



**GOBIERNO DE
CHILE**



IAEA
Organismo Internacional de Energía Atómica
Átomos para la paz

MARCO PROGRAMÁTICO NACIONAL

2014 - 2019

En nombre del Gobierno de Chile:

Sr. Armin Andereya
S.E. Sr. Embajador
Representante Permanente ante el OIEA

24/9/14

Fecha

En nombre del Organismo Internacional de Energía Atómica:

Sr. Kwaku Aning
Director General Adjunto
Jefe del Departamento de Cooperación Técnica

Vienna, 24-09-2014

Fecha

CHILE
MARCO PROGRAMÁTICO NACIONAL
SETIEMBRE 2014

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	4
I. INTRODUCCIÓN	5
I.1. GEOGRAFÍA Y DESARROLLO HISTÓRICO.	5
I.2. ECONOMÍA, POLÍTICAS PÚBLICAS Y DESARROLLO.	7
II. PRIORIDADES Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO NACIONAL RELACIONADAS CON EL PROGRAMA DE COOPERACIÓN TÉCNICA DEL ORGANISMO	8
II.1. ESTABLECIMIENTO DE UNA AUTORIDAD REGULADORA NACIONAL INDEPENDIENTE.	8
II.2. CONSIDERACIONES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA NUCLEAR DE POTENCIA.	9
II.3. SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y AMBIENTAL Y PROTECCIÓN FÍSICA.	10
II.4. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR.	11
II.5. DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EL ÁREA DE APLICACIONES PACÍFICAS DE LA ENERGÍA NUCLEAR: AGRICULTURA, HIDROLOGÍA, SEGURIDAD ALIMENTARIA, ENTRE OTRAS:	12
II.5.1. AGRICULTURA.	12
II.5.2. MINERÍA.	14
II.5.3. MEDIO AMBIENTE.	15
II.5.4. SALUD.	16
II.5.5. UTILIZACIÓN DE REACTORES DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.	18
II.5.6. DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA. APLICADA A LOS DESECHOS RADIATIVOS.	18
III. ASISTENCIA INTERNACIONAL PERTINENTE PARA EL DESARROLLO	18
IV. PANORAMA GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN TÉCNICA PASADAS Y PRESENTES REALIZADAS POR EL ORGANISMO EN EL PAÍS	19
V. RESEÑA DEL PROGRAMA NACIONAL PREVISTO	20
V.1. EL PROGRAMA DE CORTO PLAZO:	21
V.1.1. ESTABLECIMIENTO DE UNA AUTORIDAD REGULADORA NACIONAL INDEPENDIENTE.	21
V.1.2. ENERGÍA NUCLEAR DE POTENCIA Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA.	21
V.1.3. INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES DE TECNOLOGÍA NUCLEAR.	21
V.1.3.1. AGRICULTURA.	21
V.1.3.2. MEDIO AMBIENTE.	22
V.1.3.3. SALUD.	22
V.2. EL PROGRAMA DE MEDIANO PLAZO:	23
V.2.1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR.	23
V.2.2. SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y AMBIENTAL Y PROTECCIÓN FÍSICA.	24
V.2.2.1. SEGURIDAD EN LAS ACTIVIDADES.	24
V.2.2.2. CULTURA DE LA SEGURIDAD.	24
V.3. ACTIVIDADES DE APOYO GENERAL.	24

ANEXOS

ANEXO 1. LISTA DE INSTITUCIONES DE RECURSOS	25
ANEXO 2. ESTIMACIONES Y PREVISIONES DE RECURSOS	35
ANEXO 3. PLAN DE ACCIÓN	36
ANEXO 4. COMPILACIÓN DE LOS TRATADOS ESTABLECIDOS BAJO LOS AUSPICIOS DEL ORGANISMO DE ENERGÍA ATÓMICA FIRMADOS POR EL ESTADO MIEMBRO	39

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del Marco Programático Nacional es definir las áreas de alta prioridad para Chile, que responden a necesidades establecidas en programas nacionales, con un impacto económico y social en el país, y en las cuales el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a través de su Programa de Cooperación Técnica, puede hacer una contribución significativa, mediante el apoyo al desarrollo y aplicaciones de la ciencia y tecnología nuclear.

Reconociendo la importancia de priorizar los esfuerzos de la Cooperación Técnica a los programas de desarrollo nacional para el periodo 2014-2019, las siguientes áreas han sido identificadas para la Cooperación Técnica con el OIEA en el corto y mediano plazo.

1. Establecimiento de una autoridad reguladora nuclear nacional independiente:
 - Aspectos legales.
 - Fortalecimiento de la infraestructura reguladora en seguridad nuclear y radiológica del país.
 - Aspectos operativos.
 - Gestión de personal.
2. Consideraciones para establecer un programa nuclear de potencia:
 - Estudios necesarios.
 - Formación de personal.
3. Seguridad radiológica y ambiental y protección física:
 - Fortalecimiento de la infraestructura de protección radiológica y vigilancia radiológica ambiental.
 - Fortalecimiento de la protección física de las instalaciones y los materiales nucleares.
 - Fortalecimiento de infraestructura y tecnología para el manejo de los desechos radiactivos de baja y mediana actividad.
 - Preparación y respuesta ante Emergencias radiológicas.
4. Gestión del conocimiento nuclear:
 - Desarrollar estrategias para la preservación del conocimiento nuclear.
 - Establecer un programa para la formación, capacitación y entrenamiento de personal en ciencias e ingeniería nuclear, en apoyo al desarrollo socio-económico del país.
5. Desarrollo de la investigación y aplicaciones de la tecnología nuclear:
 - Agricultura, salud, minería, recursos hídricos, medio ambiente e industria.
 - Fortalecer la infraestructura para la producción de isótopos con aplicación a la salud, medioambiente, industria, etc., con la finalidad de fomentar su uso en todo el país.
 - Seguridad alimentaria e Inocuidad alimentaria.
 - Utilización de reactores de investigación, incluyendo la gestión de combustible gastado.

De estas áreas derivarán los proyectos específicos que constituirán los futuros programas nacionales de cooperación técnica con el OIEA en el periodo 2014-2015 y, eventualmente, 2016-2019.

I. INTRODUCCIÓN

El Marco Programático Nacional (MPN) presenta las prioridades y objetivos que el país desea alcanzar, con el apoyo y dentro del marco de desarrollo del Programa de Cooperación Técnica (CT) con el OIEA, a fin de producir beneficios socio-económicos relevantes e importantes para el país, en el período de tiempo definido. Su fundamento está en las prioridades establecidas en las políticas públicas y planes de desarrollo y en las estrategias definidas para llevar a cabo estos planes, en el corto y mediano plazo. El MPN especifica las áreas de alta prioridad para Chile, que responden a necesidades importantes para el país, orientadas al usuario final, con un impacto esperado bien definido y en las cuales el OIEA puede hacer una contribución relevante dentro de su campo de acción y capacidades.

El MPN se genera basado en la interacción de los organismos públicos y sus representantes en el país, con la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), ésta última como la contraparte nacional para las materias relacionadas con el OIEA.

La adopción del documento del MPN, entre Chile y el OIEA, aún cuando no constituye un vínculo legal, representa un compromiso mutuo, de responsabilidad compartida y de garantía para la implementación de una estrategia de mediano plazo.

I.1. GEOGRAFÍA Y DESARROLLO HISTÓRICO

Chile se encuentra en el extremo suroeste de América del Sur, entre la Cordillera de los Andes, en el este, y el Océano Pacífico en el oeste. Chile se extiende por tres continentes y su territorio abarca parte de las Américas, Oceanía y la Antártida. Su territorio principal está en el continente de América del Sur, entre los paralelos 17 ° 30 'S y 56 ° 30' S. Tiene una longitud de 4.329 kilómetros de norte a sur, convirtiendo a Chile en el país más largo del mundo. Al mismo tiempo, es una de los más estrechos, con una anchura media de sólo 180 kilómetros (445 kilómetros en la parte más ancha, y con sólo 90 km en su parte más estrecho). Chile tiene una superficie total de 756.096 km², y también reclama un territorio de aproximadamente 1.250.000 km² en la Antártida.

Cuenta con un total de 6.339 kilómetros de fronteras territoriales y un total de 6.435 kilómetros de costa. En su territorio incluye las islas del Pacífico de Juan Fernández, Sala y Gómez, Desventuradas y la Isla de Pascua, en Oceanía. Chile también tiene 120.827 km² de mar territorial con su plataforma continental correspondiente. Chile tiene una población estimada de 16.634.603 habitantes (Censo 2012), de los cuales el 86,94% vive en zonas urbanas, con una densidad media de 22,00 habitantes por kilómetro cuadrado. La tasa de alfabetización es superior al 95% y la esperanza de vida media es de 78,5 años. La capital de Chile es Santiago, y la moneda oficial es el Peso.

Chile estuvo originalmente bajo el control de los Incas en el norte y de los araucanos nómadas en el sur. En 1541, Pedro de Valdivia, un español, fundó Santiago. Chile ganó su independencia de España en 1818, bajo la conducción de Bernardo O'Higgins. O'Higgins fue nombrado Director Supremo y el 12 de febrero de 1818 declaró formalmente la independencia de Chile, que tendría su confirmación bélica con la victoria del ejército patriota en la batalla de Maipú, el 5 de abril de ese año. O'Higgins, quien gobierna hasta 1823, sentó las bases del Estado moderno con un sistema de dos partidos y un gobierno centralizado.

Actualmente Chile es una república, regida por un gobierno democrático, y tiene una clara delimitación e independencia de los tres poderes del Estado. La Constitución vigente data de 1980, con modificaciones posteriores. La política en Chile se lleva a cabo a través de un sistema presidencial en una república democrática, mediante el cual el Presidente de Chile es, a la vez, jefe de Estado y jefe de gobierno, y en el marco de un sistema pluripartidista.

El poder ejecutivo es ejercido por el Presidente, que tiene un mandato de cuatro años. El poder legislativo reside en el gobierno y las dos cámaras del Congreso Nacional. El poder judicial es independiente del poder ejecutivo y el legislativo. El Congreso Nacional es bicameral (www.congreso.cl) y está integrado por el Senado (www.senado.cl) y la Cámara de Diputados (www.camara.cl). El Senado está compuesto por 38 miembros, elegidos por voto popular en las regiones o subregiones. Los senadores son elegidos por periodos de ocho años. La Cámara de Diputados tiene 120 miembros, elegidos por voto popular, por un periodo de cuatro años.

Según la legislación actual, Chile está dividido en 15 regiones. Las regiones se dividen en provincias, con gobernadores provinciales designados por el Presidente. Las provincias se dividen en comunas que son administrados por los municipios, cada uno con su propio alcalde y concejo elegidos por un período de cuatro años. Las regiones se designan por un nombre y un número romano, asignado de norte a sur. La única excepción es la Región Metropolitana de Santiago que se designa RM (Región Metropolitana). En el 2006 se crearon dos nuevas regiones, las que entraron en vigor en octubre de 2007: Los Ríos, en el sur (Región XIV) y Arica y Parinacota, en el norte (Región XV). El esquema de numeración excluye la Región XIII.

Identificación	Región	Capital
XV	Arica y Parinacota	Arica
I	Tarapacá	Iquique
II	Antofagasta	Antofagasta
III	Atacama	Copiapó
IV	Coquimbo	La Serena
V	Valparaíso	Valparaíso
RM	Metropolitana de Santiago	Santiago
VI	General Bernardo O'Higgins	Rancagua
VII	Maule	Talca
VIII	Biobío	Concepción
IX	La Araucanía	Temuco
XIV	Los Ríos	Valdivia
X	Los Lagos	Puerto Montt
XI	Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	Coyhaique
XII	Magallanes y de la Antártica Chilena	Punta Arenas

I.2. ECONOMÍA, POLÍTICAS PÚBLICAS Y DESARROLLO

La economía chilena ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos 10 años. El PIB ha crecido a una tasa promedio anual de 3,8%, según el Banco Central de Chile y el Fondo Monetario Internacional (FMI), y ha mantenido un crecimiento estable y sostenido, junto con una baja tasa de inflación. La estabilidad macroeconómica se debe, principalmente, a la fortaleza institucional y la solidez del sistema financiero, que se basa en la disponibilidad de recursos naturales y en una política de apertura del comercio y la inversión de los países extranjeros.

