada a otro funcionario, quien tomó a bien designar al Director Técnico de la ASA, como nueva contraparte técnica del proyecto.

“Regional Training Course on the Use of Ionizing Radiation for the Treatment of Water and Wastewater” celebrado en el Instituto de Pesquisas Energéticas y Nucleares (IPEN) en Sao Paulo, Brasil del 4 al 9 de Noviembre 2024.

Participantes: Mario Hernán Pérez Flores, Autoridad Salvadoreña del Agua

Resultado de la actividad: La actividad permitió el estudio de temas importantes para las personas participantes, así como una nivelación básica en las aplicaciones de la tecnología de radiación ionizante en el tratamiento de aguas residuales. La participación de personas vinculadas con el sector de saneamiento fue muy importante para el desarrollo del curso, ya que permite ilustrar las potenciales aplicaciones de la tecnología y a la vez explorar posibles lazos de vinculación entre países y universidades. Asimismo, el intercambio de experiencias fue valioso para enriquecer el conocimiento colectivo sobre el tema. Las visitas realizadas fueron muy pertinentes e ilustrativas de la parte teórica vista en las charlas: tanto a los irradiadores del IPEN (2 aceleradores de electrones, irradiadores auto blindados de ^{60}Co , planta de irradiación de ^{60}Co , y el irradiador móvil de 0,75 MeV para el tratamiento de efluentes) las técnicas de toxicología vistas en el Laboratorio de Ensayos Biológicos y Ambientales (LEBA) del IPEN, (ej. Microtox®), la visita al sistema de tratamiento de agua residual SABESP y planta de reúso Aquapolo.

RLA/2018 - Apoyo a la elaboración de planes energéticos integrales que tengan en cuenta el clima, la tierra, la energía y el agua en América Latina y el Caribe (ARCAL CXC)

En el primer taller de lanzamiento del proyecto, realizado en Montevideo, Uruguay, del 15 al 19 de abril de 2024, se revisó el plan de trabajo y se llevó a cabo el taller de alcance CLEW. Durante este evento, se compartieron las necesidades de cooperación técnica requeridas por la división de planificación, así como la información disponible para dar inicio al proyecto. Entre los datos recopilados se incluyó información completa sobre el sector energético, balances hídricos, mapas de uso del suelo y la relación de variables climáticas con estos factores.

Posteriormente, en la segunda reunión, realizada en Managua, Nicaragua, del 24 al 28 de junio de 2024, se llevó a cabo la primera capacitación en el uso del software MESSAGE, contando con la participación del equipo coordinador de energía.



Durante la capacitación, se compartieron conocimientos sobre la utilización y vinculación del software MESSAGE con los temas de uso del suelo, agua y clima. Asimismo, se enfatizó la importancia de contactar a especialistas en cada temática, dado que la implementación del software requiere información altamente técnica.

Entre el 19 de noviembre y el 12 de diciembre de 2024, se llevó a cabo el primer curso regional de MESSAGE en modalidad online, impartido por Mariela Iglesia. Las sesiones, de dos horas de duración, se realizaron los martes y jueves de forma intercalada. En este curso participaron 17 personas, incluyendo 5 mujeres y 12 hombres, provenientes de diversas instituciones como la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA), el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Dirección General de Energía, Hidrocarburos y Minas (DGEHM).

A lo largo del año, la mayor dificultad fue designar responsables dentro de las instituciones involucradas (ASA, MARN y MAG). Esta situación impactó la primera capacitación realizada en Managua, ya que no se pudieron definir los puntos focales antes del evento. Sin embargo, a pesar de este desafío, se logró capacitar exitosamente al equipo de la unidad coordinadora (DGEHM).

RLA5085 - Fortalecimiento de la capacidad de los laboratorios oficiales para el monitoreo respuesta a un brote de enfermedades prioritarias animales y Zoonóticas (ARCAL CLXXIV)

Reforzamiento del laboratorio de PCR y ELISA de la RLV al recibir la totalidad de reactivos para análisis de Influenza aviar, Newcastle, Peste porcina clásica, Peste porcina africana y brucelosis.

