



**I INTRODUCCIÓN**

- 02 Bienvenida
- 02 Misión y Funciones de la CCHEN
- 02 Proyecto CCHEN

**II DIMENSIÓN DE SERVICIO**

**1.- SERVICIO CCHEN: NUESTRO APOORTE A LA COMUNIDAD**

- 02 RECH-1, el núcleo del desarrollo
- 02 Combustible de elaboración propia
- 02 Radioisótopos y Radiofármacos: un compromiso con la salud
- 02 Nuevas instalaciones
- 02 Ciclotrón
- 02 Servicios de Irradiación
- 02 Salud y alimentos
- 02 Caracterización de materiales
- 02 Metrología química
- 02 Trazadores químicos y radiactivos

**2.- INVESTIGAR PARA AVANZAR**

- 03 Medicina y alimentos
- 03 Agricultura, el compromiso con el cuidado del suelo
- 03 Compromiso medioambiental
- 03 Plasma: El cuarto estado de la materia

**3.- CCHEN: COMPROMETIDA CON LA SEGURIDAD Y EL MEDIOAMBIENTE**

- 04 CCHEN atenta a la normativa
- 04 Desarrollando una cultura de seguridad
- 04 Responsabilidad con los desechos radiactivos.
- 04 Ojo que todo lo ve
- 04 CCHEN protege
- 04 Radiomedicina
- 04 Dosimetría
- 04 Estrategia de emergencia

**4.- UNA CCHEN DE PUERTAS ABIERTAS: EDUCACIÓN DIVULGACIÓN Y TRANSPARENCIA**

- 05 La CCHEN sale a la calle
- 05 Apertura a los medios
- 05 Participación ciudadana
- 05 Capacitar para proteger

**5.- REDES DE COOPERACIÓN**

- 06 Misiones Experto
- 06 Investigación para compartir

**III DIMENSIÓN INSTITUCIONAL**

**6.- CCHEN: UNA INSTITUCIÓN DE PERSONAS**

- 07 Fortalecer a las Personas
- 07 Potenciar capacidades
- 07 Una iniciativa de cooperación
- 07 Desarrollando expertos.

**7.- GESTIÓN INSTITUCIONAL**

- 08 Desafíos concretos
- 08 Rigor y calidad

**IV PALABRAS FINALES**

- 09 Vamos por más







## Bienvenida

La redacción de nuestra memoria anual tiene como fin dar cuenta de las actividades ligadas a las funciones que, por ley, desarrollamos en nuestro rol de asesores del Estado en el uso pacífico de la energía nuclear. Un propósito claro es aprovechar esta instancia para realizar un recorrido por nuestra institución e invitar a todos los chilenos y chilenas a permearse de una labor de esfuerzo y desarrollo, de innovación y servicio, de investigación y personas, de conocimiento único, rico y a disposición de las distintas esferas de nuestra sociedad.

Queremos hoy invitarlos a conocer el trabajo que, históricamente, ha acompañado a los chilenos en una silenciosa y, a la vez, ambiciosa tarea. Queremos, a través de este documento, guiarlos en el recorrido de la multiplicidad de roles de un equipo humano que nace de la innovación, para transformarse en un eje fundamental en la salud, agricultura, medioambiente, industria y minería chilena. Con las puertas abiertas, les damos la bienvenida, una vez más, para descubrir aquellos logros que nos transforman en un activo transversal de nuestra sociedad. En estas páginas descubrirán las distintas aplicaciones de la energía nuclear y cómo se ha desarrollado el último año en nuestro país; conocerán en profundidad nuestra labor de fiscalización, planificación, producción, protección, divulgación y educación. Un compromiso que nace en Chile el año 1964 y que se consolida el año 1965 con el nombre de Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN.



## Misión y Funciones de la CCHEN



La CCHEN es la entidad nacional encargada de atender las materias relacionadas con la producción, adquisición, transferencia, transporte y usos pacíficos de la energía atómica y de los materiales fértiles, fisionables y radiactivos. Es, además, la institución a cargo de regular, fiscalizar y controlar, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y radiológica, las instalaciones nucleares y las instalaciones radiactivas relevantes en todo el país.

La Comisión Chilena de Energía Nuclear es un organismo de administración autónoma del Estado, creada por Ley N° 16.319, el año 1965, y modificada en 2010. La institución es dirigida y administrada por un Consejo Directivo designado por S. E. el Presidente de la República, y un Director Ejecutivo, el cual es seleccionado a través del Sistema de la Alta Dirección Pública.

Son funciones de la CCHEN, aquellas de fomentar, realizar o investigar la exploración, la explotación y el beneficio de materiales atómicos naturales, el comercio de dichos materiales ya extraídos, el acopio de materiales de interés nuclear, y la producción y utilización, con fines pacíficos de la energía nuclear en todas sus formas, tales como su aplicación a fines médicos, industriales o agrícolas, siempre propiciando la enseñanza, investigación y difusión de la energía





nuclear. En especial, corresponde a la CCHEN el asesorar al Supremo Gobierno en todos los asuntos relacionados con la energía nuclear, en especial, en el estudio de tratados, acuerdos, convenios con otros países o con organismos internacionales. Debe también elaborar y proponer al Gobierno los Planes Nacionales para la investigación, desarrollo, utilización y control de la energía nuclear en todos sus aspectos y ejecutar dichos planes.

En materia de seguridad, debe colaborar con el Instituto de Salud Pública en la prevención de cualquier riesgo en la utilización de la energía atómica. Debe mantener un sistema efectivo de control de riesgo para la protección de su propio personal, y prevenir y controlar la contaminación ambiental dentro y alrededor de sus instalaciones nucleares.

Finalmente, la institución debe ejercer el control de la producción, adquisición, transporte, importación, exportación, uso y manejo de los elementos fértiles, fisionables y radiactivos.

Con una labor más cercana y necesaria de lo que comúnmente imaginamos, la CCHEN ha desarrollado su misión de modo exitoso, permitiendo que los beneficios del área nuclear sean entregados a la sociedad, de modo tangible y evidente, en un contexto responsable, sin daños a personas y medioambiente. Las aplicaciones que se han originado a partir de su quehacer representan, en muchos casos, actividades económicas de impacto y que contribuyen a mejorar la vida de los chilenos. Las actividades que se realizan al interior de la CCHEN impactan en variadas áreas del desarrollo nacional siendo las más relevantes aquellas en la salud, industria, minería, agricultura, medioambiente y alimentación.

Para cumplir con su misión, la CCHEN cuenta, al 2012, con un equipo humano de 329 personas; con dos Centros de Estudios Nucleares: el Centro de Estudios Nucleares, CEN la Reina, donde se encuentra emplazado el Reactor Nuclear RECH1 y el CEN Lo Aguirre, donde se halla el RECH-2; cuenta además con una Planta de Irradiación Multipropósito, el primer Ciclotrón nacional y una serie de laboratorios de producción e investigación, sobre los que profundizaremos más adelante.



- La moderniza
- Las nuevas desechos: e
- La actualiza
- Planta y ren
- La independ
- reactor d

## Proyecto CCHEN

Desde la raíz legal que da origen a la CCHEN y el cumplimiento fiel de sus funciones apoyados por un equipo de expertos privilegiado, la CCHEN se proyecta en el tiempo, comprometiéndose a nuevos desafíos. Durante el año 2012 la Comisión Chilena de Energía Nuclear cumplió con todas las metas establecidas en su planificación anual, desempeño que la consolida institucionalmente y le permite avanzar en materia de gestión y desafíos. Es así como ese año se concretó la elaboración del Plan Estratégico 2012-2016. Este documento, disponible a toda la comunidad a través de la página institucional de la CCHEN [www.cchen.cl](http://www.cchen.cl), dibuja en sus páginas los anhelos de un grupo humano, en su afán por entregar un trabajo de excelencia en beneficio de todos, es un mapa de ruta concreto hacia una CCHEN cada vez más cercana, innovadora, confiable y transparente. En síntesis, este documento es una guía y un compromiso que busca alinear a las personas y los recursos en actividades que vayan en directo



en instalaciones y equipamiento  
ación de instalaciones  
responsabilidades en seguridad y  
rol externo  
ción del marco legal  
nuciones  
dancia de la regulación y fiscalización  
Lo Aguirre

beneficio de la comunidad chilena, con el cuidado permanente de que la institución cumpla integralmente con las expectativas que la sociedad mantiene respecto de ella.

El primer afán de este plan surge de la visión CCHEN, el compromiso de mantener una relación responsable y visible con la sociedad, asegurando una permanente entrega de los beneficios de las aplicaciones y que estos beneficios sean transferidos a nuestra sociedad con cada vez mayor calidad, alcance e innovación, de modo responsable, sin efectos negativos hacia personas y medioambiente.

Buscamos avanzar en esta dirección, definida como nuestra misión. Revisemos entonces, el impacto, logros y avances de nuestro compromiso durante el año 2012.

 DIRECTOR EJECUTIVO  
JAIME SALAS KURTE  
EXPONE PLAN  
ESTRATÉGICO CCHEN  
2012-2016





# 1 SERVICIO CCHEN: NUESTRO APOORTE A LA COMUNIDAD

*“Asegurar el desarrollo de transferencia óptima de los beneficios de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear a los diferentes ámbitos de la sociedad, a través de la optimización de procesos y modernización de las instalaciones”.*

*Objetivo estratégico Plan 2012-2016*



VISTA DEL RECH-  
1 CEN LA REINA






La Comisión Chilena de Energía Nuclear es, en esencia, un espacio de investigación e innovación dedicado a transferir los beneficios del uso pacífico de la energía nuclear a las distintas esferas de nuestro país. La CCHEN, año a año, renueva su compromiso de apoyo al entregar al país su experiencia y dedicación en el área de la regulación, fiscalización, salud, minería, agricultura e industria.

Revisemos más profundamente en qué consiste el trabajo que diariamente realizan nuestros expertos, en orden de otorgar su aporte y servicio a la comunidad. En su área de producción y servicios, la CCHEN suministra radioisótopos, radiofármacos y servicios de irradiación a diferentes usuarios en el ámbito de la medicina nuclear, la industria y medioambiente, transformando su tarea rutinaria en un beneficio necesario para la población chilena y la economía nacional. Para el desarrollo de las operaciones se hace uso de una serie de tecnologías, como son el reactor experimental RECH-1, laboratorios especializados, Ciclotrón y la Planta de Irradiación, entre otras.