En diciembre de 2009, la OCDE invitó a Chile a convertirse en miembro de pleno derecho, después de un período de dos años de cumplimiento de los mandatos de la organización, y en mayo de 2010 Chile firmó la Convención de la OCDE, convirtiéndose en el primer país sudamericano en ingresar en la OCDE

La política exterior de Chile es parte de una economía de mercado que se caracteriza por un alto nivel de comercio, que es apoyado por el régimen aduanero de mayor pro-apertura en la región. Chile es considerado como un país con una economía abierta, pero con niveles de protección altos en comparación con las economías más desarrolladas. En el 2012, la inversión extranjera directa (IED) en Chile llegó a US\$ 30.32 billones, un 32,2% más que el año anterior. Al mismo tiempo, el Comité de Inversiones Extranjeras (CIE) autorizó el ingreso de más de US\$ 13 mil millones, una cantidad sin precedentes y una clara señal de confianza de los inversores extranjeros en Chile.

El principal producto comercial de Chile es el cobre, en el que además es el principal productor mundial (5.4 millones de toneladas métricas en el 2012), satisfaciendo el 32% del mercado mundial, y tiene las mayores reservas mundiales de Cobre (33%). Es un actor relevante en los mercados de Molibdeno, Plata y Oro y también se exportan Renio, Nitratos, Litio y Yodo. En el período 2004-2012, la minería generó el 59,7% de las exportaciones totales del país. En el decenio 2003-2012, la minería contribuyó en promedio con el 20.5% de la totalidad de los ingresos fiscales. En dicho período el monto total aportado alcanzó a US\$ 82.142 millones. Solo en el año 2012 la participación del sector minero en las exportaciones del país, corresponden a un 59,7%, y del total de exportaciones mineras, el 90,8% correspondió a Cobre. Para el período 2010-2020 se proyectaron importantes inversiones públicas y privadas por US\$43 mil millones, lo que implicará un importante incremento de la producción anual de cobre.

Las exportaciones, que incluyen productos como celulosa, salmón y vino, son dominadas por el cobre que representa el 40% del PIB y además genera casi un tercio de los ingresos del gobierno. La explotación minera de cobre es liderada por la empresa nacional Codelco Chile. Codelco es una de las compañías mineras más grandes del mundo, y explota algunos de los principales yacimientos del país.

El sector alimentario, presente en todo el país, genera el 21% del empleo y tiene un PIB ampliado, considerando los productos procesados y no solo la materia prima, superior al 14%. El nuevo reto que se ha planteado este sector es multiplicar los embarques por dos y superar los US\$ 24 mil millones anuales en el 2016.

Durante los últimos 30 años, la política energética de Chile se ha basado en mercados abiertos y competitivos. En este marco, el Estado desempeña un papel regulador, y sus actividades empresariales son limitadas. Se presume que el mercado va a proporcionar la seguridad adecuada en cuanto a oferta energética. Sin embargo, una de las lecciones de la actual realidad energética mundial, marcada por el agotamiento gradual de los combustibles

fósiles, el aumento de la preocupación por la seguridad del suministro y los problemas asociados con el cambio climático, es que el mercado por sí solo no es capaz de hacer frente a nuevos desafíos, y que se necesita un papel más pro activo por parte del Estado para conciliar los objetivos energéticos y la competitividad con los de la seguridad y la sostenibilidad.

Además de los problemas locales de energía, hay una serie de desafíos externos que deben abordarse, en particular en el tema del cambio climático. Esta preocupación ha llevado a varios países a asumir compromisos en cuanto a sus emisiones de gases de efecto invernadero y desarrollar políticas para mitigar estas emisiones. Dada la creciente interacción económica y política de Chile con el mundo, es probable que a Chile no sólo se le exigirá poner en práctica medidas de mitigación de emisiones, sino que además los productos que exporta deberán reducir su "huella de carbono" para el resto del mundo.

II. PRIORIDADES Y ACTIVIDADES DE DESARROLLO NACIONAL RELACIONADAS CON EL PROGRAMA DE COOPERACIÓN TÉCNICA DEL ORGANISMO

Conforme a los Objetivos Estratégicos de la Política Nuclear de Chile, en los próximos cinco a seis años la ciencia y tecnología nuclear en Chile estarán orientadas a:

II.1. ESTABLECIMIENTO DE UNA AUTORIDAD REGULADORA NACIONAL INDEPENDIENTE

OBJETIVO: Establecer un Órgano Regulador Nuclear (ORN) eficaz e independiente, y con la competencia que le permita cumplir rigurosamente con sus responsabilidades regulatorias.

El 16 de abril de 1964, por Decreto Supremo N° 432 del Ministerio de Economía, se creó la Comisión Nacional de Energía Nuclear, con lo que se materializó en el país un organismo para regir el desarrollo en esta materia.

El 23 de octubre 1965, por medio de la ley 16.319, fue creada la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), sucesora legal de la Comisión Nacional de Energía Nuclear.

Desde la creación de la CCHEN, la función reguladora y fiscalizadora en asuntos nucleares ha residido en esta Organización. Las condiciones actuales y las relaciones regulador-explotador que se tienen en la CCHEN, hacen necesaria una independencia total del regulador. Se suma a esto el inicio en el país de estudios tendientes a obtener información fundamentada para que las autoridades nacionales decidan evaluar el ingreso del país a un programa nuclear de potencia, Estos hechos obligan a la formación de un Organismo Regulador Nuclear - ORN - con total independencia y separación del explotador¹.

En la actualidad se cuenta ya con un borrador de proyecto de ley que lo define como un Consejo Regulador de la Seguridad Nuclear, CRSN, y le asigna sus competencias, responsabilidades e infraestructura. El proyecto incluye:

- La Ley Orgánica del CRSN,
- El Decreto con Fuerza de Ley (DFL) que fija la planta de funcionarios del CRSN y trata sobre su estatuto.
- Dotación del CRSN.

¹ Marcelo Tokman, "Núcleo-electricidad en Chile, Posibilidades, Brechas, y Desafíos", 2010, 4.2.1.1, Pág. 89

Este proyecto de ley deberá ser revisado por todas las instancias jurídicas requeridas (CCHEN y Ministerio de Energía, entre otras), previo a su presentación para discusión y aprobación en el Congreso.

Un elemento clave del proceso es el establecimiento de un Marco Legislativo Nuclear Completo. En el 2007, Chile recibió asistencia legislativa para desarrollar la ley nuclear completa. En el 2009, Chile le informó a la Agencia que una revisión de la ley nuclear se enviaría a la Agencia para revisiones y recomendaciones. Dentro de este contexto, asistencia legislativa de la Agencia está disponible para reforzar el marco nacional legislativo en todos los aspectos incluso seguridad radiológica, seguridad física, salvaguardias y responsabilidades civiles en el caso de daños nucleares. En particular, Chile puede beneficiarse de la ayuda disponible bajo el Project regional enfocado en "Establecimiento de Marco Nacional Nuclear", y así reforzar su marco legislativo. Bajo este proyecto, se facilita que la ley nuclear esté en línea con los estándares de seguridad de la OIEA y al mismo tiempo en línea con todos los acuerdos legales internacionales adoptados.

Consecuente con lo anterior, el trabajo para establecer un Órgano Regulador Nuclear (ORN) eficaz e independiente se continuará trabajando en dos áreas, a saber:

- Establecimiento de una infraestructura de seguridad nuclear en línea con los estándares de seguridad de la OIEA
- formación de personal, en número y con capacidades, de acuerdo a lo que esta nueva institución requerirá. La estrategia para conseguir personal con las capacidades necesarias, reside en la formación y entrenamiento, tanto de profesionales con experiencia, como de jóvenes profesionales con egreso reciente de las universidades del país, en órganos internacionales de reconocida experiencia en materias de regulación nuclear,
- Identificación y relevancia de los desafíos y brechas en el marco jurídico y el marco reglamentario que plantea la eventual introducción de la energía nuclear de potencia en el país.

II.2. CONSIDERACIONES PARA ESTABLECER UN PROGRAMA NUCLEAR DE POTENCIA

El Gobierno de Chile, en su "Estrategia Nacional de Energía", difundida en Febrero de 2012 enfatiza un Plan de Acción de Eficiencia Energética 2012-2020 (PAEE20) y apunta a un despegue en la utilización de las Energías Renovables No Convencionales en el país. En relación a la utilización de energía nuclear de potencia para generación de electricidad indica explícitamente:

"Nuestro Gobierno ha establecido que no tomará decisiones en materia de utilización de energía nuclear para la generación de electricidad. Sin embargo, responsablemente entendemos que es necesario continuar con los estudios y los intercambios técnicos con los países desarrollados, que permitan a los Gobiernos venideros, estar en condiciones de adoptar definiciones en esta materia, con la participación y adecuado conocimiento por parte de la comunidad." ESTRATEGIA NACIONAL DE ENERGÍA 2012-2030- Ministerio de Energía – Febrero 2012.

Consecuente con esta estrategia, en el mediano plazo se continuará con la ejecución de diversos estudios técnicos que contribuyan a tener una base sólida sobre la cual sustentar una decisión política.

II.3. SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y AMBIENTAL Y PROTECCIÓN FÍSICA

OBJETIVO: *Garantizar el uso seguro de la energía nuclear y de las radiaciones para las personas y el medioambiente*

Chile ha avanzado significativamente en el desarrollo de los mecanismos necesarios para realizar actividades nucleares y radiológicas, dentro de un contexto regulador efectivo y coherente, que asegure el resguardo de la salud de las personas y la preservación del medio ambiente. Además, se han establecido procesos que permitan y garanticen la gestión segura de los desechos radiactivos que se generan por las aplicaciones de tecnología nuclear en el país. La CCHEN, con la cooperación y asistencia del Departamento de Energía de Estados Unidos de América (DOE) ha desarrollado un proyecto para la construcción de un almacén de desechos radiactivos de baja y mediana actividad que albergará las fuentes radiactivas y otros materiales que hayan cumplido su período útil. Este almacén dará respuesta a las necesidades de almacenamiento de este tipo de desechos para un marco de tiempo de 30 años a partir de su construcción. El proyecto ya ha superado la fase de su Evaluación de Impacto Ambiental, y CCHEN solicitará el respectivo presupuesto para su construcción a las autoridades nacionales correspondientes.

Otras acciones futuras en esta área estarán orientadas a la actualización de procedimientos para aumentar la seguridad en la gestión de los desechos radiactivos de baja y mediana intensidad y al fortalecimiento de la infraestructura de protección radiológica y vigilancia ambiental.

La preparación para respuesta ante las emergencias radiológicas se encuentra dentro de las prioridades en este ámbito. El país y en particular la CCHEN, con el apoyo del OIEA, se preparan para eventuales situaciones que requieran de acciones para prevenir, actuar y mitigar posibles incidentes o accidentes radiológicos. Los organismos e instituciones que son primeros respondedores ante estas emergencias como el Cuerpo de Bomberos, Carabineros de Chile, Policía de Investigaciones de Chile, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, ONEMI y Ministerio de Salud, han sido convocados por CCHEN y están siendo preparados para actuar en forma coordinada ante eventuales situaciones de emergencias radiológicas. Se ha constituido un grupo permanente formado por representantes de los organismos nacionales mencionados, denominado Consejo de Seguridad en Emergencias Radiológicas, CONSER, el que ya ha realizado acciones conjuntas y ejercicios de escritorio. Su misión es establecer protocolos y procedimientos a aplicar ante posibles eventos de tipo radiológico. Este grupo espera en el corto plazo un reconocimiento y constitución formal, por medio de un Decreto con Fuerza de Ley, por parte del Ministerio del Interior, ministerio encargado de la seguridad interna en el país, que reconozca y faculte legalmente las acciones que el CONSER realiza.

En relación a la Protección Física, se ha contado, a partir del año 2004, con la colaboración del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (DOE), a través del programa "Iniciativa para la Reducción Global de Amenazas" (Global Threat Reduction Initiative). CCHEN y el DOE han suscrito acuerdos anuales de cooperación y asistencia técnica para la implementación y mejoramientos del sistema de Protección Física de los materiales nucleares y radiactivos y de sus instalaciones asociadas. Un objetivo específico ha sido la ampliación del sistema de protección física para las instalaciones de los Centros Nucleares de La Reina y Lo Aguirre. Además, se ha trabajado con el DOE en la realización de talleres y ejercicios de escritorio en los que han participado las organizaciones nacionales primeras respondedoras ante algún tipo de incidente o emergencia radiológica.

En materias referentes a la Cultura de la Seguridad, la CCHEN implementará, en el mediano plazo, la IAEA Safety Standards Series No. GS-R-3, "The Management System for Facilities and Activities (IAEA GS-R-3)", que define los requerimientos para establecer, implementar, evaluar y mejorar continuamente un sistema de gestión para una instalación nuclear. Un sistema de gestión, diseñado para cumplir con los requisitos de la GS-R-3, integra seguridad radiológica, salud, medio ambiente, seguridad física, calidad y elementos económicos. La GS-R-3, junto con las guías de seguridad de apoyo, sustituye a la Colección Seguridad No. 50-C/SG-Q, garantía de calidad para la seguridad en las centrales nucleares y otras instalaciones nucleares.