Para el área de PCR, los reactivos recibidos permitieron la reanudación de análisis para la enfermedad de Newcastle, Influenza aviar y Peste porcina clásica que se encontraban suspendidos por la falta de insumos.

Se ha logrado implementar el análisis para Peste Porcina Africana y Peste Porcina Clásica mediante protocolos “in house” recomendados por laboratorios de referencia, disponiendo de dichos análisis para la vigilancia por parte de los servicios Veterinarios de las enfermedades en mención y participar en rondas de Inter laboratorio organizado por laboratorios de referencia de Canadá (CFIA – National Centre for Foreign Animal Disease). Para estas enfermedades para las técnicas ELISA y PCR.

A la fecha, la RVL se encuentra a la espera de la retroalimentación por parte del laboratorio de referencia de los resultados obtenidos en dicha prueba.

Participación de El Salvador en una ronda de Inter laboratorio para Brucelosis por ELISA, organizado por SENASA, Argentina, muestra de interés de El Salvador en la detección del virus de la influenza aviar y enfermedad de Newcastle a través de su participación en pruebas de Inter laboratorio con el Ministerio de Agricultura, Ganadería y abastecimiento MAPA/Brasil, participación en prueba de Inter laboratorio para la Influenza aviar y Newcastle organizada por el laboratorio de referencia Animal Plant Health agency (APHA) de Reino



Unido (panel AIV/APMV Molecular PT Panel 2024), dando el seguimiento a partir de los resultados no satisfactorios para la totalidad de las muestras.

El proyecto generó el fortalecimiento del laboratorio de PCR ya que ahora cuenta con control positivo de influencia aviar para la técnica de PCR (obtenido del laboratorio de referencia para esta enfermedad, APHA) a partir de la cual se podrá obtener material de referencia secundario para dicho análisis.

Para el caso del área de ELISA se recibió controles para Brucelosis, PPA, PPC, e IA, así como sus respectivos kits diagnóstico, lo que permitió mantener habilitados algunos análisis.

Asimismo, se fortalecieron las capacidades técnicas para realizar secuencias de virus de Influenza aviar, así como su análisis bioinformático, ambas técnicas complementarias y clave para un diagnóstico de esta enfermedad, que si bien es cierto no está presente en el país, pero se debe estar preparado ante una emergencia.

Las actividades del proyecto que tuvieron mayores complicaciones son los ingresos de los insumos de reactivos por aduana, ya que la gestión de los recursos para el pago de la empresa que realiza el pago de desaduanaje de los reactivos requiere una mayor atención, programación y desarrollo.

Con el apoyo del OIEA con el proyecto se reanudaron los análisis suspendidos por la institución, dando respuesta a las necesidades de los servicios veterinarios oficiales quienes demandan el diagnóstico de NC y IA por métodos moleculares de estas enfermedades; representando ambas un riesgo para la salud pública y animal, ya que afectan la producción pecuaria desde el punto de vista productivo y económico y que son enfermedades de notificación obligatoria ante el Organismo Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

RLA/6093 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardioncológico multimodal en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIII)

Con la Adhesión de El Salvador al proyecto, se ganaron conocimientos sobre la interacción entre la patología cardíaca y oncológica y sus peculiaridades, con un importante énfasis en la clínica, clasificación y diagnóstico temprano; así como la relevancia del uso de técnicas multimodales tempranas para documentarlas y posterior tratamiento preciso.

De este curso se cumplieron 40 horas académicas que constaron de clases magistrales, talleres interactivos en técnicas de imagen y reconstrucciones, talleres de casos clínicos prácticos y visitas de campo a laboratorios de medicina nuclear (Hospital Oncológico del ISSS y Centro de Medicina Nuclear de El Salvador); se contó con el apoyo de 2 profesores expertos provistos por IAEA y más de 6 profesores nacionales. Se brindó el beneficio académico a 32 contrapartes, de los cuales 7 son nacionales.

Se encuentra la información en reproducción, generando actividades de educación continua para Cardiología, Medicina Interna, Oncología, otras especialidades afines y especialistas en



formación; mediante la divulgación de talleres y participación en congresos y sesiones clave con enfoque hacia la aplicación activa de las técnicas.