 VISTA CENTRAL DE  
PISCINA REACTOR  
NUCLEAR DE  
INVESTIGACION RECH-1



## RECH-1, EL NÚCLEO DEL DESARROLLO

La mayoría de los reactores nucleares de investigación en el mundo fueron y están instalados y operados por organizaciones gubernamentales, como la CCHEN. La justificación para la adquisición e instalación de un reactor nuclear de investigación sigue fundamentalmente dos argumentos. Primero, como apoyo para la investigación básica y aplicada en diferentes áreas de conocimiento y fuente para la formación y capacitación de recursos humanos en las ciencias nucleares. Segundo, para la producción de radioisótopos, con el fin de satisfacer las necesidades de la investigación científica, industria y, fundamentalmente, para su uso en medicina, tanto con fines diagnósticos como terapéuticos.

El reactor nuclear RECH-1, ubicado en el Centro de Estudios Nucleares La Reina, permite a la CCHEN otorgar a la comunidad una serie de beneficios provenientes de las diversas aplicaciones nucleares que ahí se desarrollan. Para operar los reactores nucleares de investigación en forma segura y eficiente, la CCHEN mantiene un grupo humano especializado y potencia el desarrollo de sus capacidades, con el fin de utilizar en forma óptima los instrumentos e instalaciones que satisfacen los requerimientos internos y externos a la institución, tarea que le ha permitido mantener la certificación bajo la norma ISO 9001-2008, que acredita su operación. Durante el 2012, el reactor RECH-1 operó de acuerdo al programa establecido y acordado con el Laboratorio de Producción de Radioisótopos, su principal usuario. El reactor, que se activa una vez a la semana, cumplió con 49 ciclos de operación. Para el Laboratorio de Producción de Radioisótopos se irradiaron 611 blancos, la mayoría de ellos con el propósito de producir radioisótopos con fines médicos. Del mismo modo, para el Laboratorio de Trazadores, se irradió una diversidad de materiales blancos que fueron utilizados como trazadores en estudios para la industria y la minería. Junto a esta labor, podemos destacar, en la operación 2012, la irradiación de 16 conjuntos de muestras geológicas del Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN. Finalmente, apoyando el trabajo del Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica, se dio cumplimiento a la irradiación de 105 cápsulas, con un total de 350 muestras. Para asegurar el trabajo de calidad de los reactores, los profesionales emitieron dos informes técnicos: Informe Anual de la Operación técnicos: Informe Anual de la Operación del Reactor RECH-1, Año 2012 y el Informe de Calidad de Agua del Reactor RECH-1.

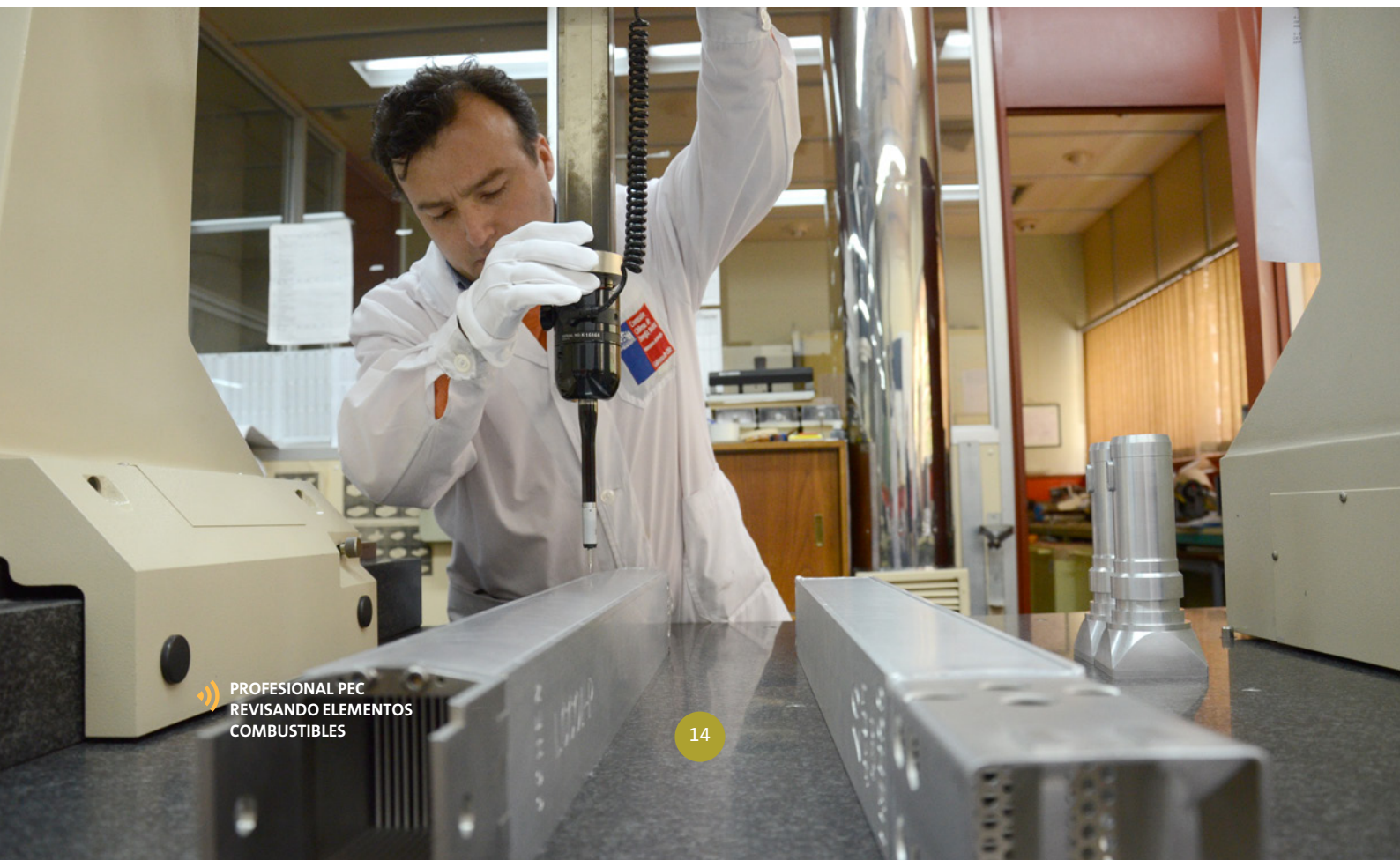


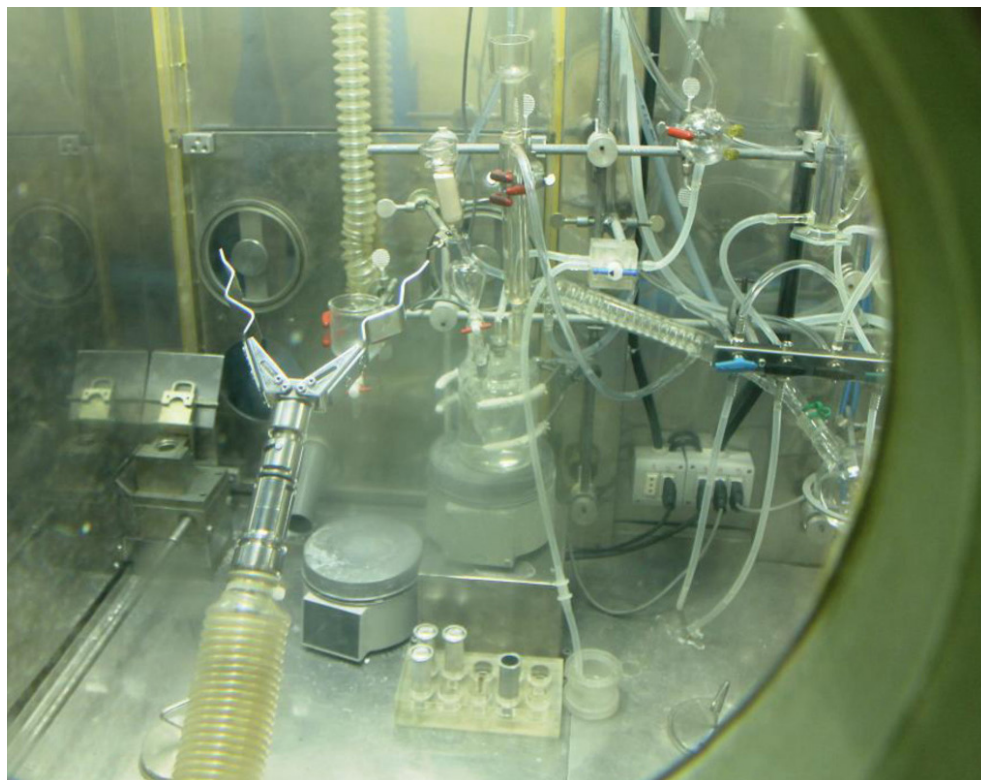
## COMBUSTIBLE DE ELABORACION PROPIA

El reactor nuclear de investigación RECH-1, que brinda a la sociedad la transferencia de una serie de aplicaciones nucleares, en beneficio de la salud, alimentación, medioambiente, industria y economía chilena, se mantiene en funcionamiento gracias a los elementos combustibles que son elaborados por los expertos de la CCHEN. Un elemento combustible, formado por 16 placas, es aquella parte del núcleo de un reactor, donde se produce el fenómeno de fisión: es el corazón del reactor. Las placas que emiten el resplandor índigo, que tanto llama la atención de los visitantes del RECH-1, son elaboradas meticulosamente por el equipo de la Sección de Combustibles Nucleares que opera en el CEN Lo Aguirre. Ahí, producen elementos combustibles con Uranio de bajo enriquecimiento y componentes para irradiación de materiales en reactores nucleares de investigación. Además, se lleva a cabo Investigación y Desarrollo de procesos de producción de Uranio y compuestos uraníferos, tanto metálicos como cerámicos, para su aplicación en la fabricación de combustibles nucleares.

Durante 2012, la CCHEN fabricó los elementos combustibles requeridos, bajo las especificaciones dictadas para el RECH-1. Las actividades incluyeron fabricación y caracterización de polvos de siliciuro de uranio a partir del uranio metálico de bajo enriquecimiento, fabricación e inspección de 42 placas combustibles, ensamblado e inspección de los elementos combustibles, envasado, entrega, embalaje y despacho de los elementos combustibles. Ello permitió que el núcleo del RECH-1, con sus 32 elementos combustibles y uno experimental, se activase en la semana, independiente del suministro de combustible de entidades externas o incluso extranjeras que pudiesen retrasar o detener tareas tan importantes para la CCHEN, como el abastecimiento de radioisótopos para la medicina nuclear nacional.