A la fecha, algunos de los procesos que se realizan en la CCHEN están certificados bajo la norma ISO 9001-2008.

II.4. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

OBJETIVO: Disponer oportunamente de profesionales capacitados en ciencias y tecnologías nucleares, que sostengan los usos y aplicaciones de la energía nuclear que el país demande.

La gestión eficaz de organizaciones de I+D que operan reactores de investigación y otras instalaciones nucleares, como es el caso de la CCHEN, requiere de personal debidamente calificado. Un elemento importante de la gestión de personas es la gestión del conocimiento, esto es, el conocimiento que los individuos necesitan como parte de los requisitos de competencia para las tareas asignadas, junto a los nuevos conocimientos que se adquieren durante la realización de éstas.

Dada la especificidad del mundo nuclear, el conocimiento que se genera o se adquiere en la ejecución de la tarea será necesario transmitirlo a nuevas varias generaciones de científicos y técnicos. Con el retiro por jubilación de la fuerza laboral, el número de funcionarios altamente calificados y con alta va disminuyendo y el conocimiento que poseen corre riesgo de perderse. La tecnología nuclear es compleja y conlleva riesgos inherentes y únicos que deben ser manejados en niveles aceptablemente bajos. La capacidad para tomar decisiones y acciones seguras en cualquier momento del ciclo de vida de una instalación está continuamente amenazada por el riesgo de pérdida del conocimiento. Así entonces, para garantizar la seguridad, se necesita no sólo establecer un adecuado conocimiento técnico y experiencia en las organizaciones nucleares sino también mantenerlo.

La edad promedio de los funcionarios de CCHEN en el 2012, se encuentra en los 47 años y la matriz del riesgo institucional señala como riesgo el retiro de personal técnico. Este antecedente funda la necesidad de implementar en el corto plazo un sistema de gestión del conocimiento que permita identificar el conocimiento único y propio de la CCHEN para convertirlo en información que pueda ser re - utilizada por las futuras generaciones.

Las actividades consideradas a desarrollar en el corto y mediano plazo, a partir del 2013, han incluido, por una parte, conocer exactamente cuáles son los conocimientos críticos, y por otra parte diseñar planes para transferirlos al nuevo personal de reemplazo, con el objeto de mantener un grupo de profesionales al interior de CCHEN capacitados para continuar las tareas emprendidas y cumplir las metas definidas en el Plan Estratégico de la

institución. En las condiciones actuales el recurso humano representa un área de alto riesgo que requiere una atención inmediata.

En este escenario, la CCHEN implementará un Procedimiento de Gestión del Conocimiento Nuclear que incluirá un Plan de Formación, Capacitación y Entrenamiento de Capital Humano. Incluye el levantamiento de las necesidades de formación y capacitación del personal que el país requerirá en el corto y mediano plazo. Este Plan es particularmente relevante para la CCHEN, que concentra el conocimiento nuclear del país.

II.5. DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EL ÁREA DE APLICACIONES PACÍFICAS DE LA ENERGÍA NUCLEAR: AGRICULTURA, HIDROLOGÍA, SALUD, SEGURIDAD ALIMENTARIA, ENTRE OTRAS

OBJETIVO: Desarrollar y fortalecer la investigación y aplicaciones nucleares en aquellas áreas prioritarias que contribuyan al crecimiento social y económico del país.

II.5.1. AGRICULTURA

Dos importantes problemas afectan la producción agrícola en el país. Por una parte, la pérdida de la capacidad productiva de los suelos (alrededor del 60% de los suelos agrícolas), debido a procesos erosivos severos, principalmente como producto de prácticas inadecuadas y sobreexplotación y por otra parte, la poca disponibilidad del recurso agua, a lo que debemos sumar la contaminación de las mismas y de los suelos, causado por el uso excesivo de pesticidas y fertilizantes.

Esta situación está siendo abordada desde el año 1999 por el Ministerio de Agricultura de Chile, y el país se ha comprometido a impulsar medidas orientadas a promover la conservación y recuperación de los recursos naturales degradados. Se usarán mecanismos que permitan, en primer lugar, controlar o reducir los procesos de erosión y degradación física y química de los suelos, como también contribuir a mitigar los procesos de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la aplicación y fomento de prácticas agrícolas específicas. En el marco de estas medidas gubernamentales, y con la asistencia del OIEA, el uso de técnicas isotópicas y nucleares en los estudios agrícolas nacionales ha permitido obtener valiosa información para la optimización del uso de los recursos naturales (agua y suelo) y su relación con los cultivos, en fertirrigación, agroforestería, sistemas de manejo para control y evaluación de la erosión y su relación con el manejo de plaguicidas y la optimización del uso de recursos naturales y de los fertilizantes.

En el periodo 1999-2009, estas medidas se concretaron en el Programa "Sistema de Incentivos para la Recuperación de Suelos Degradados" (SIRSD), a través del cual se intervinieron aproximadamente 2 millones de hectáreas, con una inversión cercana a los 500 millones de dólares. Parte menor, pero igualmente significativa de este esfuerzo, se focalizó en prácticas con claro y definido efecto en la disminución de la emisión de GEI.

Atendiendo a los importantes resultados obtenidos a través de la operación del SIRSD, el Ministerio de Agricultura de Chile, a partir del 2010, renovó sus esfuerzos en la materia, estableciendo, por un lapso de 12 años, un "Sistema de Incentivos para contribuir a la Sustentabilidad Agroambiental del Recurso Suelo", con el objetivo primordial de contribuir a la sustentabilidad de los procesos agro productivos, fijando un presupuesto anual no menor

a los 60 millones de dólares anuales para su despliegue y una meta de intervención de 150.000 hectáreas anuales.

El aumento de concentración de CO₂, CH₄, N₂O durante los últimos 35 años (gases invernaderos, GEI), producto no sólo de la industria sino de los aportes de la agricultura (estimadas en 20% de las emisiones globales) hacen necesario determinar los aportes que genera este rubro, con el fin de impactar sobre el manejo productivo como fuente primaria en una cadena de liberación de GEI. En todo este proceso, y para dar cumplimiento a los compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, surge en el país a partir de 1999 en el sector de agricultura, la necesidad de cuantificar la liberación de los GEI, para generar información de base que dé respuesta a la implementación de medidas de mitigación y cambios de manejo. El objetivo es una producción agrícola sustentable, enmarcada en los programas nacionales agrícolas y de incentivos para la recuperación de suelos degradados (SIRSD). Así, el manejo de información respecto de los aportes de GEI es clave para la gestión de los recursos agrícolas.

En los últimos años se consolidó el uso de las técnicas isotópicas que permiten disponer de los elementos técnicos para mejorar el diagnóstico de la calidad de agua y suelo y adoptar prácticas de manejo que aseguren una producción agrícola sustentable.

En relación con la exportación de productos agropecuarios, las prioridades sectoriales están orientadas a satisfacer las exigencias del mercado internacional en cuanto a calidad, sanidad e inocuidad alimentaria. En particular, se presta particular atención a aquellas cualidades relacionadas a la absorción de químicos en la producción, sean estas hormonas, pesticidas, antibióticos y metales pesados entre otros. Estos aspectos adquieren cada vez mayor importancia en atención a los 59 Tratados Bilaterales y de Libre Comercio (TLC, no todos 100% Free Trade) que el país ha suscrito a partir de 1993². Los tratados de libre comercio, unidos a los acuerdos comerciales firmados con la mayoría de los países de Latinoamérica, permiten a Chile acceder, de forma privilegiada, a un mercado de 4.061 millones de consumidores en el mundo.

Existe actualmente un marcado interés en el Gobierno de Chile por el desarrollo de políticas sobre inocuidad alimentaria, sustentables en el tiempo. Dada la importancia que el país asigna a este tema, se han establecido estrategias a largo plazo, con planes de acción específicos en el corto y mediano plazo.

Cabe destacar la meta de disminuir en un 10% la tasa de hospitalización producida por enfermedades transmitidas por alimentos para el año 2020. También es relevante mencionar la estrategia de innovación agraria que situaría a Chile, hacia el año 2030, como un productor de calidad en una amplia variedad de alimentos y fibras, enfatizando la sustentabilidad ambiental y la naturaleza sana de sus productos, tanto para los alimentos de consumo interno, como para exportación. La adopción de programas de gestión integrada para el control de plagas en producción de cultivos será un elemento importante de la estrategia general para la reducción de impacto ambiental causada por el uso excesivo de pesticidas/plaguicidas.

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es la entidad nacional responsable de la certificación de productos agropecuarios de exportación, rol que ejerce a través de una red de laboratorios controlados, tanto públicos como privados. El incremento sostenido de las exportaciones pecuarias ha demandado un mayor número de profesionales, de laboratorios

² <http://www.direcon.gob.cl/pagina/1897>

de monitoreo y nuevas metodologías analíticas. El SAG tiene considerado como uno de sus objetivos estratégicos para el período 2010-2015 el asegurar que el proceso de certificación de productos de exportación, otorgue garantías a los mercados internacionales que los estándares requeridos por los mercados de destino se han cumplido. El continuado incremento en exportaciones de productos agrícolas ha aumentado la demanda de laboratorios de monitoreo mejor equipados y con personal altamente calificado que utiliza metodologías analíticas modernas (incluso isotopos estables y otros métodos de evaluaciones rápidas) para asegurar cumplimiento con todos los estándares nacionales e internacionales relacionados con seguridad alimentaria, toxinas, metales pesados y otros contaminantes alimentarios.

La aplicación de irradiación a los alimentos ofrece grandes oportunidades con respecto a seguridad alimentaria y con respecto a cuarentenas después de las cosechas para asegurar condición fito y zoo sanitario, inocuidad, identidad, pureza varietal y otros atributos de los productos, otorgando respaldo oficial exigido por los mercados de destino de alto valor incluso los EEUU.

II.5.2. MINERÍA

Chile sigue siendo el principal productor mundial de cobre de mina, y los esfuerzos se orientan a mejorar la eficiencia de los procesos productivos tanto por la vía pirometalúrgica como por la vía hidrometalúrgica.

En los procesos pirometalúrgicos, y derivado de estudios previos³ que demostraron la aplicabilidad de técnicas nucleares a controles de procesos de obtención de cobre, ya se ha planteado mejorar los controles de producción, aplicando una técnica nuclear competitiva como el análisis por activación neutrónica "prompt gamma" (PGNAA). Sus cualidades de técnica rápida y precisa han demostrado a nivel de laboratorio y de planta piloto, que permite incrementar la eficiencia de recuperación del cobre en los procesos actualmente en uso. Sin embargo su aplicación a nivel de faena no se ha llevado a cabo, debido a los cambios que se deberían introducir en procesos ya establecidos y caracterizados por mucho tiempo.

En los procesos hidrometalúrgicos, en los últimos 20 años, la biolixiviación se ha consolidado como opción comercial para lixiviar minerales sulfurados de cobre, con una fuerte tendencia a intensificarse en la industria minera mundial. A través de la tecnología de la biolixiviación, se recuperan anualmente del orden de 500 mil toneladas de cobre fino, lo que representa el 10,4% de la producción total de Cobre. (Comisión Chilena del Cobre, Cochilco, 2009). Las expectativas son grandes: hoy se espera que esta tecnología sea uno de los caminos para poder lixiviar minerales primarios de baja ley y cada vez son mayores los esfuerzos en investigación y desarrollo en esta materia.

En el país y con la cooperación del OIEA⁴, ya se han optimizado procesos de biolixiviación, introduciendo técnicas ecológicas microbiales que emplearon isótopos radiactivos (P-38 o S-35) para el monitoreo de variables críticas en procesos de biolixiviación.

³ Proyecto: CHI/8/026, "Characterization of Mineral Ores in Underground Copper Mines by Nuclear Techniques".

⁴ Proyecto: CHI/8/028 "Use of Radioactive Isotopes as Labelled Probes for Copper Mining Applications"

II.5.3. MEDIO AMBIENTE

En el año 2009 se promulgó la ley que creó el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Este proceso consolidó una institucionalidad ambiental acorde al modelo de desarrollo sustentable asumido por el país, así como también con los desafíos impuestos por el deseo de Chile de ingresar a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE, que finalmente se logró en enero de 2010. Esta ley dio inicio a la ordenación y modernización de la gestión de recursos naturales al interior del aparato público del país, al concentrar las competencias en los temas de protección y conservación de la biodiversidad en el Ministerio de Medio Ambiente.