RLA/7028 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)”

Se fortalecen las capacidades para medir la acidificación de los océanos en El Salvador. Se están realizando acciones para que el país ingrese los primeros reportes de los ODS 14 específicamente las metas 14.1 y 14.3 e indicadores 14.1.1 y 14.3.1 para microplásticos, acidez media del mar y eutrofización; las estaciones se han establecido en Acajutla y La Unión. Se ha mejorado el conocimiento sobre el estado del ambiente marino-costero del país para su desarrollo sostenible.

Se realizaron campañas de monitoreo con frecuencia bimensual a los sitios de monitoreo con embarcaciones y apoyo de la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma CEPA.

Se han desarrollado capacidades para la implementación de programas de monitoreo de microplásticos, acompañando la iniciativa IAEA- NUTEC plásticos.

Se han fortalecido las capacidades nacionales para monitorear floraciones de algas nocivas, biotoxinas marinas y la eutrofización en ambientes marinos.

El Salvador como fundador de la Red de Investigación de Factores Estresantes Marino-Costero en América Latina y el Caribe (REMARCO), asegurando que los datos basados en evidencia se canalicen a los tomadores de decisiones y se utilicen para contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (ODS 14).

Se ha elaborado el Plan de Comunicaciones 2024-2028 del proyecto y de la Red de Estresores Marinos Costeros en Latinoamérica y el Caribe (REMARCO). para difundir el trabajo realizado por los investigadores del proyecto RLA7028,

RLA/7029 - Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica

Establecido equipo de gestión del proyecto y mecanismo de coordinación interinstitucional nacional para la gestión integral del agua.

- a) Como parte del Project Management Team, El Salvador (CP) ha participado en dos reuniones virtuales de coordinación:
 - Reunión inicial de coordinación realizada en formato virtual el día 28 de febrero de 2024, la cual fue el punto de arranque del proyecto. En esta reunión, cada uno de los países presentaron las capacidades y disponibilidad de análisis de los laboratorios.
 - Reunión virtual con CPs del Proyecto RLA2018, relacionado con energía para evaluar posibles sinergias entre ambos proyectos.
- b) Participación en la Primer reunión de coordinación sobre “IWAVE reports, national integration of policy makers (SDG6) and regional integration to GloWAL.”. En esta



- reunión presencial, desarrollada en Austria, Viena del 11 al 15 de noviembre de 2024, asistieron por parte de El Salvador la experta GloWAL y el Punto Focal para los SDG6
- c) En el marco del proyecto RLA7029 se realizó la primera reunión de coordinación interinstitucional a nivel nacional para responder al cuestionario IWAVE. Se contó con la participación de 7 instituciones que tienen vinculación con los recursos hídricos, incluyendo la academia y a partir de dicha reunión, se definió el Comité Nacional Directivo de IWAVE

Establecida una red regional sobre hidrología isotópica.

- a) Las instituciones nacionales han coordinado el establecimiento de una red de monitoreo isotópico para agua Lluvia, agua subterránea y agua superficial. A la fecha se cuenta con 12 colectores de lluvia, 126 pozos de muestreo de agua subterránea y más de 35 sitios de muestreo de agua superficial, que se han vinculado al desarrollo del proyecto.
- b) Los resultados de los muestreos se han integrado en una base de datos relacional y están accesibles a todas las instituciones a través de una plataforma denominada de Sistema de Información Hidrológica del Ministerio de Medio Ambiente.
- c) Se logro la incorporación del laboratorio de Hidroquímica e Hidrología Isotópica del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales al GloWAL, para lo cual se completó el cuestionario respectivo de GloWAL.

Fortalecimiento de las capacidades humanas y analíticas para la evaluación de la disponibilidad y calidad del agua integrando técnicas isotópicas.

- a) Participación de un técnico del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador en el Curso Hispanoamericano de Hidrología Subterránea, Uruguay, desarrollado en formato virtual del 30 de septiembre al 25 de octubre de 2024 y en formato presencial del 28 de octubre al 7 de diciembre de 2024.
- b) Como parte del fortalecimiento de capacidades, en el marco del proyecto Regional RLA7026, se realizó un curso de capacitación sobre el uso del RAD7 y RAD8, para medición de Radón222. Este curso se realizó en El Salvador en enero de 2024.
- c) Se fomentará la participación de técnicos de las diferentes instituciones a nivel nacional en cursos relacionados con el proyecto RLA7029.