Tal es el grado de especialización que ha logrado la CCHEN en esta materia, que en 2012 ha sido invitada a una licitación para producir elementos combustibles para instalaciones nucleares extranjeras, comenzando así la carrera por posicionarse como productor de este tipo de combustibles a nivel internacional.






PRODUCCION  
DE TECNECIO  
EN CELDA

## RADIOISÓTOPOS Y RADIOFÁRMACOS: UN COMPROMISO CON LA SALUD

Diariamente, y como parte de la rutina y el compromiso adquirido con los chilenos a través de la medicina nuclear, la CCHEN produce radioisótopos y radiofármacos de uso médico, para diagnóstico y terapia, satisfaciendo la demanda de los usuarios en forma segura, confiable y oportuna. La tarea de esta área consiste en la producción diaria de Tecnecio-99m, producción semanal de Yodo 131 y la producción esporádica de otros radioisótopos, como el Iridio 192. Durante el año 2012, se irradiaron en el reactor RECH-1 un total de 621 cápsulas con material blanco para la producción de estos radioisótopos.

El Tecnecio-99m, es un isótopo trazador radiactivo utilizado en medicina nuclear para la obtención de imágenes, que es utilizado en millones de procedimientos de diagnósticos médicos anualmente y es el radiotrazador más utilizado en medicina nuclear en el mundo. El 80 % de los procedimientos se realizan a través del Tecnecio y, debido a su corta vida, no es posible contar con reservas y, como consecuencia, la CCHEN la produce y suministra a las clínicas y hospitales todos los días. Cualquier interrupción en la producción da lugar a retrasos en el diagnóstico y tratamiento de pacientes, con consecuencias perjudiciales. En ese contexto, la CCHEN juega un rol fundamental, por ser el único productor nacional de isótopos de reactor. Vale decir, es un suministrador seguro que no depende del estado de reactores foráneos, de líneas aéreas ni situaciones contingentes locales, que pueden poner en riesgo el transporte de los materiales radiactivos.



 JEFA DE PRODUCCION  
EN OBRA GRUESA  
NUEVO LABORATORIO  
DE PRODUCCION

El yodo radiactivo, también llamado radioyodo I-131, es un elemento que emite radiación y cuyo uso principal es el médico en técnicas de diagnóstico y tratamiento de cáncer, esto porque destruye células malignas. Del mismo modo, el Iridio 192 se utiliza en tratamientos de Radioterapia, como una fuente de radiación para tratar tumores.

Conscientes de la importancia de la producción de estos elementos para los diagnósticos, tratamientos y terapias de los chilenos, la CCHEN inició la Modernización del Laboratorio de Producción de Radioisótopos y Radiofármacos. La millonaria inversión, que significó dismantelar el antiguo laboratorio, no detuvo la producción, sino que convocó a un gran esfuerzo institucional por reafirmar el compromiso y trasladar la operación al Centro de Estudios Nucleares lo Aguirre, para así cumplir con el 100% de la demanda anual programada. De este modo se efectuó la entrega de 3.064 pedidos.



 VISTA DE LAS  
CELDAS DE  
PRODUCCION



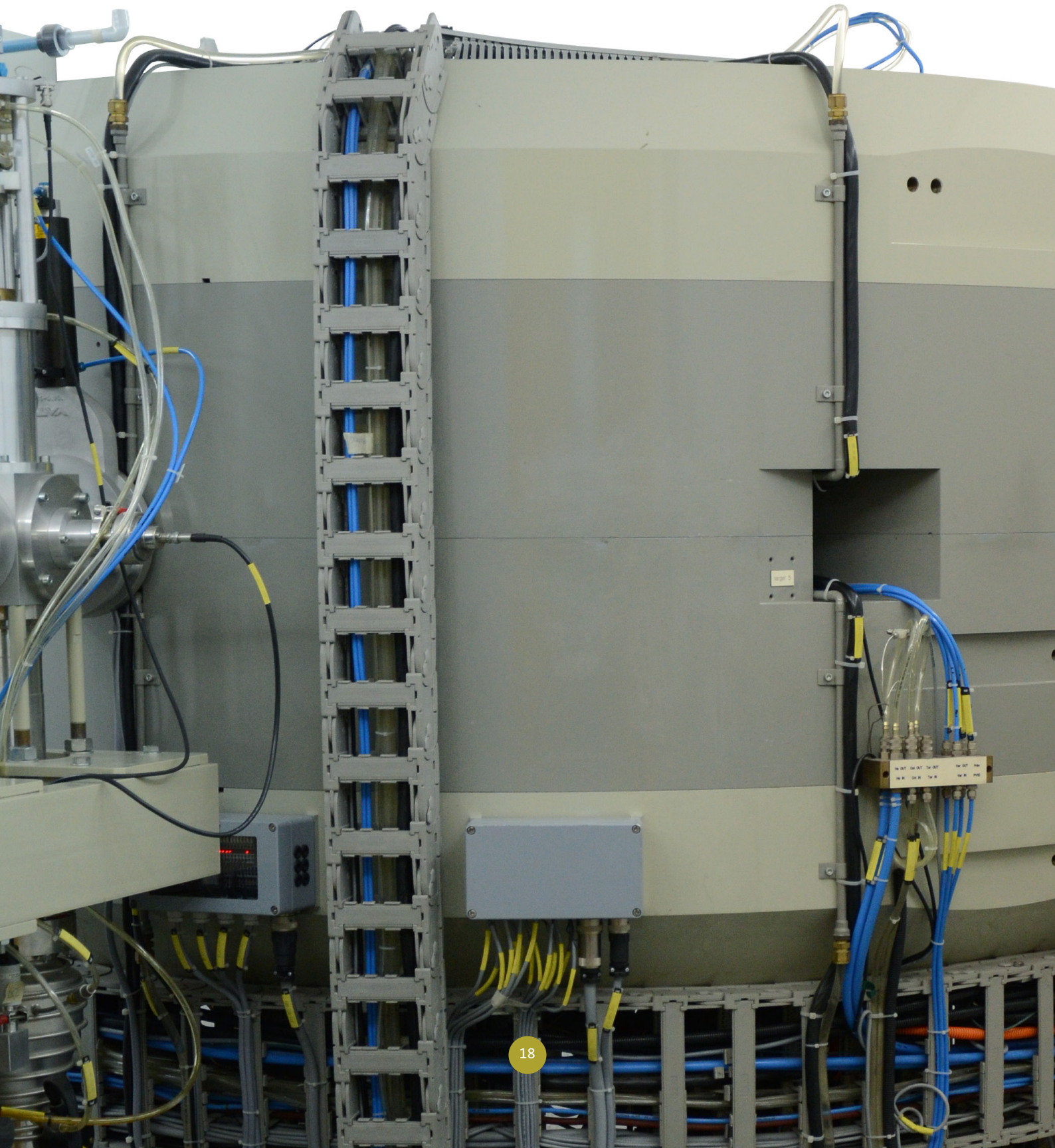


## NUEVAS INSTALACIONES

Durante el año 2012, el énfasis del área de producción estuvo puesto, fundamentalmente, en la modernización de la infraestructura, equipamiento y habilitación de instalaciones de respaldo para la producción de radioisótopos. Todo esto, con la finalidad de lograr estándares de producción con el nivel de las exigencias reglamentarias actuales, es decir, que cumpla los estándares sanitarios de seguridad radiológica y medioambiental exigidos por la autoridad para la producción de radiofármacos y radioisótopos de uso médico.

Durante el 2012 se han concretado avances en las dos primeras etapas del proyecto, las que contemplan: la construcción del subterráneo para desechos, el pasillo frío y la zona de ingreso con las áreas de vestidores, baños y duchas, obra gruesa al interior del laboratorio, construcción de una losa para la instalación de las nuevas celdas, construcción de la sala de ventilación, terminaciones sanitarias y especialidades.







**GRAFICO 1 EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE 18F-FDG EN LA CCHEN  
Nº PACIENTES TRATADOS**



## CICLOTRÓN

En nuestro país, la CCHEN es pionera en el traspaso de tecnología ciclotrón y radiofármacos marcados con flúor, como son el 18F-FDG Fluorodeoxiglucosa y 18F-NaF, Fluoruro de sodio. Aun cuando hoy existe un segundo ciclotrón en Chile, la CCHEN mantiene su demanda y continúa trabajando, a objeto de abastecer en forma continua y oportuna a los centros de medicina nuclear con estos radiofármacos, para ser utilizados en aplicaciones clínicas. La producción y demanda de Fluorodeoxiglucosa en la CCHEN fue creciendo naturalmente, a la medida que nuevos equipos para diagnóstico PET (Tomografía por Emisión de Positrones) se ponían en operación en diferentes clínicas privadas. A partir del 2010, esta situación cambia notablemente con la entrada en operación de un segundo ciclotrón. Para la CCHEN, esta disminución de la demanda no significó una liberación mayor, dado que, en particular, la demanda para el 18F-FDG sigue siendo la misma. No obstante, esta condición permite contar con una capacidad de respuesta frente a una imprevista demanda del producto; así, es posible, en un día, doblar el volumen disponible para el mercado.

Durante 2012 la CCHEN realizó una producción diaria de isótopos marcados con flúor, ambos son medios de contraste para diagnóstico PET, tecnología mediante la cual es posible detectar cáncer.