Cabe mencionar que, en el año 2009, se inició la implementación del proyecto *CONAMA/GEF-PNUD 49076 – Global Environment Facility - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo: Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile, Estructura Financiera y Operativa*. Su objetivo es proporcionar las bases para la constitución de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas y tiene una duración de cinco años.

El Ministerio de Medio Ambiente tiene en su accionar actual cuatro Focos Estratégicos y cuatro Ejes Transversales

1. Focos Estratégicos

- Biodiversidad
- Calidad del Aire
- Gestión de Residuos
- Recuperación Pasivos

2. Ejes Transversales

- Educación Ambiental
- Información y Estadísticas Ambientales
- Cambio Climático
- Regulación Ambiental

Cada uno de estos Focos Estratégicos y Ejes Transversales tienen líneas de acción definidas para el período 2012-2014. Anualmente se da una “Cuenta Pública Participativa” del accionar del Ministerio, cuya última realización corresponde al 2012⁵.

CCHEN, a través del uso de técnicas analíticas nucleares, inició, en el año 1977, las mediciones del material particulado atmosférico en la Región Metropolitana (RM) y su caracterización química elemental. También participó en la elaboración del plan de descontaminación atmosférica de la RM en la década de 1990. Durante este período de tiempo, se trabajó coordinadamente con los organismos responsables de la época, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA).

⁵ http://publico.mma.gob.cl/cuentapublica/index_2012.html

II.5.4. SALUD

Actualmente, un 84% de las enfermedades que afectan a la población de Chile se relacionan con patologías crónicas: digestivas, cardiovasculares, cerebrovasculares y cánceres, las que, a su vez, son responsables de más de un tercio de las muertes de los chilenos.

La Encuesta Nacional de Salud del año 2010 arrojó un duro diagnóstico: un 67% de la población mayor de 15 años tiene sobrepeso o es obesa, un 26,9% padece de hipertensión, un 9,7% es diabética, un 17,2% padece síntomas de depresión y un 88,6% es sedentaria.

Ante ese escenario, el Gobierno diseñó una Estrategia Nacional de Salud 2011-2020⁶ que define nueve objetivos para el decenio 2011-2020, 50 metas sanitarias y 513 indicadores a través de los cuales se va a monitorear el cumplimiento de estas medidas.

Los nueve objetivos estratégicos son:

1. Reducir la carga sanitaria de las Enfermedades Transmisibles y contribuir a bajar su impacto social y económico.
2. Reducir la Morbilidad, la discapacidad, y mortalidad prematura por Afecciones Crónicas No Transmisibles, Trastornos Mentales, Violencia y Traumatismo.
3. Reducir los factores de riesgo asociados a carga de enfermedad a través del desarrollo de hábitos y estilos de vida saludable.
4. Reducir la Mortalidad, morbilidad y mejorar la salud de las personas, a lo largo del ciclo vital.
5. Reducir las inequidades en salud de la población a través de la mitigación de los efectos que producen los determinantes sociales y económicos en la salud.
6. Proteger la salud de la población a través del mejoramiento de las condiciones ambientales y de la inocuidad de los alimentos.
7. Fortalecer la institucionalidad del sector salud.
8. Mejorar la calidad de la atención en salud en un marco de respeto de los derechos de las personas.
9. Fortalecer la respuesta adecuada del sector salud ante Emergencias, Desastres y Epidemias.

La medicina nuclear, las técnicas de radiodiagnóstico y tratamiento y las aplicaciones isotópicas, orientados a los diagnósticos del cáncer son de larga data en el país, y la entrada en operación del Ciclotrón en la CCHEN en el año 2004, permitió la introducción del diagnóstico por tomografía por emisión de positrones (PET). Esta técnica de diagnóstico, siendo más exacta y precisa, ha tenido un fuerte incremento del 2005 al 2010.

En Chile la práctica de la medicina nuclear incluye aplicaciones de diagnósticos y terapias. Hay 44 centros, de los cuales 35 pertenecen al sector privado. Hay 56 cámaras gamma, de las cuales 50 tienen capacidad de SPECT y 6 son SPECT-CT. Más del 60% de las cámaras gammas están en la capital y pertenecen al sector privado. Por lo tanto, es importante apoyar y promover que el acceso a la medicina nuclear no sea solamente limitado a Santiago y para aquellos que tienen seguro de salud privado.

En Chile, hay 9 PET-CT y un PET, todos pertenecientes al sector de salud privado, de los cuales, 8 están en Santiago, 1 en Temuco y 1 en Concepción. Hay 2 ciclotrones, dedicados a la producción de F18 y F18-FDG. Uno pertenece a CCHEN y el otro a una empresa privada.

⁶ Estrategia Nacional de Salud 2011-2020, <http://www.gob.cl/especiales/estrategia-nacional-de-salud-2011-2020>.

Kits radiofarmacéuticos para marcado con ^{99m}Tc son producidos por CCHEN, por compañías privadas ó son importados. El isótopo de mayor uso en medicina nuclear es el ^{99m}Tc . Los generadores para obtener estos isótopos son importados lo cual incrementa el costo.

Durante la última década, Chile ha participado en varios proyectos regionales relacionados con Medicina Nuclear para mejoramiento de gestión cardíaca y gestión de pacientes de cáncer; reforzamiento de calidad asegurada en medicina nuclear; mejoramiento en aplicaciones clínicas de modos híbridos como SPECT/CT y PET/CT PET; armonización de técnicas nucleares cardiológicas para gestión de pacientes afectados por enfermedades cardiacas con énfasis en Chagas en cardiomiopatías y apoyo al diagnóstico y tratamiento de tumores en pacientes pediátricos.

Después de la participación en los proyectos regionales mencionados, la comunidad de medicina nuclear en Chile ha aumentado altamente su conciencia con respecto a la importancia de gestión de la calidad en las prácticas diarias y ha aumentado el número de aplicaciones clínicas.

Las actividades que se realizaron con el apoyo del OIEA en el Ciclotrón, y las que se están realizando en el Laboratorio de Producción de Radioisótopos, están orientadas a la producción de radiofármacos para el diagnóstico. Basado en las ultimas proyecciones, las necesidades previstas se orientan a la producción de radiofármacos para PET en vez de diagnóstico FDG, bajo Buenas Prácticas de Manufactura (GMP), así como la ampliación del rango y número de radioisótopos para la medicina, en aplicaciones no cubiertas.

En el año 2012 fueron introducidas en el país, dos nuevas técnicas de tratamiento oncológico, a saber, el "Bisturí Gama" (Gamma Knife), y la técnica de "Acelerador Lineal" (LINAC).

En Radioterapia, se requiere ampliar la implementación de Garantía de Calidad para así cumplir los requisitos establecidos por la Ley Sanitaria Nacional promulgada en el año 2005. De igual manera se requiere fortalecer el control de calidad en radiodiagnóstico y la protección radiológica en la práctica médica. Unido a esto, se debe considerar la carencia de Físicos Médicos, lo cual llevo a plantear el proyecto de Cooperación Técnica CHI/6/019, "Improving the Quality of the Medical Physics Master's Degree Programme".

En relación con nutrición, los objetivos sanitarios y sus metas asignan particular importancia a la prevención de la obesidad infantil, tema en el que se ha trabajado y contado con la colaboración del Organismo y que se han venido realizando en el contexto nacional y regional. Sin embargo, el origen de la relación entre obesidad y enfermedades contagiosas es complejo y multidimensional. Los nuevos factores que han salido a la luz deberán de ser enfrentados. Esto contribuirá a los objetivos estratégicos 1-4 en la Estrategia Nacional de Salud. La técnica de isótopos estables juega cierto papel en el entendimiento del mecanismo y para el monitoreo de la situación. También, el Impacto nutritivo positivo a lo largo de la vida es importante. Chile es parte del proyecto regional enfocado en el mejoramiento de la calidad de vida en la población de avanzada edad vía el diagnóstico temprano de sarcopenia.

II.5.5. UTILIZACIÓN DE REACTORES DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO

El tema de la gestión del combustible gastado se ha desarrollado a través de dos proyectos regionales del OIEA. El primero RLA/4/018, "Gestión de Combustible Gastado de reactores de investigación en Latinoamérica" en el cual participó Argentina, Brasil, Perú, México y Chile. En un segundo proyecto RLA/4/020 "Ingeniería de Contenedores para el Transporte de Combustible Gastado de Reactores de Investigación", participaron Argentina, Brasil y Chile, y su resultado final es que las pruebas de ensayo del contenedor se realizaron el 2012 en Brasil y hoy ya se cuenta con la ingeniería para la fabricación del contenedor.

CCHEN continuará trabajado en una solución de mediano plazo orientada a un contenedor para el almacenamiento interino en seco de los combustibles gastados del reactor RECH-1. En el mediano plazo se requiere estudiar las posibles soluciones a dos problemas que se irán incrementando con el tiempo, los cuales son la renovación de la electrónica de control operacional y el problema de envejecimiento de los materiales estructurales empleados en el RECH-1.

II.5.6. DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA APLICADA A LOS DESECHOS RADIATIVOS

El incremento de las aplicaciones de la tecnología nuclear en el país, en especial en el campo médico, hace necesario fortalecer la gestión de los desechos radiactivos, incluyendo el inventario, recuperación, recolección, transporte, almacenaje y disposición final de fuentes selladas. Asimismo, deberá realizarse un estudio de las nuevas tecnologías disponibles para la disposición final de los desechos.

III. ASISTENCIA INTERNACIONAL PERTINENTE PARA EL DESARROLLO

Chile ha recibido asistencia y cooperación técnica y financiera bilateral y multilateral en diversas áreas y de varias organizaciones internacionales, tales como BID, BM, OEA, OPS, FAO, UNESCO, CE, OECD, JICA y otros.

El Departamento de Energía de los Estados Unidos de América (DOE), a través el programa "Iniciativa para la Reducción Global de Amenazas" (GTRI), desde el año 2004 a la fecha, ha dado asistencia técnica y suscrito con la CCHEN acuerdos de cooperación anuales para implementación y mejoramientos del sistema de Protección Física para los materiales nucleares y radiactivos y sus instalaciones asociadas.

Adicionalmente el OIEA puede apoyar a Chile en el desarrollo de la nueva estrategia UNDAF considerando la colaboración que existe entre la OIEA y la OMS, entre la OIEA y la FAO y la OIEA y el PNUMA.

IV. PANORAMA GENERAL DE LAS ACTIVIDADES DE COOPERACIÓN TÉCNICA PASADAS Y PRESENTES REALIZADAS POR EL ORGANISMO EN EL PAÍS

Chile firmó el Acuerdo Suplementario de Cooperación Técnica con el Organismo en 1980. En sus inicios y hasta principios de la década del 90, la asistencia recibida permitió el establecimiento de infraestructura y formación de recursos humanos en el área nuclear en el país.

Posteriormente, por medio de los proyectos de Cooperación Técnica, se ha podido alcanzar soluciones a problemas de importancia nacional. Desde 1980 a la fecha, diferentes instituciones nacionales han participado en 117 proyectos nacionales y 167 proyectos regionales, incluidos los desarrollados dentro del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL) y los interregionales. Los proyectos en ejecución y las instituciones contrapartes que participan en el programa de Cooperación Técnica del bienio 2009-2011 se indican en Anexo 2.

En los primeros años, el Programa de Asistencia Técnica del OIEA se orientó a la formación de infraestructura, tanto física como de recursos humanos capacitados en las universidades, centros de investigación y la misma CCHEN. Ello generó las capacidades para la captación de tecnologías competitivas, cual fue la orientación de la segunda fase de lo que se pasó a llamar Programa de Cooperación Técnica del Organismo. En los últimos años y acorde con las nuevas estrategias establecidas para la cooperación técnica, Chile enfrentó la solución de problemas de gran impacto económico y social en sectores de relevancia para nuestro desarrollo como la salud (control de calidad en imagenología y mamografía), agricultura (fertilizantes, plaguicidas), industria, minería (minería del Cu), sector pesquero (marea roja, exportación de productos), recursos hídricos y medio ambiente.

Un aspecto relevante lo constituye la capacitación, a través del OIEA, por medio de becas, visitas científicas, talleres, cursos de capacitación y visitas de experto que ha beneficiado a la CCHEN y diferentes instituciones de todo el país. A su vez, las capacidades del país tanto tecnológicas como de sus profesionales y técnicos en diferentes áreas, han sido reconocidas por el OIEA y en la región a través del número creciente de becarios y visitas científicas de extranjeros en nuestro país, alcanzando un total de 46 becarios y 35 visitas científicas para el período 2006-2010. Asimismo, a través del incremento de misiones de expertos chilenos especialmente en países de la región, con un total de 36 expertos chilenos.