Estudios hidrológicos desarrollados integrando técnicas isotópicas.

- a) En el año 2025 se desarrollarán diferentes proyectos para proteger zonas de recarga hídrica utilizando técnicas isotópicas, lo cual será coordinado por la Autoridad Salvadoreña del Agua.
- b) Se espera establecer lineamientos basados en técnicas nucleares para la minería metálica.

Al momento de gestionar e implementar un proyecto es necesario incluir aspectos relacionados con la sostenibilidad, principalmente en el tema de mantenimiento de los equipos y compra de insumos para su funcionamiento.

De igual forma es necesario que más personas al interior de las instituciones conozcan sobre los proyectos y los procesos de coordinación con la Agencia, esto para evitar que los proyectos se vean afectados con los cambios en el personal.



Los proyectos de cooperación técnica son fundamentales para la gestión integral de los recursos hídricos de los países.

Es necesario establecer sinergias entre los diferentes proyectos, tanto nacionales como regionales.

- 4. IMPACTOS:** Informar en qué medida los proyectos contribuyeron a la consecución de los objetivos establecidos para dar solución a una necesidad/ problema identificado y si produjo los efectos deseados en las personas/población, servicios u otros.

RLA1023 Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales

Los impactos al primer año del proyecto se pueden resumir en los siguientes: Conformación del Equipo de Trabajo Regional donde El Salvador forma parte, Coordinación entre diferentes enlaces con el OIEA que estudian la temática y el Fortalecimiento de capacidades del personal de las instituciones en el tratamiento de aguas residuales mediante tecnología de radiación.

RLA/2018 - Apoyo a la elaboración de planes energéticos integrales que tengan en cuenta el clima, la tierra, la energía y el agua en América Latina y el Caribe (ARCAL CXC)

Durante el primer año del proyecto, se capacitó a 17 profesionales en el uso del software MESSAGE. Este grupo incluyó especialistas no solo del área de energía, sino también de los sectores de agua, uso del suelo y clima, ámbitos que serán fundamentales para el desarrollo futuro del proyecto. Ahora las instituciones como ASA, MAG, MARN y DGEHM cuenta con equipo capacitado en el software MESSAGE que el OIEA pone a disposición para desarrollo de sistemas integrados para el uso del suelo, agua, clima y energía.

RLA/6093 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardioncológico multimodal en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIII)

Se encuentra la información en reproducción, generando actividades de educación continua para Cardiología, Medicina Interna, Oncología, otras especialidades afines y especialistas en formación; mediante la divulgación de talleres y participación en congresos y sesiones clave con enfoque hacia la aplicación activa de las técnicas.

RLA/7028 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)”

Se ha desarrollado mecanismos de visibilidad de resultados de proyecto a través del diseño del Plan de Comunicaciones 2024 -2028 del proyecto y de la Red de Estresores Marinos Costeros en Latinoamérica y el Caribe.



RLA/7029 - Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica

El proyecto ha permitido la integración de El Salvador a la red de laboratorios GloWAL y la formación del Comité IWAVE.

Los impactos al primer año del proyecto se pueden resumir en los siguientes: Conformación del Comité Nacional IWAVE, Coordinación entre diferentes proyectos con el OIEA, Establecimiento de la red de monitoreo isotópico en El Salvador y coordinación regional para el monitoreo y Fortalecimiento de capacidades del personal de las instituciones mediante la réplica de los conocimientos adquiridos en los cursos de capacitación, específicamente en el tema de agua subterránea y la Incorporación del laboratorio de Hidroquímica e Hidrología Isotópica al GloWAL.