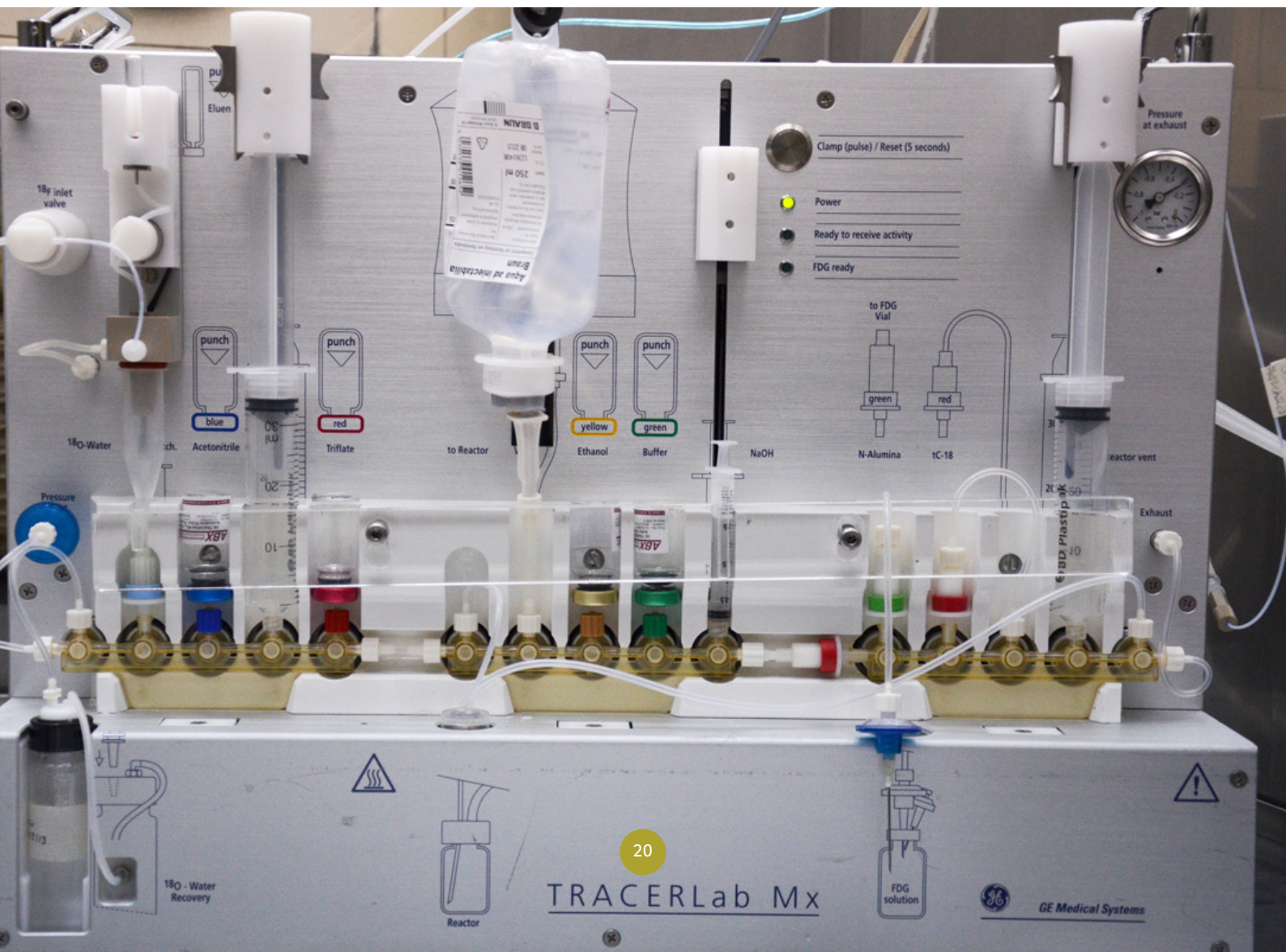


En el periodo fueron entregadas 1.442 dosis de  $^{18}\text{F}$ -FDG y fue puesto en marcha el Módulo Tracer Lab MXFDG, equipo que corresponde a la unidad productora de  $^{18}\text{F}$ -FDG. Con esta unidad se obtiene el radiofármaco bajo estándares Good Manufacturing Practice (certificación de buena práctica de manufactura), confiando a nuestro producto una entrega más segura y confiable. También, durante 2012 fue puesto en operación el equipo PET Monitor FHD 315, elevada tecnología que permite leer en tiempo real la concentración de actividad del aire que sale por el conducto de descarga. Este equipo está conectado mediante tuberías al sistema de extracción del Ciclotrón y de la Celda de Producción de  $^{18}\text{F}$ -FDG, con el propósito de que toda emanación producida durante el proceso de producción sea monitoreada por el Monitor FHD 315. Este monitor es único en el país y segundo en Latinoamérica.



EMBALAJE RADIOFARMACO PARA MEDICINA NUCLEAR

MODULO TRACER LAB







LOGO DE CERTIFICACION DE IRRADIACIÓN CCHEN



PLANTA IRRADIACION MULTIPROPOSITO



ZONA DE ACOPIO MATERIAL IRRADIADO PIM

## SERVICIOS DE IRRADIACIÓN

Un servicio que incide directamente a nuestra economía, salud y alimentación, es aquel que la CCHEN realiza en la Planta de Irradiación Multipropósito, PIM. En ella se tratan productos de diversas áreas de la industria nacional, en particular en alimentos, farmacéutica, cosméticos y material médico quirúrgico. Las aplicaciones más relevantes para la industria de alimentos son la reducción de carga microbiana, la eliminación de patógenos, la extensión de vida útil de alimentos y el control de insectos. Además, se presenta como una excelente alternativa para la esterilización de material de uso médico.

Cabe destacar que, durante el periodo, la planta operó un total de 8.460 horas, lo que permitió esterilizar 528 metros cúbicos de material de uso médico y procesar 1.748 toneladas de alimentos y tratar 278 toneladas de materias primas para la industria de alimentos, farmacéutica y de cosméticos.



## SALUD Y ALIMENTOS

Existen otras aplicaciones nucleares que utilizan técnicas de irradiación, las que se llevan a cabo en la Sección Salud y Alimentos, que realiza algunos servicios de carácter utilitario para el país, tanto a productos que requieren dosis bajas o que, por su pequeño volumen, no pueden acceder a la PIM. Estos servicios corresponden, principalmente, a la irradiación diaria de componentes sanguíneos solicitados por hospitales y centros de salud, para su uso en transfusiones en enfermos inmunodeprimidos. Del mismo modo, se procesan e irradian pieles humanas, porcinas y huesos humanos, para tratamientos médicos que requieren de este tipo de implantes, como por ejemplo en personas que han sufrido graves quemaduras. También se irradian algunos productos en colaboración con entidades de otras áreas, como células, materiales de experimentación, polillas, etc.

PROCESO DE SECCIONADO DE HUESOS IRRADIADOS



PREPARACIÓN DE PIELES IRRADIADAS



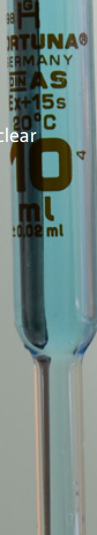


IRRADIACIÓN DE	%
Sangre y Hemocomponentes	67.7
Tejidos Biológicos	10.6
Gusanos de Tebo	10.1
Polillas, ratones, células	6.2
Varios	5.4
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

El Servicio de Irradiaciones mantuvo la certificación en ISO 9001:2008 y en sus irradiadores fueron procesadas e irradiadas 8 pieles humanas, y 24 pieles porcinas y 6 calotas de hueso humano para reimplante. Durante el año, además, se dio servicio de irradiación y aseguramiento de esterilidad para tejidos biológicos a la empresa CENPROTEB.

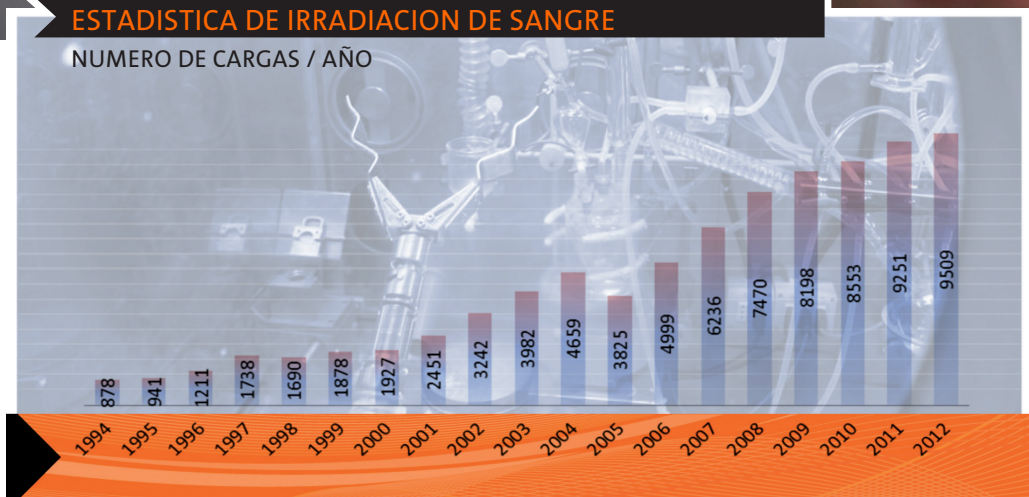
El servicio de irradiación de sangre y hemoderivados atendió a 30 centros de salud de Santiago. En este proceso fueron irradiadas 9.509 cargas de productos sanguíneos (61.963 unidades), equivalentes a 24.000 lts. ( glóbulos, plaquetas y concentrados plaquetarios). La CCHEN es la única entidad que tiene validado el proceso de irradiación de sangre y, año a año, la demanda ha aumentado progresivamente.





## ESTADÍSTICA DE IRRADIACION DE SANGRE

NUMERO DE CARGAS / AÑO



PROFESIONAL  
CCHEN EN  
ANÁLISIS QUÍMICO

## CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

La CCHEN cuenta con dos instalaciones para caracterizar materiales: el Laboratorio de Caracterización Física, ubicado en el CEN La Reina y el Laboratorio de Análisis Químico, ubicado en el CEN Lo Aguirre. A través de éstos, realizamos prestación de servicios de Caracterización Física y Análisis Químico, en apoyo a los distintos proyectos desarrollados internamente, participando, por ejemplo, como soporte en el ciclo del combustible y en el control diario de la calidad del agua del CEN Lo Aguirre, en relación a los parámetros de Cloro Libre Residual y Turbiedad, a través de la toma de muestras de 5 puntos de las instalaciones.

Respecto de las instituciones externas, la CCHEN prestó servicios de análisis y caracterización de materiales a 20 entidades, entre laboratorios farmacéuticos, universidades, empresas de alimentos y particulares. En total, el Laboratorio de Caracterización Física recibió 502 muestras, que se tradujeron en 967 análisis, mientras que al Laboratorio de Análisis Químico ingresaron un total de 1.558 muestras, lo cual se tradujo en 3.809 determinaciones, donde el 6% corresponde a Clientes Externos y el 94% a solicitudes de proyectos CCHEN.