Los montos anuales de la asistencia recibida por el país, en las diversas áreas, a través de la ejecución de proyectos nacionales, regionales e interregionales, capacitación, asesoría de expertos, suministro de equipos y apoyo para participar en congresos, reuniones y otros eventos internacionales patrocinados por el OIEA, muestran un promedio de los US\$ 550.000 anuales para los años 2006 al 2012. Se destaca que, más importante que el monto de la asistencia otorgada, es el más fácil acceso a la tecnología que se requiere, la que al ser solicitada por otras vías, como consultoría por ejemplo, resultaría en un costo muy elevado o muchas veces negada el caso de tecnología sensible, y esto se incrementaría en programas de mayor envergadura que se deban emprender en el futuro.

Las instituciones de investigación en Chile participan en muchas Actividades de Investigación Coordinadas (AIC) de la OIEA. A este punto instituciones Chilenas han firmado 12 contratos/acuerdos con la OIEA en las áreas de Alimentos y Agricultura, Salud Humana, Ciencias Nucleares, Medio Ambiente y Energía Nuclear.

No todas las actividades de investigación coordinadas resultan en proyectos de cooperación técnica, sin embargo son actividades complementarias. Las AICs ofrecen a los estados miembros la oportunidad de desarrollar tecnologías de punta y participar en la investigación de técnicas nucleares entre sus respectivas instituciones de investigación y expertos de la OIEA. Esto permite avanzar las capacidades nacionales para mejor participación en proyectos de cooperación técnica. Los resultados conseguidos bajo las AICs que han sido comprobados pueden ser aplicados dentro de proyectos de cooperación técnica. Esto permite llevar investigación y desarrollo científico del laboratorio al campo, facilitando a la OIEA y a los estados miembros el uso de nuevas técnicas para el beneficio de la población global.

V. RESEÑA DEL PROGRAMA NACIONAL PREVISTO

Basados en las prioridades sectoriales del país y su relevancia con el mandato del Organismo en su Programa de Cooperación Técnica, se han identificado los siguientes temas que podrían conformar el Programa de Cooperación Técnica OIEA-Chile, por medio de proyectos nacionales, que respondan a necesidades nacionales, con una alta probabilidad de generar resultados e impacto socioeconómico positivos y con un reconocido compromiso del gobierno para su implementación y sustentabilidad:

- Establecimiento de una autoridad regulatoria nacional independiente
 - Aspectos legales.
 - Fortalecimiento de la infraestructura regulatoria en seguridad nuclear y radiológica del país.
 - Aspectos operativos.
 - Gestión de personal.
- Consideraciones para establecer un programa nuclear de potencia
 - Estudios necesarios.
 - Formación de personal.
- Desarrollo de la investigación y aplicaciones de tecnología nuclear:
 - Irradiaciones, trazadores, agricultura, salud humana, minería, recursos hídricos, metrología y medio ambiente.
 - Fortalecer la producción de isótopos con aplicación a la salud humana, medioambiente, industria, etc., con la finalidad de fomentar su uso en todo el país.
 - Seguridad e Inocuidad alimentaria.
 - Utilización de reactores de investigación incluyendo la gestión de combustible gastado.
- Seguridad radiológica y ambiental y protección física:
 - Fortalecimiento de la infraestructura de protección radiológica y vigilancia ambiental.
 - Fortalecimiento de la protección física de las instalaciones y los materiales nucleares.
 - Seguridad y desarrollo de infraestructura y tecnología aplicada al manejo de los desechos radiactivos de baja y mediana actividad.

- Emergencias radiológicas.
- Metrología de radiaciones ionizantes.
- Gestión del conocimiento nuclear:
 - Establecer un programa para la formación y capacitación de personal en ciencias e ingeniería nuclear en apoyo del desarrollo socio-económico del país.
 - Desarrollar estrategias para la preservación del conocimiento nuclear.

De estas áreas derivarán los proyectos específicos que constituirán los futuros programas nacionales de cooperación técnica con el OIEA en el período 2014-2015 y, eventualmente, 2016-2019.

V.1. EL PROGRAMA DE CORTO PLAZO

V.1.1. ESTABLECIMIENTO DE UNA AUTORIDAD REGULADORA NACIONAL INDEPENDIENTE

Las condiciones actuales hacen necesaria una independencia total del regulador nuclear. Se suma a esto el trabajo de evaluación ya iniciado respecto a la introducción en el país de un programa nuclear de potencia. Estos hechos obligan a la formación de un Organismo Regulador Nuclear (ORN), con total independencia y separación del explotador.

En la actualidad se cuenta ya con un borrador de proyecto de ley que lo define como un Consejo Regulador de la Seguridad Nuclear, CRSN, y le asigna sus competencias, responsabilidades e infraestructura

V.1.2. ENERGÍA NUCLEAR DE POTENCIA Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Chile considera la energía nuclear de potencia como una alternativa de fuente de energía y también mira con interés otras fuentes de energías renovables. Aunque el Gobierno ha indicado que no tomará decisiones sobre la introducción de energía nuclear de potencia en este período, sí ha indicado que continuará con una serie de estudios. Entre estos estudios destacan aquellos sobre la tecnología apropiada y estudios geográficos que se deben satisfacer en Chile, para el eventual caso de construcción de una PNP. Este aspecto es de alta importancia dada la alta sismicidad que tiene el país, siendo su última expresión el terremoto del 27 de Febrero de 2010.

V.1.3. INVESTIGACIÓN Y APLICACIONES DE TECNOLOGÍA NUCLEAR.

El objetivo es desarrollar y fortalecer la investigación y aplicaciones nucleares en aquellas áreas prioritarias que contribuyan al crecimiento social y económico del país. Las áreas prioritarias identificadas son:

V.1.3.1 AGRICULTURA

Las principales demandas en esta área están en la producción agropecuaria y en la exportación de productos agropecuarios. El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es la entidad nacional responsable de la certificación de productos agropecuarios de exportación, rol que ejerce a través de una red de laboratorios controlados, tanto públicos como privados. El incremento sostenido de las exportaciones pecuarias ha demandado un mayor número de profesionales, de laboratorios de monitoreo y nuevas metodologías analíticas. El SAG tiene considerado como uno de sus objetivos estratégicos para el período 2010-2015 el asegurar

que el proceso de certificación de productos de exportación, otorgue garantías a los mercados internacionales que los estándares requeridos por los mercados de destino se han cumplido.

El continuado incremento en exportaciones de productos agrícolas ha aumentado la demanda de laboratorios de monitoreo mejor equipados y con personal altamente calificado que utiliza metodologías analíticas modernas (incluso isótopos estables y otros métodos de evaluaciones rápidas) para asegurar cumplimiento con todos los estándares nacionales e internacionales relacionados con seguridad alimentaria, toxinas, metales pesados y otros contaminantes alimentarios. La visión de una industria agropecuaria rentable necesita suelos fértiles y saludables para lograr sustentabilidad de la actividad productiva a largo plazo. Esto puede ser alcanzado bajo buenas prácticas de producción agrícola que son al mismo tiempo resistentes a los efectos de cambio climático.

V.1.3.2 MEDIO AMBIENTE

En el año 2009 se aprobó la ley que creó el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Esta ley, además, inicia la ordenación y modernización de la gestión de recursos naturales al interior del aparato público, al concentrar las competencias en los temas de protección y conservación de la biodiversidad en el Ministerio de Medio Ambiente. Se ha detectado la necesidad de fortalecer la función de investigación de crímenes ambientales, por parte del Departamento de Ecología y Ambiente del Laboratorio Central de Criminalística de la Policía de Investigaciones de Chile (PDI), organismo encargado de investigar y proveer la evidencia legal en los casos de crímenes contra el Medio Ambiente en el país.

V.1.3.3. SALUD

En el área de la Salud, las aplicaciones de tecnología nuclear se focalizan en dos objetivos: en fortalecer el control de calidad en radiodiagnóstico y la práctica médica a través de establecer un programa de postgrado en Física Médica, y en el área de nutrición, en la prevención de la obesidad infantil que se ha convertido en la última década en un objetivo sanitario nacional. Las contrapartes nacionales en estos objetivos son la Universidad de la Frontera (UFRO) en formación de Físicos Médicos, y el Instituto de Tecnología de los Alimentos (INTA) en el área de nutrición.

Consecuente con lo anterior, en el país se han completado los siguientes proyectos nacionales bajo el Programa de Cooperación Técnica del ciclo 2012-2013.

<i>Código de Proyecto</i>	<i>Título</i>	<i>Fecha inclusión</i>
<i>CHI/0/015</i>	Desarrollo de Recursos Humanos y soporte de la Tecnología Nuclear	2010-09-29
<i>CHI/1/019</i>	Identificación, cuantificación y trazabilidad de la contaminación por metales pesados en el agua y el suelo, a través de la aplicación de técnicas isotópicas elementales	2010-09-29

CHI/2/017 <i>Pie de Página a)</i>	Energía Nuclear y aplicaciones de la tecnología nuclear para el desarrollo nacional	2010-09-29
CHI/5/049	Determinación de la trazabilidad y la distribución de los residuos veterinarios y contaminantes en los productos agrícolas y animales para el consumo humano mediante la aplicación de técnicas isotópicas y confirmación instrumental por métodos de alta resolución.	2010-09-29
CHI/6/019	Mejora de la calidad del proceso de formación académica de físicos médicos en Chile	2010-09-29
CHI/6/020 <i>Pie de página a)</i>	Restauración del ISO-INTA, el Laboratorio de Isótopos Estables del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, para contribuir a los programas nacionales de promoción de la salud y prevención de la obesidad durante toda la vida.	2010-09-29
CHI/9/021	Seguridad Sísmica del reactor de investigación RECH-1	2010-09-29

Fuente: PCMF- IAEA

Para el período 2014 y 2015 se aprobaron los siguientes proyectos:

Proyecto	Título	Fecha
CHI/5/050	Utilización de técnicas isotópicas para cuantificación de la contribución de la producción agrícola en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).	2014-2015
CHI/0/017	Implementación de una red de tecnologías no destructivas para la identificación y el análisis de evidencias traza en el área forense.	2014-2015
CHI/0/016	Desarrollo de Recursos Humanos y Apoyo de Tecnología Nuclear.	2014-2015

V.2. EL PROGRAMA DE MEDIANO PLAZO

V.2.1. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR.

El objetivo que se persigue es disponer de profesionales capacitados en ciencia y tecnologías nucleares, que sostengan los usos y aplicaciones pacíficas de la energía nuclear que el país demande. La necesidad se genera en el recambio de personal altamente especializado de CCHEN y del hecho que implementar en el mediano plazo una ORN independiente, manteniendo las actividades que actualmente desarrolla CCHEN implicará una creciente demanda de profesionales y técnicos altamente especializados. Consecuente con esta necesidad, CCHEN ha iniciado la implementación de un Plan Estratégico para la Gestión de Recursos Humanos, que contempla la implementación de un sistema de gestión

del conocimiento en el área nuclear que facilite la identificación, recolección, preservación del conocimiento y formación de recursos humanos en el país en una primera instancia, e internacionalmente cuando así se requiera.

V.2.2. SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y AMBIENTAL Y PROTECCIÓN FÍSICA

En esta área se persiguen dos objetivos de mediano plazo: Garantizar la realización de actividades nucleares y radiológicas seguras para las personas y el medioambiente y asentar la Cultura de Seguridad en las actividades que se realizan en CCHEN.

V.2.2.1 SEGURIDAD EN LAS ACTIVIDADES.

En cuanto a la realización de actividades seguras en el tratamiento de desechos radiactivos, en la actualidad ya se cuenta con procesos que garantizan la gestión segura de desechos radiactivos generados en las actividades actuales y en el futuro se actualizarán los procedimientos en uso en desechos de baja y mediana intensidad y se fortalecerá la infraestructura de protección radiológica y vigilancia ambiental. En cuanto a emergencias radiológicas CCHEN ha coordinado y mantendrá acciones de entrenamiento con los primeros actuantes y en el futuro se constituirá un grupo permanente de estos primeros actuantes que tendrá como principal tarea el establecer los protocolos y procedimientos a aplicar en emergencias radiológicas.

V.2.2.2 CULTURA DE LA SEGURIDAD.

Se ha establecido en CCHEN, la conveniencia de implementar en el mediano plazo sistemas integrados de calidad que involucren la gestión de producción/servicios, gestión ambiental, y gestión de seguridad industrial y que apliquen en el área de seguridad nuclear y radiológica, en particular a los procedimientos de operación, control y regulación.