5. APORTE ECONOMICO ESTIMADO DEL PAIS AL PROGRAMA: *Estimar el aporte económico del país al programa, completando las siguientes tablas.*

Anexo 5.1 – Formato para el Informe Anual de las Actividades de ARCAL en el país

Anexo 5.2 – Tabla de indicadores financieros para valorar el aporte de los países

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

<i>Anexo 5.1 – Formato para el Informe Anual de las Actividades de ARCAL en el país</i>		
<i>Código y Título de Proyecto</i>	<i>Coordinador/a del Proyecto</i>	<i>Aporte valorado</i>
<i>RLA1023 Fortalecimiento de la capacidad técnica para utilizar la tecnología de la radiación en el tratamiento de aguas residuales</i>	<i>Mario Pérez</i>	<i>€ 6,900.00</i>
<i>RLA/6093 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de utilización de técnicas de medicina nuclear en un enfoque cardio-oncológico multimodal en pacientes con cáncer (ARCAL CXCIII)</i>	<i>Luis Hidalgo</i>	<i>€ 10,511.70</i>
<i>RLA/7029 - Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica</i>	<i>Roberto Adolfo Cerón</i>	<i>€ 6,900.00</i>



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

<i>RLA/7028 - Fortalecimiento de las capacidades regionales de aplicación de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar los conocimientos sobre los factores de estrés que afectan a la gestión marina y costera sostenible (ARCAL CLXXXIX)”</i>	<i>Oscar Armando Amaya Monterrosa</i>	<i>€ 1,500.00</i>
<i>RLA/7029 - Mejora de las capacidades regionales para evaluar la disponibilidad y calidad del agua dulce mediante técnicas de hidrología isotópica</i>	<i>Roberto Adolfo Cerón</i>	<i>€ 6,900.00</i>

<i>Total</i>	<i>€ 32,711.70</i>
--------------	--------------------

ANEXO 5.2 – TABLA INDICADORES FINANCIEROS PARA VALORAR EL APORTE DE LOS PAÍSES AL PROGRAMA ARCAL

<i>ITEM</i>	<i>VALOR DE REFERENCIA</i>	<i>CANTIDAD en Euros</i>
<i>1. Expertos/as Conferencistas enviados al exterior por el Organismo (OIEA)</i>	<i>EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)</i>	<i>8,400.00 €</i>
<i>2. Grupo Directivo del OCTA, Grupos de Trabajo del OCTA y Puntos Focales</i>	<i>EUR 300 por persona por día (se incluye días de viaje)</i>	<i>- €</i>
<i>3. Gastos locales por sede de evento regional en el país (Grupo de Trabajo/Cursos de Capacitación/Talleres/Seminarios)</i>	<i>EUR 5.000 por semana</i>	<i>50.00 €</i>
<i>4. Gastos locales en eventos nacionales, que se encuentren en el Plan de Actividades</i>	<i>EUR 3.000 por semana</i>	<i>8,118.36 €</i>
<i>5. Becario/a cuyos gastos locales son asumidos por el país</i>	<i>EUR 3.500 por mes por becario</i>	<i>1,500.00 €</i>
<i>6. Publicaciones</i>	<i>Hasta EUR 3.000</i>	<i>50.00 €</i>
<i>7. Creación y/o actualización de Base de Datos</i>	<i>Hasta EUR 5.000</i>	<i>500.00 €</i>



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

8. Gastos locales por Sede de Reuniones de Coordinación Técnica (OCTA)	EUR 50.000 por semana	- €
9. Envío de reactivos, fuentes radioactivas, radioisótopos, otros materiales	Hasta EUR 5.000	- €
10. Realización de servicios (p.ej. irradiación de materiales)	Hasta EUR 5.000	- €
11. Tiempo, trabajado como Coordinador/a Nacional y su equipo de soporte	Máximo EUR 1.500 por mes	2,200.00 €
12. Tiempo trabajado como DTM	Máximo EUR 700 por mes	- €
13. Tiempo trabajado como Coordinador/a de Proyecto	Máximo EUR 500 por mes	100.00 €
14. Tiempo trabajado como Especialistas locales que colaboran con el proyecto (máximo 3 especialistas por proyecto)	Máximo EUR 300 por mes por especialista	2,000.00 €
15. Aportes en la ejecución de cada Proyecto comprendiendo los siguientes puntos:	Máximo EUR 7.500/proyecto	1,000.00 €
● Viáticos interno/externo		
● Transporte interno/externo		
16. Gastos del país para el proyecto (infraestructura, equipo, etc.)	Máximo EUR 10.000	10,293.34 €
TOTAL		34,211.70 €