A través de sus laboratorios, la CCHEN continuó participando activamente en ensayos de aptitud de carácter internacional como el 46º y 47º Programa Anual Inter-laboratorios para la determinación de cationes y aniones en muestras sintéticas de lluvias ácidas, donde se obtuvo un 91% y 88% de aprobación, respectivamente, según los resultados que fueron informados en ambos ensayos de aptitud.

También participó del vigésimo noveno Programa Inter-Laboratorio "Monitoreo y evaluación de la transmisión de contaminantes aéreos de largo alcance en Europa (EMEP)" para la determinación de metales trazas y ultra trazas en muestras sintéticas de lluvias ácidas, organizado por el Instituto Noruego para la Investigación del Aire.

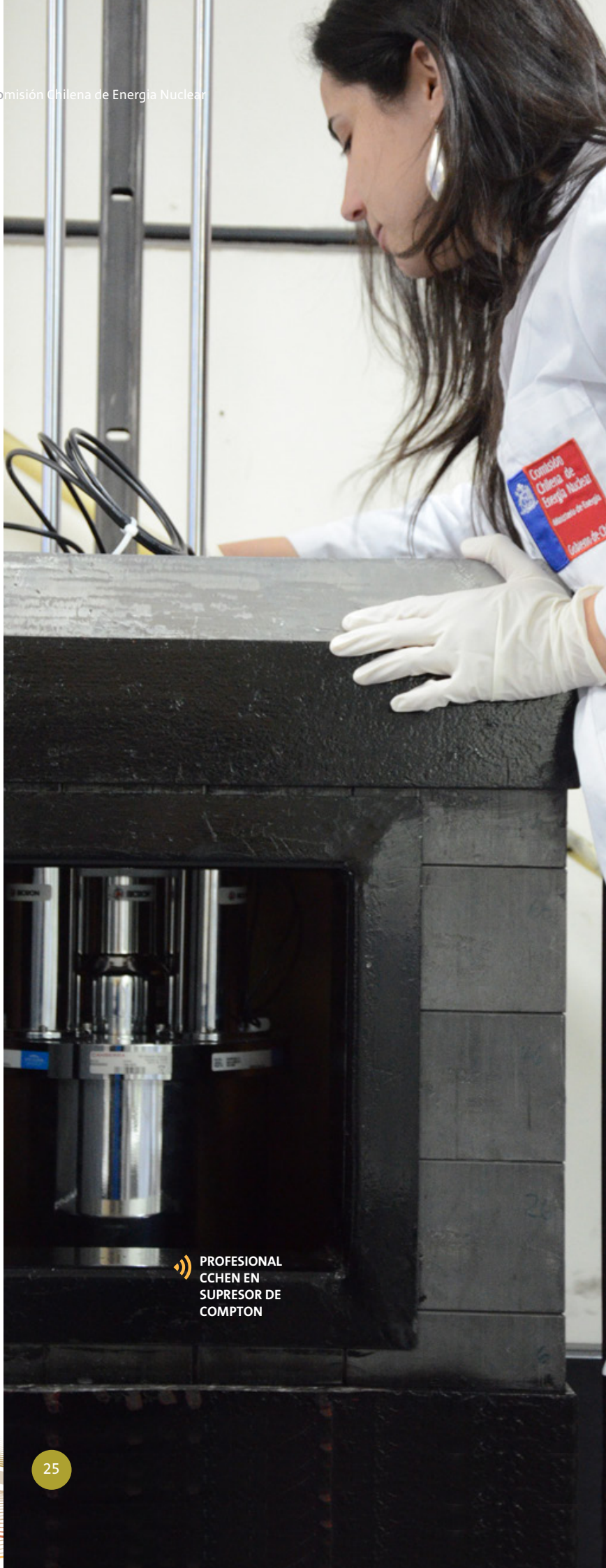



## METROLOGÍA QUÍMICA

El desarrollo de la química analítica ha marcado el quehacer de la CCHEN, tanto en el apoyo a los distintos proyectos que desarrolla la institución, como en un despliegue transversal que le ha permitido estar presente en las distintas esferas del desarrollo nacional, aportando con su conocimiento experto en espacios tan fundamentales para nuestra sociedad como son los materiales de interés nuclear, materiales biológicos, el medioambiente, alimentos y la ciencia de los materiales. De esta manera, se ha otorgado soporte técnico a los organismos reguladores y fiscalizadores nacionales (Instituto Nacional de Normalización e Instituto de Salud Pública), para la entrega de resultados confiables en el análisis de productos pecuarios y marinos de exportación y contribuido a que los laboratorios analíticos nacionales eleven sus estándares, con el propósito de ayudar a tener un reconocimiento internacional al sector exportador nacional.

La CCHEN cuenta hoy con la exclusividad nacional en el desarrollo de la técnica de Análisis por Activación Neutrónica, proceso que consiste en la irradiación de muestras para la caracterización de sus elementos. Esto permite reconocer qué elementos se encuentran en una muestra dada y el grado de concentración de cada uno de ellos, permitiendo a las distintas investigaciones determinar, por ejemplo, si un elemento es nutritivo o tóxico, entre una gran gama de aplicaciones.

Junto a esta técnica, la CCHEN desarrolla también la técnica de Espectrometría de Masa con Plasma Inductivamente Acoplado, ICPMS.



 PROFESIONAL  
CCHEN EN  
SUPRESOR DE  
COMPTON



Gracias al desarrollo de estas técnicas, la institución entregó servicios de análisis a universidades, investigadores particulares, hospitales, laboratorios farmacéuticos, comercializadores de materias primas vegetales y al Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA, realizando un total de 5.164 determinaciones analíticas por Activación Neutrónica y Espectrometría Gamma y 965 por Espectrometría de Masa con Plasma Inductivamente Acoplado.

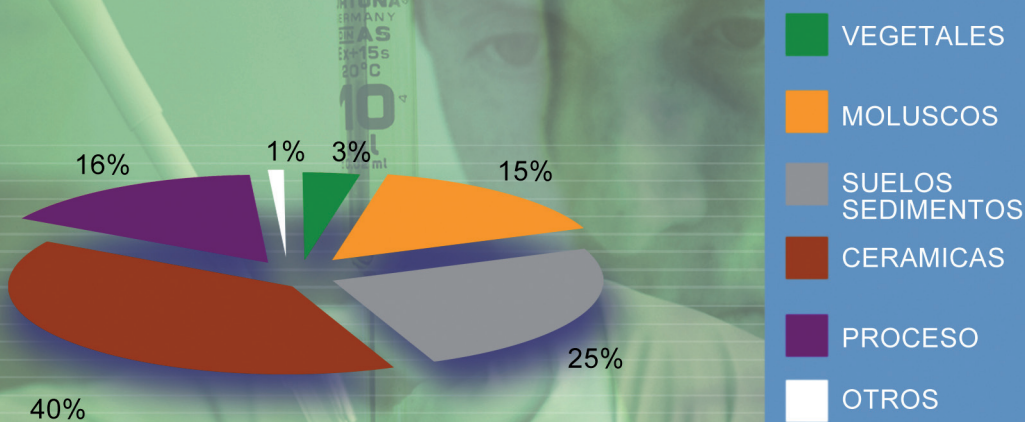
Cabe destacar que, durante el periodo, el Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica adquirió un sistema Supresor de Compton, el que permitió mejorar los límites de detección y disminuir la incertidumbre de la medición. Además, renovó la electrónica y multicanales de dos sistemas de espectrometría gamma. El Laboratorio de Irradiación neutrónica está en proceso de mejoramiento de su infraestructura y de equipamiento.

En Espectrometría de Masa con Plasma Inductivamente Acoplado, se entregó servicio analítico en la determinación de fracción de masa en muestras de sedimentos y microorganismos marinos; en tejidos biológicos de origen marino y animal y en soluciones de proceso de separación de algunas tierras raras; además de relaciones isotópicas de Boro en tejidos vegetales. La participación en este proyecto consistió en el desarrollo de un análisis para la determinación de fijación de fertilizante, lo que llevó a la publicación del artículo científico "Movilidad floemática de Boro<sup>10</sup> en brotes mixtos de kiwi (*Actinidia deliciosa*)" Carlos Sotomayor, Rafael Ruiz, Luis Muñoz. Revista Ciencia e Investigación Agraria, 39(3): 563-567, 2012.

Mantener un control y certificación de las mediciones es de suma importancia a la hora de prestar soporte analítico.

### RELACION MUESTRAS ANALIZADAS

SECCION METROLOGIA QUIMICA 2012







ESTUDIO DE  
PROCESOS  
FLUIDODINAMICOS

Es por esto que la CCHEN participa y organiza ensayos de aptitud y rondas de intercomparación, instancias donde los laboratorios son certificados en los procesos de medición y donde participan además como expertos en la obtención de un promedio, junto a otros laboratorios, para otorgar valor a un elemento promediado con otros laboratorios.

Durante el periodo la CCHEN participó de variadas rondas de intercomparación. Es el caso del IAEA-458 "ejercicio de intercomparación para la determinación de elementos traza en sedimentos costeros", el IAEA-461 "Ejercicio de comparación inter-laboratorios en elementos traza y Mercurio de Metilo, y el Ensayo de Aptitud Multielemental en muestras de suelo y vegetales organizado por el Programa analítico de laboratorios de Wageningen (WEPAL), en conjunto con el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA).

Una importante labor a destacar es la participación de la CCHEN en el Proyecto IAEA "Desarrollo de nuevas metodologías para la cuantificación de especies inorgánicas y metiladas de arsénico y plomo plasmático como indicadores biológico de la exposición ocupacional y ambiental". El proyecto, llevado a cabo en conjunto con la Universidad Católica del Norte, pretende analizar la presencia de arsénico en trabajadores de la industria minera del norte de Chile, así como la contaminación ambiental de zonas aledañas.