V.3. ACTIVIDADES DE APOYO GENERAL

Capacitación, expertos, suministros en apoyo a actividades específicas dentro de las prioridades de este documento, aquellas de capacitación y expertos contempladas en el marco de la colaboración bilateral de Chile con otros países.

**ANEXO 1.
Lista de Instituciones de Recursos.**

INSTITUCION	EXPERTOS	ÁREA	INFRAESTRUCTURA	CURSOS y BECARIOS	UBICACIÓN y OTROS DATOS
<p>Pontificia Universidad Católica de Chile. Hospital Clínico. Facultad de Medicina. Unidad de Medicina Nuclear. Servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes.</p>	<p>Dres. en Medicina: Pilar Orellana, Juan Carlos Quintana, Rodrigo Jaimovich.</p>	<p>Aplicaciones Diagnósticas de Medicina Nuclear: Cardiología, Oncología, Neuropsiquiatría, Pediatria, Nefrourología, entre otros. Aplicaciones Terapéuticas: Uso de fuentes abiertas en tratamiento de patología tiroidea, tumores neuroendocrinos, radiosinovectomía, dolor óseo Imágenes híbridas: SPECT-CT, PET-CT Computación en Medicina Nuclear (redes, software, etc). -Parte del Servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes, lo que permite interacción directa con radiólogos -Participación en reuniones clínicas de diversas especialidades. - Diversos proyectos de investigación en curso.</p>	<p>Equipamiento: 1 gamma cámara doble cabezal 2 gamma cámara SPECT-CT doble cabezal 1 PET-CT Procedimientos Diagnósticos: Todos. Perfusión miocárdica, SPECT cerebral, cintigrama óseo, cintigrama renal estático, cintigrama renal dinámico, estudios del tracto digestivo, estudio de tumores con MIBG, glándulas salivales, cintigrama tiroides, exploraciones sistémicas, etc. PET-CT oncológicos (95%), neuropsiquiatría y cardiología Terapias con fuentes abiertas: I-131 para hipertiroidismo y cáncer de tiroides, Péptidos análogos de somatostatina marcados para tumores neuroendocrinos. Además, en menor número: radiosinovectomía y dolor óseo</p>	<p>Programa de formación de Postgrado en Medicina Nuclear, de tres años de duración, con Acreditación Nacional y Reconocimiento Nacional. Visitas científicas en diversas áreas, de duración variable, dependiendo de los requerimientos.</p>	<p>Hospital Clínico : Marcoleta 367- Santiago Clínica San Carlos de Apoquindo: Camino El Alba 12351, Las Condes, Santiago. Total procedimientos anuales: 12.000 excluidos PET PET-CT al año. 1000. Terapias: 600 pacientes al año. - Parte del Servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes, lo que permite interacción directa con radiólogos - Participación en reuniones clínicas de diversas especialidades. - Diversos proyectos de investigación en curso.</p>
<p>Hospital Clínico U de Chile, Sección de Medicina Nuclear</p>	<p>Dr. Orlando Patricio José González Espinoza, Prof. Titular de Medicina, Especialista en Medicina Nuclear, experto OIEA en medicina nuclear clínica Dra Lucía Teresa Massardo Vega, Prof. Asociada de Medicina Especialista en Medicina Nuclear, experta OIEA en medicina nuclear clínica 3 tecnólogos médicos especialistas con amplia experiencia en el campo clínico y de docencia, Sras.: Sonia Otárola,</p>	<p>Énfasis en campos de cardiología nuclear y oncología y terapia, así como en aseguramiento de calidad. En la actualidad hay en curso proyectos de Investigación tanto locales como nacionales e internacionales de OIEA en diversos temas como Perfusión cerebral, miocárdica y radio yodoterapia.</p>	<p>Equipo SPECT Siemens doble cabezal, y cámara GE no SPECT Instalaciones para terapias de isótopos hospitalizados (4 habitaciones) Laboratorio Marcación de radiofármacos nivel 2, con las licencias operativas al día. Convenio con Clínica Santa María que cuenta con SPECT CT y PET CT Philips, a cargo del Prof. González</p>	<p>Existe programa oficial para médicos de la escuela de Postgrado de la Facultad de Medicina de la U de Chile, de 3 años de duración en Medicina Nuclear, acreditado por autoridades locales cuyo Director es el Prof. González; se pueden efectuar estadías de capacitación de 1 año de duración también con aval de la escuela de Postgrado.</p>	<p>Hospital Clínico, Sección de Medicina Nuclear : Ubicada en Santos Dumont 999-1 E, Independencia, Santiago Chile. La Dra. Massardo tiene entrenamiento como Auditora QUANUM.</p>

	Pamela Padilla y Rita Alay.				
COMISION CHILENA de ENERGIA NUCLEAR. CCHEN					Amunategui 95 - Santiago _CHILE www.cchen.cl
Oficina de Difusión y Extensión - CCHEN	Sr. Rosamel Muñoz	Su experiencia es en estrategias para la aceptación pública de la energía nuclear, comunicación corporativa y comunicación de crisis. Ha participado como experto y conferencista invitado en diversos países, actuando como consultor de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) con sede en Viena, en los siguientes países: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, México, Uruguay.		Difusión y Extensión tiene competencias para ofrecer capacitación en las áreas de: comunicación corporativa (comunicaciones internas, comunicación social, comunicación de marketing y comunicación interinstitucional), comunicación de crisis, estrategias para información pública y aceptación pública de la energía nuclear, desarrollo de recursos comunicacionales: Página WEB, videos, folletería, montaje de exposiciones en ferias sectoriales, transparencia y participación ciudadana, elaboración de memorias y cuentas públicas y otros. Desde el año 1984 a la fecha, han realizado pasantías en la Unidad de Difusión y Extensión profesionales extranjeros de: Argentina, Colombia, Ecuador, Malasia, México, Paraguay y Uruguay.	Sede Central – Amunategui 95 Santiago.
	Srta. Priscilla Villavicencio	Periodista y Licenciada en Comunicación Social. Ha participado en una misión experto IAEA en noviembre de 2013, su área de desarrollo se encuentra en la Producción Radiofónica y Audiovisual, con énfasis en la Educomunicación y La Comunicación para el Cambio Social			
Departamento de Materiales Nucleares – CCHEN	Sr. Jorge Marín Ingeniero Civil Metalúrgico.: Área de desarrollo y fabricación de combustibles para reactores de investigación y componentes para irradiación. Sr. Pedro Orrego Alfaro Ms. Ingeniero Civil Metalúrgico.: Área de concentración y purificación de minerales de Uranio y Torio con experiencia en lixiviación, intercambio	Tecnología de combustibles para reactores de Investigación Análisis químico Determinación de uranio e impurezas en compuestos de uranio (siliciuros, óxidos y UF4) y también determinación de uranio en soluciones acuosas provenientes de procesos hidrometalúrgicos. Además capacidad de realizar determinación de una gran cantidad de analitos en minerales (distinto de minerales de uranio) y aguas de procesos, aguas superficiales.	Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación Laboratorio de Análisis Químico con el siguiente equipamiento ICP OES (Espectrometría de plasma inductivamente acoplado) •HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Resolución con detector conductimétrico) •EAM (Espectrofotometría de Absorción Molecular) •EAA de llama y con generación de hidruros (Espectrometría de Absorción Atómica) •Técnicas Potenciométricas •Técnicas Clásicas (gravimétricas y	Planta de fabricación de Elementos Combustibles (ha recibido al menos 5 becarios OIEA de Latinoamérica, Europa y medio Oriente y varias visitas científicas de USA, Europa y Asia. El Laboratorio Químico ha recibido becarios de Latinoamérica Laboratorio de concentración de minerales de U .No ha tenido becarios, pero tiene capacidad para recibir becarios para entrenamiento básico en metalurgia extractiva del U	Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre. Km 27 – Ruta 68, Pudahuel, Santiago. Capacidades de servicio de análisis (Labs acreditados o reconocidos regionalmente)

	<p>iónico y extracción por solventes en la obtención de concentrados de Uranio</p> <p>Sr. Jaime Lisboa Lineros Ingeniero Civil Metalúrgico.: Área de desarrollo y fabricación de combustibles para reactores de investigación y componentes para irradiación.</p> <p>Sr. Mario Barrera Méndez. Ing. Ambiental Área de combustibles para reactores de investigación. Inspección y ensayos tanto de placas combustibles como del ensamblado de combustibles.</p> <p>Sr. Luis Olivares Salinas. Ingeniero Metalúrgico Área de Desarrollo de combustibles en base a aleaciones UMo y siliciuros de U.</p>		volumétricas)		
<p>Departamento de Aplicaciones Nucleares CCHEN Sección Agricultura .</p>	<p>Dra. Adriana Nario</p>	<p>Técnicas Nucleares aplicadas a la Agricultura. La Sección Agricultura es reconocida por el OIEA como Centro designado ARCAL para Técnicas Nucleares en Agricultura. Cuenta con Certificado de la FAO/OIEA de participación satisfactoria del Laboratorio de Técnicas Nucleares en Agricultura en la ronda de inter comparación WEPAL IPE-2013-2, en tejido vegetal en análisis de N total y 15N.</p>	<p>Capacidad y calidad analítica para realización de los siguientes análisis: •En suelos ácidos: pH en agua y en solución de CaCl2 0.1 M, Materia Orgánica por digestión ácida y colorimetría, Fósforo extraíble en solución de NaHCO3 0.5 M a pH 8.5 Olsen, Azufre extraíble en solución de Ca(H2PO4)2 0.01 M. •En tejidos vegetales: B, N, P y S. análisis de Nitrógeno total, NO3-, NH4+ y 15N (átomos en exceso) en matriz suelo, solución suelo y agua. Así como para realizar estudios de campo y laboratorio y posterior</p>	<p>Se tiene la capacidad de recibir becarios, visitantes científicos, alumnos en práctica y memoristas.</p>	<p>Centro de Estudios Nucleares La Reina Nueva Bilbao 12501 – Las Condes – Santiago.</p>

<p>Sección Metrología</p>	<p>Sr. Oscar Andonie. Sr. Luis Muñoz Sra. Evelyn Aguirre</p>	<p>Activación Neutrónica, ICP MS, Isótopos Ambientales.</p>	<p>análisis de muestras de suelo y vegetal, considerando fertilizantes marcados con 32P y estudios cinéticos en laboratorio con 14C-plaguicidas. Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica (NAA). Acreditación ISO 17025. El alcance de la acreditación es para matrices de tejidos hidrobiológicos, tejidos vegetales y para matrices de suelos y sedimentos. El Lab de ICP MS, realiza análisis químico de elementos, de composición de isótopos en muestras enriquecidas con algún isótopo estable y también en especiaciones de arsénico. El Lab. de Isótopos Ambientales es regionalmente un "CENTRO DESIGNADO ARCAL", para análisis de isótopos estables ²H y ¹⁸O, en muestras de agua, CO₂ en carbonatos y materia orgánica, mediciones y muestreo en terreno, más Tritio y ¹⁴C.</p>	<p>En los tres Laboratorios de la Sección Metrología se tiene capacidad para recibir Becarios y Visitantes Científicos.</p>	
<p>Departamento de Producción y Servicios CCHEN</p>	<p>Sr. Luis Ahumada Sra. Silvia Lagos Sr. Víctor Guerrero Sra. Ximena Errazu-Experta en Producción RI-RF Sra. Rebeca Becerra. Experta en producción 18- F- Ciclotrón.</p>	<p>Área de operación y gestión de plantas de irradiación El proyecto CHI 4022 ha permitido desarrollar capacidades en el diseño e implementación de plantas de producción de RI&RF. Lo mismo ocurre en el diseño e implementación de celdas calientes. Se tiene además, competencia para la compra, instalación y operación de una unidad de irradiación experimental.</p>	<p>Se da servicio de Análisis de radioisótopos y radiofármacos (físicoquímicos y microbiológicos) con buenas prácticas de laboratorio. GMP Validación de técnicas analíticas y microbiológicas. Estudio y elaboración de Plan Maestro de Validaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Entrenamiento en dosimetría termoluminiscente, con lectores Harshaw 3500, 5500 y 6600. •Entrenamiento en la operación de ciclotrón y celdas radioquímicas para síntesis de FDG y NaF , ambos con 18-F. Además de la , •Entrenamientos, visitas en el área de producción de RI&RF vía reactor. Procesos químico-farmacéuticos y operación de celdas calientes. •Entrenamiento en la operación de plantas de irradiación. 	<p>Centro de Estudios Nucleares La Reina Nueva Bilbao 12501- Las Condes - Santiago.</p>
<p>Departamento de Protección Radiológica y Ambiental</p>	<p>Sra. Loreto Villanueva Zamora</p>	<p>Especialista de CCHEN en el tema de emergencias radiológicas</p>		<p>A petición del OIEA se han organizado cursos en Emergencias Radiológicas</p>	<p>Centro de Estudios Nucleares La Reina Nueva Bilbao 12501 - Las Condes - Santiago. Experta OIEA en varias misiones .</p>