## TRAZADORES QUÍMICOS Y RADIATIVOS

Otra técnica de medición realizada en nuestro país, a través de la CCHEN, es aquella que permite utilizar los isótopos y productos químicos como trazadores. Un trazador es un agente visible o medible que puede ser sólido, líquido o gaseoso, que mediante su fluorescencia o radiactividad permite obtener datos al insertarse en procesos naturales o industriales, por su facultad de comportarse como el elemento a investigar. Ello permite medir, por ejemplo, desde el caudal de un río, hasta el efecto medioambiental de la extracción de agua para procesos industriales. FOTO estudio de procesos fluidodinámicos

En el periodo, la CCHEN prestó servicios a distintas empresas e instituciones, con énfasis en la industria minera, atendiendo a un total de 10 usuarios, entre los que se destacan las mediciones de humedad en el Salar de Tilo Pozo, encargado por el Centro de Ecología Aplicada, para la Compañía Minera Escondida. También, la determinación de velocidad de flujo en las estaciones de impulsión de agua industrial de recuperación en la Compañía Minera Los Pelambres, utilizando trazadores radiactivos; y la experiencia de determinación de tiempos de residencia (DTR), para la optimización de procesos en la obtención de cobre, en conjunto con la Universidad Técnica Federico Santa María, para el proyecto FONDECYT "Modelamiento de circuitos de flotación para análisis operacional de planta".



## 2 INVESTIGAR PARA AVANZAR

*“Fortalecer el área de investigación y desarrollo, a través del crecimiento de proyectos específicos que incorporen capacidades externas en el ámbito nacional e internacional, activen el uso de herramientas bajo convenios establecidos y generen conocimiento, productos y servicios de aplicación a la sociedad”*

*Objetivo estratégico Plan 2012-.2016*





Tal como en los inicios de la CCHEN, la agenda 2012 estuvo marcada por una serie de participaciones en proyectos de investigación y desarrollo, potenciando las capacidades de sus expertos para desarrollar iniciativas internas y en conjunto con otras instituciones. Este trabajo ha permitido que la CCHEN adquiera y, a su vez, sea promotor de nuevo conocimiento. En total durante el periodo los profesionales de la CCHEN lograron la aceptación de 16 artículos científicos para su publicación en revistas especializadas.



## MEDICINA Y ALIMENTOS

En el área alimentaria, la CCHEN destaca su participación en un estudio de irradiación en alimentos, en conjunto con la Facultad Tecnológica del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Santiago de Chile USACH, investigación que buscaba estudiar los efectos de la energía ionizante en la inocuidad del ciboulette. Este estudio dio origen a la publicación científica "Efecto de la radiación  $\gamma$  en la seguridad y calidad del ciboulette" en la revista *International Journal of Food Science and Technology* 2012.

En el área médica, la CCHEN llevó a cabo una investigación en biomateriales, en la línea de membranas poliméricas. El trabajo realizado en colaboración con investigadores de la Universidad Federico Santa María generó el artículo "Mejoramiento en el crecimiento de células de piel humana a través de modificaciones radio-inducidas en un andamio Ge/Ch/Ha", el cual fue publicado en la revista *Bioprocess Biosyst Eng*.

Del mismo modo se finalizó el proyecto ARCAL, RLA/6/062, "Consolidación de Bancos de Tejidos en América Latina y esterilización por radiación de tejidos para aloinjertos". Por medio de este proyecto, se ha consolidado la unión estratégica entre el Ministerio de Salud y la CCHEN en el área de Bancos de Tejidos y se encuentra en planificación la concepción del primer Banco Unificado de Tejidos. También, a través de este proyecto, se realizó la publicación de dos documentos para apoyar a los países en la normativa requerida para el correcto funcionamiento de los Bancos de Tejidos Biológicos. Estos son "Guía para la operación de Bancos de Tejidos" y "Código de prácticas para la esterilización por irradiación de tejidos humanos para uso clínico".

En el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes se desarrolló el "Estudio prospectivo de exposición a radiaciones ionizantes en la toma de radiografía diagnóstica de tórax con equipo modalidad portátil, en la unidad de pacientes críticos del Hospital de Urgencia Asistencia Pública" y la investigación "Distribución de dosis en el pabellón de Hemodinamia en procedimientos de Intervencionismo Coronario en Angiógrafo con Intensificador de Imagen", buscando reafirmar el compromiso CCHEN con el desarrollo de la medicina nuclear nacional.



 PROYECTO MANZANOS





## AGRICULTURA, EL COMPROMISO CON EL CUIDADO DEL SUELO Y AGUAS

El accionar de la CCHEN en materias de Agricultura se enmarcó dentro de las necesidades y programas agrícolas nacionales, participando en diferentes proyectos, en conjunto con contrapartes del Ministerio de Agricultura, como son el Servicio Agrícola y Ganadero SAG, Subdepartamento de Química Ambiental y Alimentaria-RM y Gestión Ambiental y Contaminación de los Recursos Naturales-IX Región, Instituto de Desarrollo Agropecuario INDAP, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias ODEPA y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA.



En enero de 2012, se firmó un convenio entre el INIA, el Centro Regional de Investigación Remehue y la CCHEN. Este convenio de cooperación recíproca de investigación tiene como objetivo el desarrollo del proyecto denominado "Avances en el estudio del rol de la materia orgánica del suelo como barrera para la pérdida de nitrógeno en suelos volcánicos". Además, se llevó a cabo el Proyecto Regional titulado "Mejoramiento de la fertilidad de suelos y manejo de cultivos para lograr una producción de alimentos de manera sustentable y mejorar los ingresos en los agricultores de escasos recursos". El objetivo de dicho proyecto es promover el uso eficiente de fertilizantes nitrogenados entre los pequeños agricultores participantes del proyecto, a través de la determinación de planes de fertilización eficaces y eficientes para los cultivos de los agricultores; cabe destacar que bajo este proyecto se firma el convenio CCHEN-INDAP-ODEPA.

El estudio demostró que una disminución de 30% de la dosis anual de fertilizante nitrogenado logra rendimientos iguales a los obtenidos por el agricultor con la mayor dosis aplicada. Con ello, se maximiza la relación beneficio costo. Con esta información y la existente en fichas técnicas de la zona, ODEPA presentó un análisis de costos de producción y fluctuaciones de los precios de mercado de grano, con el fin de mostrar a los agricultores la manera de realizar un sencillo análisis de proyección para ganancias reales. Finalmente, la presentación por parte de la empresa consultora AGSI, el intercambio de preguntas realizadas por los agricultores y la información con respecto a la importancia de un buen manejo del cultivo de maíz, posicionan a la CCHEN y el uso de las técnicas nucleares como elemento clave en la búsqueda de una producción sustentable.





AGRICULTOR TRABAJA EN ZONA DE INTERVENCIÓN CCHEN



PROFESIONALES CCHEN REALIZANDO MUESTREO

Otro proyecto desarrollado por la CCHEN fue el Proyecto Regional "Gestión de calidad de procedimientos integrados para evaluación y mitigación del impacto producido por contaminantes en productos agrícolas y matrices ambientales en cuencas de América Latina y el Caribe". La iniciativa consistía en la evaluación, mediante técnicas isotópicas y convencionales, de la aplicación de las buenas prácticas agrícolas (BPA), en la producción vegetal y frutícola a nivel de cuenca. Este proyecto enfatiza la importancia de establecer y fortalecer redes entre laboratorios analíticos a nivel nacional y de la región latinoamericana participantes en el proyecto, basándose en el mejoramiento de las capacidades analíticas, en conjunto con el manejo de sistemas integrados de monitoreos de diferentes matrices para residualidad de plaguicidas. Durante el periodo además se dio inicio al proyecto RLA/5063 "Apoyar el Mejoramiento Genético de Subutilizados y Otros Cultivos Importantes para el Desarrollo agrícola Sostenible en Comunidades Rurales ARCALCXXVI" donde Chile comenzará a trabajar en la línea de desarrollar especies con resistencia al stress hídrico.