<p>Sección Gestión de Desechos Radiactivos – SEGEDRA</p>	<p>Sra. Azucena Sanhueza</p>	<p>Experto en Gestión de desechos radiactivos procedentes de aplicaciones nucleares.</p>	<p>Se tiene infraestructura en los dos Centros Nucleares de CCHEN, para el tratamiento de desechos radiactivos</p>	<p>Se tiene capacidad e instalaciones para recibir becarios en Procesamiento de desechos radioactivos en etapas de predisposición.</p>	<p>La Sra. Sanhueza ha asesorado como experta en Cuba, Rep. Dominicana, Nicaragua, Ecuador, Guatemala, en diferentes etapas de la gestión de desechos radiactivos</p>
<p>Sección de Protección Física</p>	<p>Sr. Juan Bravo</p>	<p>Experto en protección física de instalaciones Nucleares y en el transporte de Materiales Nucleares</p>			<p>Ha participado como Instructor en Cursos Regionales de capacitación en Seguridad Física en el Transporte de Materiales Radiactivos, organizados por el OIEA, en Colombia, México y Ecuador.</p>
<p>Sección Vigilancia de Radioactividad Ambiental- SEVRA</p>	<p>Sr. Osvaldo Piñones</p>	<p>Experto en Radioactividad Ambiental .</p>	<p>•Laboratorio de Tratamiento físico de muestras. •Laboratorio de Análisis radioquímico, resinas de intercambio. •Laboratorio de Conteo de Bajo Fondo: •3 Sistemas de Espectrometría Gamma de Bajo fondo con detectores de Ge de 20,30 y 45% de Eficiencia respectivamente •1 Sistema de Espectrometría Alfa (6 cámaras) •1 Contador Proporcional de Bajo Fondo (4 cámaras)</p>	<p>La sección ha recibido en visita científica a 2 becarios (Costa Rica y México). - Ha recibido a 7 becarios en entrenamiento por 1 mes (2 Guatemala, Bolivia, 2 Venezuela, Ecuador, Uruguay)</p>	<p>La sección cuenta con la acreditación nacional LE188 según Norma ISO 17025.Of2005 en el área de Radioactividad Ambiental en la técnica "Determinación de Radionucleidos de Importancia Sanitaria por Espectrometría Gamma de Alta Resolución" y pertenece a la Red ALMERA del OIEA.</p>
<p>Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica.</p>	<p>Sr. Cristian Sepúlveda: Ing. Civil, Magister Ingeniería Nuclear Sr. Hugo Briso: Ing. Ejec. Metalurgista, Posgrado Seguridad Radiológica y Nuclear y Diplomado en Ing. Nuclear Sr. Ricardo Videla, Biólogo, Posgrado en Seguridad Radiológica y Nuclear Sr. Jaime Riesle: Ing. Mecánico Naval, Pos Grado Ingeniería Nuclear</p>	<p>El DSNR constituye la rama técnica de la CCHEN en materias regulatorias de seguridad nuclear y radiológica. De acuerdo al marco jurídico nacional, le corresponde controlar las instalaciones nucleares y las instalaciones radiactivas de 1ª categoría, incluyendo al personal asociado. Con el propósito de optimizar el cumplimiento de su misión, el DSNR ha adquirido y/o desarrollado competencias en: - Generación de normativa de seguridad - Métodos de análisis de riesgos - Evaluación de seguridad de sistemas y procesos</p>	<p>Como herramientas de apoyo técnico y administrativo, el DSNR cuenta con software de: - Cálculo de blindajes - Dispersión atmosférica - Análisis de riesgos - Red informática local - Base de datos soportada en RAIS accesible en línea</p>	<p>El DSNR cuenta con capacidades para recibir becarios de otros Organismos Reguladores, bajo la modalidad on-the-job-training, en la totalidad de sus competencias, i.e. esenciales y de soporte. En particular, cabe destacar la capacidad de difundir las áreas de evaluación de seguridad e inspección de instalaciones médicas, industriales, control, producción de fuentes no selladas</p>	<p>Centro de Estudios Nucleares La Reina Nueva Bilbao 12501 – Las Condes – Santiago. Profesionales del DSNR han participado en diversas misiones encomendadas por el OIEA en calidad de expertos internacionales o nacionales</p>

	<p>Sr. Clarence Cortés: Físico, Magister en Física Médica</p> <p>Srta. Lorena Mariangel, Ing. Civil Químico, Posgrado Seguridad Radiológica y Nuclear, Diploma en Ingeniería Ambiental</p> <p>Sra. Marcela Ortiz, Meteoróloga, Exp. Dispersión Atmosférica</p> <p>Sra. Isabel Casas, Ing. Civil Industrial, Posgrado en Seguridad Radiológica y Nuclear</p> <p>Sra. Mónica Pastor, Ing. Civil Industrial, Posgrado en Seguridad Radiológica y Nuclear</p> <p>Sr. Ramón Zárate, Estadístico, Exp. Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y Seguridad Física</p> <p>Sr. Ciro Cárdenas: Ing. Civil Mecánico, Magister Ingeniería Nuclear</p> <p>Sr. Patricio Fonseca: Ing. Civil Electrónico, Posgrado Seguridad Radiológica y Nuclear</p> <p>Sr. Héctor Basáez, Ing. Civil Mecánico, Exp. Emergencias Radiológicas y Transporte de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de seguridad de operadores - Metodología de inspecciones y seguimiento - Contabilidad y Control de Materiales Nucleares Soporte legal 			
--	--	---	--	--	--

	<p>Material Radiactivo</p> <p>Sr. Eugenio Finschi, Ing. Civil Electricista, Magister Electricidad. Exp. Modelamiento, Tráfico Ilícito</p> <p>Sr. Germán Sanz: Ing. Civil Industrial, Exp. Contabilidad y Control de Materiales Nucleares y Seguridad Física</p> <p>Sr. Mauricio Lichtemberg, Ing. Civil Mecánico, posgrado Ingeniería Nuclear</p>				
<p>Departamento de Plasma Termonuclear. DPTN</p>	<p>Dr. Gonzalo Avaria.</p> <p>Dr. Biswajit Bora.</p> <p>Dra. María José Inestrosa Izurieta.</p> <p>Dr. José</p>	<p>Dr. en Física en el área de espectroscopia de plasmas. Con experiencia en descargas eléctricas transientes, particularmente en descargas capilares. Experiencia en estudio de emisión laser en la región de rayos x blandos en descargas capilares.</p> <p>Dr. en Física en el área de física de plasmas. Con experiencia en física teórica y experimental de plasmas continuos, particularmente en plasmas generados por radiofrecuencia y antorchas de plasmas. También tiene experiencia en descargas eléctricas transientes tipo z-pinch, particularmente en plasma focus y arreglos de alambres.</p> <p>Dra. en Ciencia de Materiales. Con experiencia en física de plasmas experimental y estudio de del efecto plasmas en materiales</p> <p>Dr. en Física en el</p>	<p>El Departamento de Plasmas Termonucleares cuenta con los siguientes equipos y dispositivos experimentales para experimentos en física de plasmas y fusión nuclear:</p> <p>Generadores para Z-pinch plasma focus: SPEED 2: 70kJ, 2MA, 400ns PF-2kJ: 2kJ, 300kA, 300ns PF-400J: 400J, 130kA, 300ns PF-50J: 50J, 40kA, 150ns PF-2J: 2-5J, 10-20kA, 120ns NF: 0.1-0.2J, 5-10kA, 15ns Generador multipropósito: 500J, 170kA, 350ns.</p> <p>Diagnósticos eléctricos: Monitores de voltaje, derivada de corriente y corriente total. Sondas magnéticas.</p> <p>Detección de partículas y radiación: Detección de rayos X con resolución espacial y temporal por medio de centelladores y fotomultiplicadores, diodos, cámaras pinholes y cámaras MCP.</p>	<p>El Departamento de Plasmas Termonucleares recibe permanentemente la visita de científicos extranjeros quienes participan de actividades de investigación de mutuo interés. Así mismo en sus dependencias y bajo la supervisión de sus investigadores permanentemente hay estudiantes de pre y post grado realizando sus trabajos de práctica, titulación y tesis.</p> <p>El DPTN está abierto a recibir visitantes científicos y estudiantes para desarrollar actividades en los temas de interés del DPTN: a) dinámica, estabilidad y producción de partículas y radiación a partir de plasma producidos por descargas eléctricas transientes, b) fusión nuclear en dispositivos pequeños, c) desarrollo de diagnósticos, d) efecto de radiaciones pulsadas en materiales de</p>	<p>Centro de Estudios Nucleares La Reina Nueva Bilbao 12501- Las Condes - Santiago.</p>

	<p>Moreno</p> <p>Dr. Cristian Pavez.</p> <p>Dr. Leopoldo Soto</p>	<p>área de física experimental de plasmas. Con experiencia en descargas eléctricas transientes tipo z-pinch y su relación con fusión nuclear, particularmente en plasma focus. Experiencia en detección de partículas cargadas, pulsos de neutrones y rayos X.</p> <p>Dr. en Física en el área de física experimental de plasmas. Con experiencia en descargas eléctricas transientes tipo z-pinch y su relación con fusión nuclear. Particularmente en z-pinch en fondo de gas neutro, descarga capilar, plasma focus y arreglos de alambres. Experiencia en detección de partículas cargadas, pulsos de neutrones y rayos X, diagnósticos ópticos refractivos y holografía digital.</p> <p>Dr. en Física en el área de física experimental de plasmas. Con experiencia en descargas eléctricas transientes tipo z-pinch y su relación con fusión nuclear. Particularmente en z-pinch en fondo de gas neutro, descarga capilar, plasma focus y arreglos de alambres. Experiencia en escalamiento y diseño y construcción de dispositivos plasma focus miniaturizados. Experiencia en detección de partículas cargadas, pulsos de neutrones y rayos X, diagnósticos ópticos refractivos y holografía. Experiencia en el diseño y construcción de generadores eléctricos de potencia pulsada y sus aplicaciones. Ha sido experto del OIEA en descargas eléctricas transientes</p>	<p>Detección de neutrones por medio de centelladores y fotomultiplicadores, detectores de plata activada, contadores proporcionales de ^3He y por combinación de plásticos con detectores de trazas CR-39. Detección de iones por medio de detectores CR-39, copas de Faraday y espectrómetro de Thomson.</p> <p>Espectroscopia de plasmas: en rango visible, VUV y rayos X blandos.</p> <p>Diagnósticos ópticos refractivos de plasmas: usando láseres pulsados (Nd-YAG con pulso de 10ns y Nd-YAG con pulso de 170ps). Shadowgrafía, Schlieren e interferometría convencional y digital.</p>	<p>interés en fusión nuclear, e) efecto de radiaciones pulsadas en materia orgánica y biológica, f) óptica aplicada, g) potencia pulsada, h) antorchas de plasmas.</p>	
--	--	--	--	--	--

	Dr. Ariel Tarifeño-Saldivia.	como experimentos de fusión nuclear en dispositivos pequeños y generadores de neutrones y rayos X. Dr. en Física en el área de física experimental de plasmas. Con experiencia en descargas eléctricas transientes tipo plasma focus. Experiencia en detección de pulsos de neutrones de bajo yield total, rayos X y diagnósticos ópticos refractivos. Experiencia en uso del programa GEANT4.			
Servicio Agrícola y Ganadero – SAG - Laboratorio Química Ambiental y Alimentaria - Laboratorio Bioindicadores	Sr. Pedro Enriquez Sra. Jimena Morales Sr. Rodrigo Palma	Laboratorios oficiales de referencia de los programas nacionales del SAG en: Programa nacional de control de residuos en productos pecuarios. Programa nacional de control de residuos de plaguicidas en productos agrícolas. Monitoreos ambientales de recursos hídricos usando aplicaciones de bioindicadores y análisis químicos de contaminantes (plaguicidas, metales pesados y fisicoquímicos).	Infraestructura necesaria para los análisis siguientes: En el área pecuaria: sustancias del grupo A y B , Homologadas a los requisitos de la UE, en matrices: tejido animal, lácteos y miel. En el área agrícola: residuos de pesticidas en frutas y hortalizas. metales pesados en aguas, plaguicidas en aguas, microtoxinas y control de BSE en alimento de uso animal, análisis físico- químico de aguas, y aplicaciones de bioindicadores y bioensayos para evaluar calidad ambiental de aguas. Matrices analizadas: Análisis Pecuario: Tejido animal, leche, miel, alimentos de uso animal. Análisis agrícola: frutas y hortalizas. Aguas de uso agrícola y bebida animal , Lodos y sedimentos	El laboratorio de Química Ambiental y Alimentaria QAA y el Laboratorio de Bioindicadores, en sus funciones están facultado para recibir y entregar capacitación sin costo, en las áreas de su competencia. En los últimos 3 años el Lab QAA ha recibido Becarios de Uruguay , Perú, Bolivia, Paraguay Ecuador, Venezuela Panamá, Angola Costa Rica , Brasil Nicaragua	Laboratorio QAA - SAG Complejo Lo Aguirre Ruta 68, Km. 12, Pudahuel, Santiago RM- Laboratorio Bioindicadores SAG- Región de la Araucanía. Bilbao 931, Temuco El laboratorio QAA está acreditado desde 2004 en todas sus áreas de análisis, según ISO 17025. Alcance a - Residuos de plaguicidas (aguas y vegetales). - Residuos de drogas veterinarias en matrices tejido animal. - Metales pesados en aguas, tejido animal, miel y lácteos. - Micotoxinas en alimentos y frutos secos. - Control de EEB en alimentos de uso animal
Clínica Alemana	Dr. Andrés Cordova, Fis. Médico Gabriel Zelada , Fis. Médico Hernán BARRIGA	Radio terapia como principal área de experticia	Infraestructura en Imagenología y para diagnóstico radiológico	Han recibido becarios OIEA	La Clínica Alemana esta acreditada por la Joint Commission International (JCI). Av. Vitacura 5951 - Vitacura - Santiago de Chile. www.portalalemana.cl
CGM Nuclear S.A	Sra. María Cecilia Gil Experta OIEA en Radiofarmacia	Empresa cuyo principal objetivo es la Producción de Radiofármacos utilizados en Medicina Nuclear con fines de diagnóstico y terapia. Productos: Radiofármacos basados en Tecnecio	Campanas de flujo Laminar Blindadas Celda caliente para I-131 Cámara de Ionización Multicanal Scanner para radio-cromatografía. Sistema de producción de agua para inyección.	Se han recibido becarios OIEA de Venezuela, Irán y Argentina. Desde el año 2010 participa con el OIEA en un Proy	Los Guindos 6285, Peñalolen, Santiago, Chile. www.cgmnuclear.cl/ La Sra. Gil ha realizado Misiones de Experto del OIEA

		<p>99m (^{99m}Tc) Radiofármacos basados en ¹³¹I y capsulas para tratamientos terapéuticos con ¹³¹I</p> <p>Radiofármacos Terapéuticos basados en la marcación de Biomoléculas con Lutecio-177 (¹⁷⁷Lu) e Itrio-90 (⁹⁰Y)</p> <p>Radiofármacos emisores PET, basados en Galio-68, utilizando u generadores de ⁶⁸Ge/⁶⁸Ga.</p>	<p>Waters Sistema para determinación de presencia de Pirógenos. Charles River. Incubadoras, Autoclaves, pHmetro, estufas, Calefactores/agitadores magnéticos, baños termostatado, Centrifuga, etc...</p>	<p>Coordinado de Investigación sobre "Investigación y Desarrollo de Radiofármacos PET basados en Galio-68 usan el Generador de ⁶⁸Ge/⁶⁸Ga"</p>	
<p>INTA El Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), es un organismo interdisciplinario de la Universidad de Chile. Su misión es contribuir al logro de una óptima alimentación y nutrición de la población chilena y latinoamericana por medio de investigación básica y aplicada, docencia de pre y posgrado, extensión y asistencia clínica y técnica.</p>	<p>Cuenta con al menos 5 Expertos en el área de Nutrición y alimentos que ya han participado en Misiones de Experto OIEA</p>	<p>Nutrición y Alimentación. El INTA esta nominado como Centro de Referencia Regional para la Nutrición por el IAEA</p>	<p>. Cuenta con distintos Labs: - Laboratorio de Metabolismo Energético e Isótopos Estables. Laboratorio Regional de Isótopos Estables para la Nutrición - Laboratorio de Epidemiología Genética - Laboratorio de Micronutrientes. - Laboratorio de Biología Celular - Laboratorio de Sueño - Laboratorio de Alimentos - Laboratorio de Hormonas y Receptores, - Laboratorio de Biotecnología, - Laboratorio de Lípidos - Laboratorio de Microbiología y Probióticos</p>	<p>Como centro de referencia regional ha recibido Becarios OIEA. Imparte cursos y post grados en su área.</p>	<p>El Libano 5524, Macul, Santiago. http://www.inta.cl/</p>

ANEXO 2

ESTIMACIONES Y PREVISIONES DE RECURSOS

Programa Nacional para 2014-2015

Fecha de Elaboración: 20/01/2014

		Euros (€)
1.	<p>Cifra de referencia histórica para el programa nacional aprobado (p.ej., promedio de Ciclos de Programa de CT previos 2012/2013), como cifra indicativa de planificación⁷ para el período abarcado.</p> <p>Contribución⁸ en efectivo del gobierno prevista para el período de planificación</p> <p>Contribución⁹ en especie del gobierno prevista para el período de planificación</p>	€ 800.000

2	Estimaciones preliminares relativas al programa/los proyectos acordados recogidos en el MPN	
	Título	
	(i) Strengthening Human Resource Development and Nuclear Technology Support (CHI/0/016)	€ 200 000
	(ii) Implementing a Network of Non –Destructive Nuclear Technologies for the Identification and Analysis of Trace Evidences in the Forensic Area (CHI/0/017)	€ 275 000
	(iii) Using Isotope Techniques to quantify the Contribution of Agriculture in Greenhouse Gas Production (CHI/5/050)	€ 285 000
	Total de costos estimados	€ 760 000
3.	Total de recursos estimados (1) menos total de costos estimados (2)	€ 40 000
4.	Necesidades de recursos estimadas.	€ 0.00

⁷ La cifra indicativa de planificación del país no obliga al Organismo a aportar esos fondos, ni tampoco sugiere que se puede contar con que el Organismo aporte regularmente fondos. La única finalidad es ayudar en la planificación y el establecimiento de prioridades del marco nacional.

⁸ La contribución en efectivo indicada por el gobierno no lo obliga a aportar la cantidad señalada, sino que indica la intención y posibilidad de prestar ese apoyo.

⁹ Las contribuciones en especie representan el valor asignado a las contribuciones no monetarias, tales como la provisión de expertos, capacitación e infraestructuras. La planificación de la contribución en especie puede incluir también acuerdos comerciales bilaterales y acuerdos de cooperación intergubernamentales en las respectivas esferas programáticas.

ANEXO 3
PLAN DE ACCIÓN

Oportunidades de Planificación mencionadas en el MPN	Medidas propuestas	Parte Ejecutora	Resultados prácticos previstos	Plazos Previstos (de- a)	Necesidades de recursos	Número de concepto de Proyecto
Gestión del Conocimiento	Disponer de profesionales capacitados en ciencia y tecnologías nucleares, que sostengan los usos y aplicaciones pacíficas de la energía nuclear que el país demande en el mediano plazo	CCHEN	Recambio de personal especializado de CCHEN y requerimientos de personal al implementarse en el mediano plazo un Organismo Regulador independiente, manteniendo las actividades que actualmente desarrolla CCHEN implicará una creciente demanda de profesionales y técnicos altamente especializados.	2016- 2019	A ser determinados (TBD)	TBD
Desarrollo de Recursos Humanos y Apoyo de Tecnología Nuclear.	Mejorar y /o reforzar las capacidades de recursos humanos y entregar soporte en el espectro amplio de las aplicaciones de ciencia y tecnología nuclear	CCHEN	Recursos humanos desarrollados y con entrenamiento en áreas y actividades que no pueden ser parte de un proyecto nacional o regional o que no pueden asociarse a algún campo técnico específico.	2016-2019	€ 300 000 Estimados.	TBD
Establecer los escenarios agrícolas representativos basados en el manejo de datos y la modelación del destino de los agroquímicos	Chile aún no cuenta con escenarios definidos, ejemplo de ello es la existencia de modelos con escenarios norteamericanos y europeos que no calzan con los escenarios del	Sección Agricultura – CCHEN, INDAP, SAG.	Contar con modelos específicos que permitan la proyección de puede ser proyectada a situaciones agrícolas reales para el país.	2016-2017	€ 200. 000 estimados.	TBD

	país					
Reforzamiento de Capacidades Nacionales en Preparación y Respuesta a Emergencias Radiológicas.	Necesidades específicas de reforzamiento de capacidades nacionales en preparación y respuesta a emergencias radiológicas. Ya se tienen establecidas las relaciones con los numerosos organismos que intervienen en la preparación y respuesta a emergencias radiológicas.	Onemi, Salud, Carabineros, Bomberos, CCHEN	Respuesta coordinada y efectiva entre todos los primeros actuantes en una emergencia radiológica. Personal mejor capacitado para actuar en una emergencia radiológica	2016-2017	€ 150. 000 estimados	TBD
Seguridad y Trazabilidad Alimentaria	La capacidad de certificar el origen o autenticidad de alimentos al igual que monitorear para el cumplimiento con estándares nacionales e internacionales de seguridad alimentaria tiene importancia económica para muchos de las partes interesadas en los países en desarrollo. Se ha demostrado que aquellos productos comercializados con etiquetas de Denominación de Origen (o Indicación Geográfica) o alimentos producidos en forma orgánica tiene un valor agregado facilitando su comercialización y aumentando su valor de exportación. Además, los productos que	CCHEN – SAG	En los años 2011 y 2012, la industria de alimentos chilena exportó alrededor de US\$ 15.000.000.000; siendo los rubros más importantes: la fruta fresca, alimentos elaborados y salmones y truchas. Sin embargo en muchos áreas no hay capacidad adecuada para trazar y monitorear un producto o un alimento, o para autenticar que los productos cumplen el requerimiento de la autoridad regulatoria o autenticar que están en cumplimiento con las reglas y reglamentos del comercio global y/o la normativa del área geográfica o económica del importador.	2016-2017	€ 150. 000 estimados	TBD

	no cumplen con los requisitos nacionales y/o internacionales pueden ser rechazados por el país importador causando grandes pérdidas al sector agrícola y a la economía en general.					
--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 4

COMPILACIÓN DE LOS TRATADOS ESTABLECIDOS BAJO LOS AUSPICIOS DEL ORGANISMO DE ENERGÍA ATÓMICA FIRMADOS POR EL ESTADO MIEMBRO

ACUERDOS MULTILATERALES

Sigla OIEA	Título	En Vigor	Status
P&I	Acuerdo sobre Privilegios e Inmunidades del OIEA	1987-12-08	Aceptado: 1987-12-08
VC	Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares	1990-02-23	Firmado: 1988-08-18 Ratificado: 1989-11-23
CPPNM	Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares.	1994-05-27	Accedido: 1994-04-27
NOT	Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares.	2005-12-15	Firmado: 1986-09-26 Ratificado: 2005-11-15
ASSIST	Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica	2004-10-23	Firmado: 1986-09-26 Ratificado: 2004-09-22
NS	Convención sobre Seguridad Nuclear	1997-03-20	Firmado: 1994-09-20 Ratificado: 1996-12-20
JP	Protocolo Conjunto relativo a la Aplicación de la Convención de Viena y de la Convención de París	1992-04-27	Firmado: 1988-09-21 Ratificación: 1989-11-23
ARCAL	Acuerdo de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe (ARCAL)	2005-11-15	Firmado: 1998-09-25 Ratificado: 2005-11-15
RSA	Acuerdo Suplementario Revisado sobre la Prestación de Asistencia Técnica por el OIEA (RSA)	1980-08-29	Firmado: 1980-08-29
CPPNME	Enmienda a la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares		Aceptado: 2009-03-12

ACUERDOS DE SALVAGUARDIAS

Reg. No	Título	En vigor	Estado
1661	Acuerdo entre la República de Chile y el OIEA para la aplicación de salvaguardias en relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe (Tlatelolco)	1995-04-05	Firmado: 1995-04-05
1762	Protocolo Adicional al Acuerdo entre la República de Chile y el OIEA para la aplicación de salvaguardias en relación con el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe.	2003-11-03	Firmado: 2002-09-19

Fuente: Office of Legal Affairs, IAEA.

<http://ola.iaea.org/factSheets/CountryDetails.asp?country=CL>