PROFESIONAL CCHEN EN  
TOMA DE MUESTRA DE  
AGUA

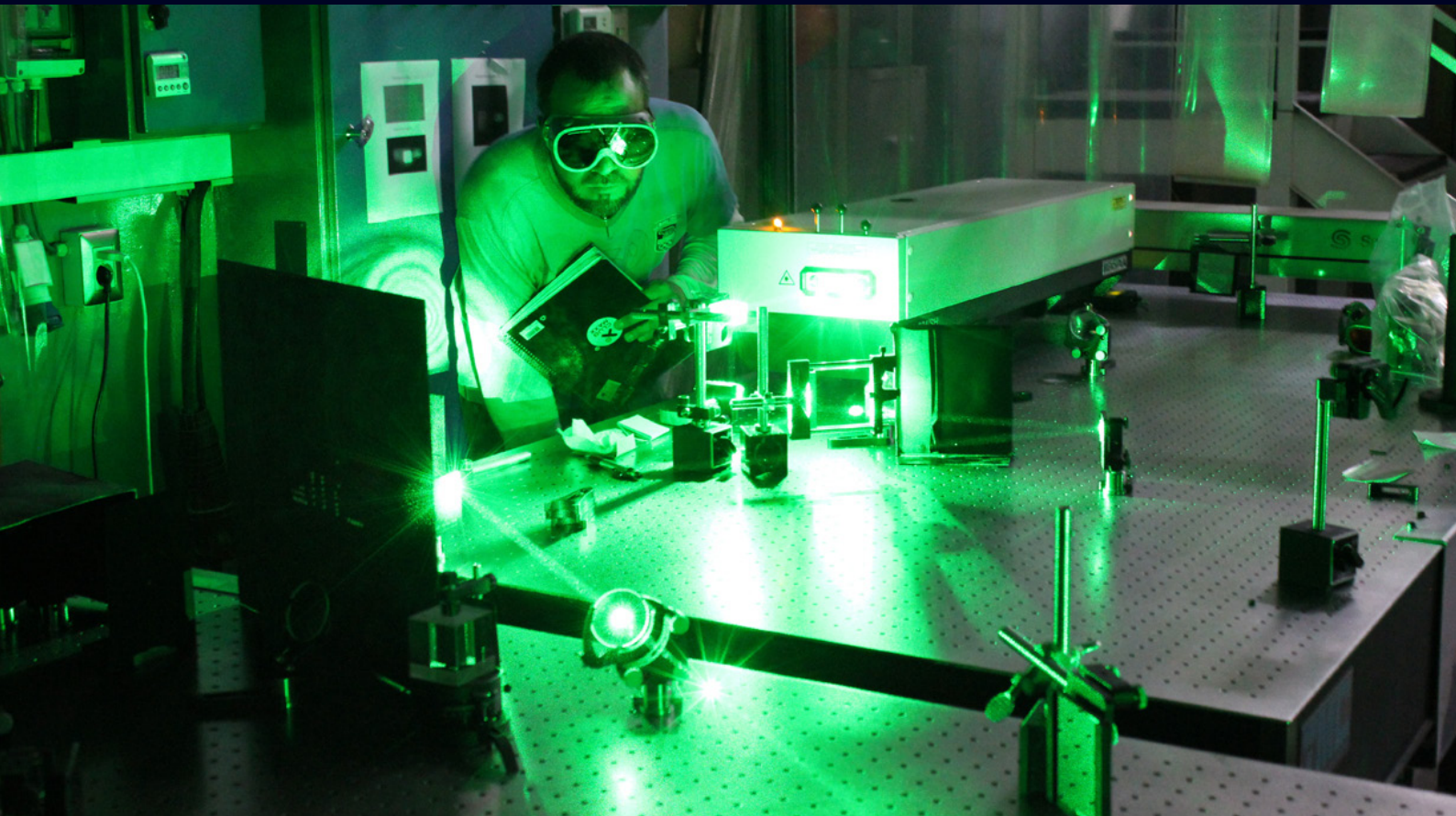
## COMPROMISO MEDIOAMBIENTAL

Además de la preocupación de la CCHEN por el manejo sustentable de la agricultura nacional, la CCHEN impulsa otras iniciativas de investigación, las que, gracias a las técnicas nucleares, permiten la obtención de datos fidedignos que van en directo beneficio de temas medioambientales de contingencia. Es el caso del proyecto FONDECYT "Disponibilidad de Agua en una Cuenca Andina ubicada en el Chile Central: Vulnerabilidad bajo variabilidad del clima". El estudio, realizado en conjunto con la Universidad de Concepción, está emplazado en la zona andina de la ciudad de Chillán y tiene como objetivo principal, diseñar un modelo para un buen manejo del recurso hídrico de la zona, donde existe una alta demanda de agua para uso agrícola y turística; el área de isótopos ambientales de la CCHEN estudiará la disponibilidad del recurso en los meses estivales.

Del mismo modo, se dio inicio al proyecto de Cooperación Técnica de ARCAL "Utilización de isótopos para la valoración hidrológica de acuíferos intensamente explotados de Latino América". Chile, a través de la CCHEN y la Dirección General de Aguas, DGA, abordará el estudio "Evaluación Hidrogeológica del Acuífero de Calama usando herramientas isotópicas". Este estudio tiene como objetivo principal usar metodología isotópica y química para validar el modelo hidrogeológico existente.



VISTA DE LASER EXPLA LABORATORIO DE PLASMA TERMONUCLEAR



## PLASMA: EL CUARTO ESTADO DE LA MATERIA

Potenciar el área de investigación de la CCHEN, buscando recursos frescos en concursos científicos, es una de las constantes del equipo de plasmas de la CCHEN. Cabe destacar que los expertos de este departamento cuentan con una amplia trayectoria de adjudicación de proyectos y han sido galardonados en numerosas ocasiones por sus logros, entre ellos el Galardón Azul, la Cátedra Presidencial y el nombramiento de Fellow de la Sociedad Británica de Física del líder científico del grupo, Leopoldo Soto. Durante 2012, el grupo de plasma publicó 11 artículos científicos en revistas con comité editorial, dando cuenta del esfuerzo CCHEN por contribuir al conocimiento científico nacional de excelencia dentro de la comunidad científica internacional.



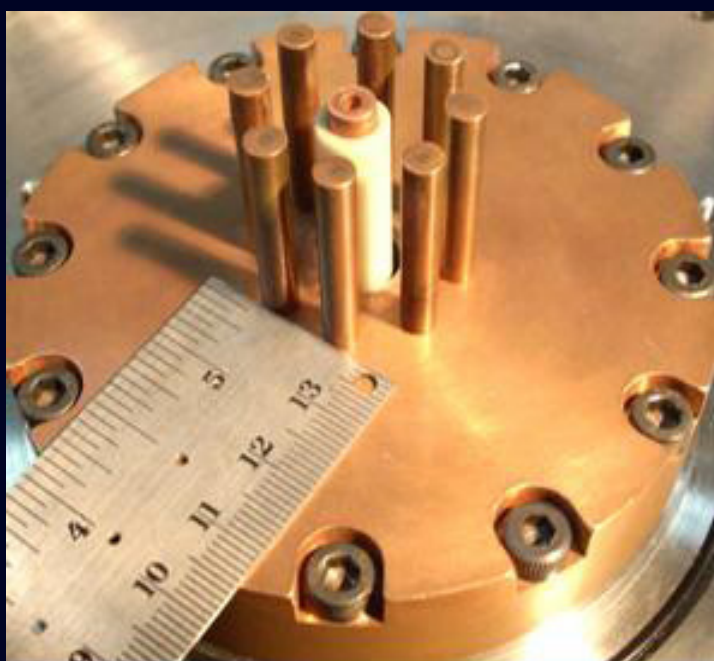
El equipo de plasma desarrolla investigación en el cuarto estado de la materia: el plasma (gas ionizado, tal como el sol o los relámpagos). A través de ello, los expertos realizan investigación en potencia pulsada, fusión termonuclear y diagnósticos de plasma. Mediante distintas técnicas, es posible caracterizar el plasma para definir sus posibles aplicaciones como, por ejemplo, en el área de la medicina, para la eliminación de residuos, o en la industria para fragmentación de rocas; por otra parte, se desarrolla investigación sobre como estos plasmas pueden generar energía. En ese sentido, el equipo de la CCHEN es reconocido mundialmente por los avances en escalamiento de dispositivos. El grupo de expertos rompió un paradigma mundial, fabricando dispositivos de plasma que permiten lograr fusión con bajas energías, desarrollando una línea de miniaturización de dispositivos que permiten estudiar la ciencia básica de forma portátil y a menor costo.

En el área de investigación de plasmas, el año 2012 fue sumamente fructífero en términos de adjudicación de proyectos. Con seis proyectos en ejecución, el grupo de plasmas apostó más lejos y se adjudicó un segundo Anillo de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación, CONICYT, el que fue titulado "Física de Plasma, Potencia Pulsada y Biología Celular para Energía, Vida y Medioambiente". El proyecto tiene una duración de tres años y cuenta con la colaboración de la Universidad de Chile y la Universidad de Talca.



DR LEOPOLDO SOTO  
CON DISPOSITIVO  
MINIATURIZADO





DISPOSITIVO  
DE PLASMA  
MINIATURIZADO  
PF-50 J

Junto a aquello, se adjudicaron, además, un proyecto FONDECYT de Iniciación titulado “Estudios experimentales de espectroscopia de la fase de aceleración axial de un dispositivo plasma-foco de baja energía”, que viene a consolidar la meta propuesta para el año 2012, de desarrollar una línea de espectroscopia.

Con financiamiento CONICYT y FONDECYT se ejecutaron los proyectos “Asuntos en la investigación experimental en un pinch plasma-foco”, “Espectroscopia en Plasmas Densos Transientes”, “Estudio experimental de la radiación de haces de partículas utilizando dispositivos plasma-foco de baja y muy baja energía” y “Estudios experimentales en la conducción de carga acoplada en configuraciones de plasma Z- pinch”. Además, se llevó a cabo el contrato de investigación OIEA “Investigación de materiales bajo relevantes pulsos intensos de fusión, utilizando dispositivos plasma foco de diferentes energías y tasas de repetición”.

Finalmente, se dio ejecución al proyecto “Simbiosis, Fusión- Fisión: Conceptos Innovativos para la Energía Nuclear” Proyecto CONICYT Bilateral entre Chile y Argentina, que permite el trabajo colaborativo entre la Comisión Chilena de Energía Nuclear y la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina.



### 3 CCHEN: COMPROMETIDA CON LA SEGURIDAD Y EL MEDIOAMBIENTE

*"Mantener una relación responsable y visible con la comunidad que rodea los centros nucleares, asegurando y demostrando que sus actividades se realizan sin riesgos para personas y medioambiente".*

*Objetivo Plan Estratégico 2012-2016*







MEDICION DE  
RADIACION  
NATURAL

Dentro de la multiplicidad de roles que desempeña la CCHEN, destaca la contribución que realiza la institución a nuestro país en materia de seguridad, entendiendo este concepto en la amplia dimensión que puede abarcar como una entidad nuclear inmersa en nuestra sociedad. Es misión de la CCHEN ser el organismo regulador, fiscalizador y supervisor de instalaciones nucleares, velar por el uso pacífico de la energía nuclear y las radiaciones ionizantes, y evitar riesgos a las personas y el medioambiente, con los más altos estándares. Para esto, la CCHEN debe proponer leyes, reglamentos y normativas que regulen los procedimientos de cada instalación radiactiva. Día a día, está presente en el desempeño seguro de las instalaciones que contribuyen al desarrollo de áreas como la salud, la industria y la minería; pero la tarea no termina ahí, también es su deber proteger y dar fiel cumplimiento a la normativa que regula las condiciones para la personas ocupacionalmente expuestas a radiación y, así también, presentar planes de prevención, contingencia y respuesta ante emergencias radiológicas de primera categoría y colaborar en emergencias de segunda y tercera categoría, a requerimiento de la autoridad de salud. En la orgánica de la institución, el concepto de seguridad es abordado desde dos enfoques: el primero tiene que ver con el rol de autoridad de la CCHEN en cuanto al control y la propuesta de la normativa nuclear aplicada a las instalaciones nacionales, y el segundo desarrolla las técnicas de prevención, tratamiento y seguimiento de personas expuestas a material radioactivo y análisis medioambiental. Ambos enfoques son absorbidos, en sus necesidades y funciones por los departamentos de Seguridad Nuclear y Radiológica, DSNR y el de Protección Radiológica, DEPRA, respectivamente.



## CCHEN ATENTA A LA NORMATIVA

En cuanto a la seguridad nuclear y radiológica, el trabajo realizado durante el año 2012 permitió consolidar, una vez más, el rol regulador y de asesor del Estado de la CCHEN. Esto, a través de la publicación de cinco nuevos textos normativos, que vienen a entregar apoyo y regulación en los procedimientos que se realizan a nivel nacional.

- Norma nacional de ciclotrones para la producción de radiofármacos.
- Guía sobre el uso de ciclotrones para la producción de radiofármacos.
- Norma nacional de instalaciones radiactivas usadas en medicina nuclear.
- Guía sobre instalaciones radiactivas usadas en medicina nuclear.
- Criterios para la evaluación de aceleradores.

Cabe destacar que esta es una tarea constante y que cada año se trabaja con mayor rigor, para alcanzar procesos más efectivos y seguros para todas las instalaciones de nuestro país. Junto con esto, la CCHEN, además hizo entrega de un diseño de soluciones tecnológicas para once puntos de la frontera chilena, en el contexto de los acuerdos MERCOSUR de tráfico ilícito de material radiactivo. Además, la CCHEN participó de la "Segunda Reunión de Difusión de los Acuerdos del MERCOSUR" con las contrapartes técnicas de los órganos fiscalizadores nacionales en puntos de control de fronteras. En la reunión se dieron a conocer los avances de los compromisos asumidos por el Estado de

Chile ante el MERCOSUR, presentando las actividades desarrolladas por la CCHEN.



MONITOREO  
EN PUNTO  
FRONTERIZO  
ADUANA







**» DIRECTOR EJECUTIVO EXPONE EN TALLER WEB RAIS 2.0**

Mantener relaciones con organismos clave es pieza fundamental para lograr el funcionamiento de planes, estrategias, capacitación y actualización de los expertos a cargo de diseñar y fiscalizar la norma. Por eso, la CCHEN trabaja en coordinación con la Dirección de Seguridad Internacional y Humana del Ministerio de Relaciones Exteriores y participa en reuniones e iniciativas con actores relevantes como el Organismo Internacional de Energía Atómica, con quienes en 2012 realizó el “Taller Regional de capacitación sobre el Sistema de Información de la Autoridad Reguladora RAIS 3.2 Web” y luego se asumió el compromiso institucional de participar como miembro del “Grupo Experto de Preparación y Respuesta ante Emergencias (EPREG)”,” por el periodo de 3 años, labor que desarrolla el Director Ejecutivo, reafirmado la misión de responsabilidad social y ambiental de la CCHEN.





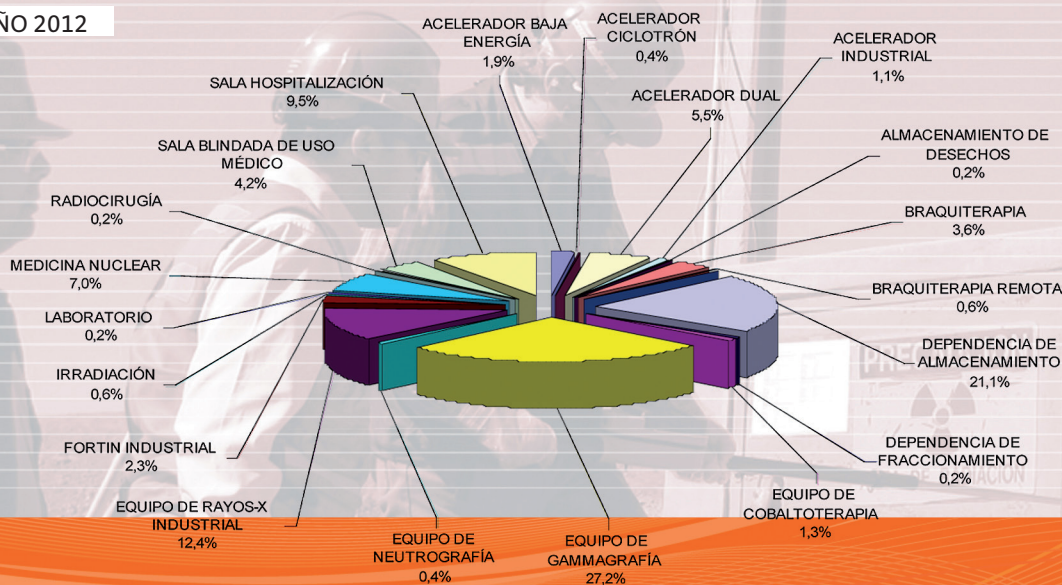


Junto con realizar propuestas normativas, la CCHEN ejecuta su función fiscalizadora con éxito, cumpliendo en su totalidad con el programa de supervisiones establecido para ese periodo. Esto se traduce en 297 inspecciones a instituciones y empresas explotadoras de fuentes de radiaciones ionizantes, donde fueron fiscalizadas 835 instalaciones, de las cuales, al menos un 40% correspondía al área médica y el 50% a la industria. En su misión, la Institución se orienta a entregar soporte constante a las necesidades básicas para el desarrollo de nuestra sociedad, en ámbitos tan relevantes como la salud y la economía nacional. Al finalizar el año 2012 el catastro que informa la institución es de 474 Instalaciones Autorizadas y 939 Operadores Autorizados.

PROFESIONALES  
CCHEN EN  
FISCALIZACION

### AUTORIZACIONES DE INSTALACIONES RADIATIVAS DE PRIMERA CATEGORÍA POR TIPO

AÑO 2012





Conservar la seguridad y tranquilidad de la población es un objetivo que la CCHEN aborda con total responsabilidad. En torno a los Centros de Estudios Nucleares La Reina y Lo Aguirre existe una zona de exclusión y zona de baja densidad poblacional, las que están incluidas en el Plan Regulador. Durante este periodo se dio término a la revisión, por parte de la ONEMI y organismos asociados al CONSER, de la actualización del Plan de Emergencia Exterior del CEN La Reina, el que fue entregado a las Municipalidades de Las Condes y La Reina.

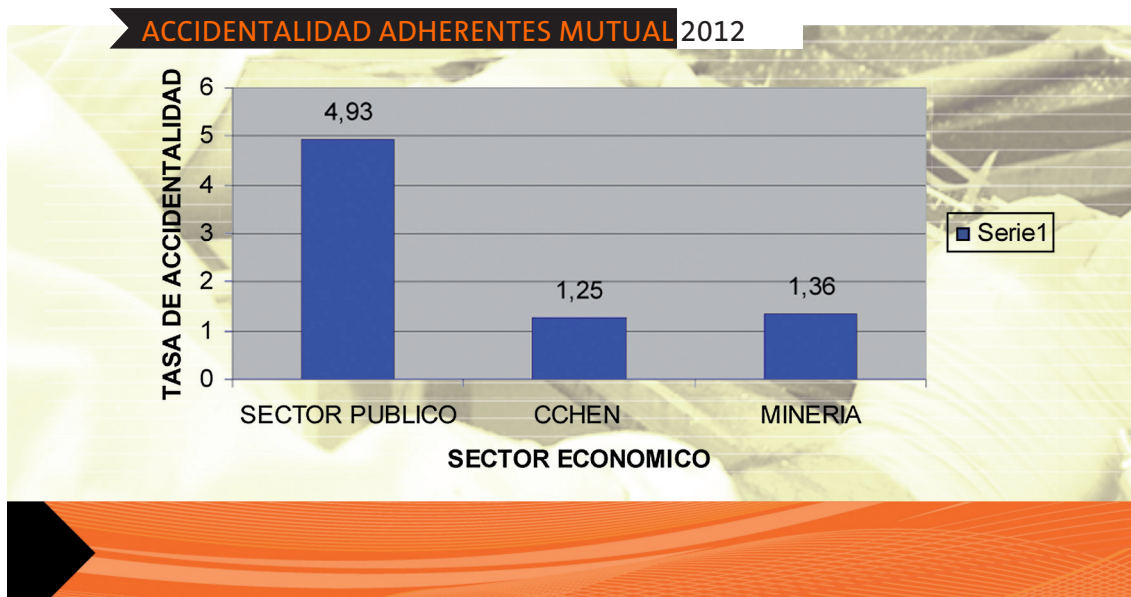


PROFESIONAL CCHEN CON IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

## DESARROLLANDO UNA CULTURA DE SEGURIDAD

La CCHEN impulsa, a través de su enfoque de protección radiológica y ambiental, una estrategia de desarrollo de una cultura de la seguridad, con el fin de asegurar la total protección a personas, bienes y medio ambiente de cualquier riesgo que se pudiera derivar de la utilización de radiaciones ionizantes o materiales radiactivos. Entendemos cultura de la seguridad como el conjunto de valores, actitudes, percepciones, competencias y pautas de comportamiento que determinan el compromiso, el estilo y la competencia de la administración de salud y la seguridad de una organización. Es en este sentido, que la CCHEN define políticas de auto cuidado, verifica que la componente correspondiente a protección radiológica esté presente en todo diseño de instalaciones o actividades nucleares; supervisa actividades que impliquen el uso de materiales radiactivos; suministra servicios de protección radiológica, vigilancia radiológica, médica y ambiental; gestión de desechos radiactivos; metrología de radiaciones ionizantes; monitoreo de contaminación interna y dosimetría biológica (medición y control de dosis de radiación en personas) a sus trabajadores y a usuarios externos en el país. Fuera de este despliegue preventivo, la CCHEN también desarrolla su capacidad de respuesta ante emergencias en el ámbito radiológico, tanto para las instalaciones de la institución, como para prestar apoyo externo coordinado con las entidades pertinentes.





En materia de prevención de riesgos, la CCHEN se posiciona como una organización líder con indicadores de riesgos bajo el promedio de otras instituciones públicas. Además capacitó a 41 funcionarios en materias como Comités Paritarios de Higiene y Seguridad, Curso de Grúas Horquillas, para obtención de Licencia Clase D y Primeros Auxilios. Adicionalmente, se realizó un proceso de inducción a 60 personas, entre los que se cuentan nuevos funcionarios, memoristas, alumnos en práctica y trabajadores de empresas contratistas. Esta filosofía se extiende a todos los ámbitos de la seguridad nuclear y radiológica. El compromiso con el medioambiente es la primera consigna a seguir por la institución, considerando medioambiente a las instalaciones, los recursos naturales, los trabajadores y la familia chilena. En esta gran tarea, la CCHEN mantiene el compromiso de cumplir con la normativa ambiental vigente e identificar, prevenir y evitar cualquier impacto producto de sus actividades, sobre la comunidad y su entorno, como todo ente responsable de la sociedad debe hacer. En este sentido, la CCHEN se mantuvo actualizada en la identificación de requisitos legales aplicables a su función, elaborando un Plan de Regularización Ambiental trimestral y manteniendo un sistema de gestión ambiental transversal en todas las unidades de la CCHEN, creando un procedimiento técnico que establece los pasos a seguir para identificar y evaluar aspectos ambientales, el cual ha sido aplicado como propuesta inicial en las instalaciones correspondientes al RECH-1, Producción de Radioisótopos y Radiofármacos e Hidrometalurgia.

Respecto de los residuos generados por la CCHEN, la institución contrató los servicios de empresas sanitarias externas para realizar un control directo en la descarga de los residuos líquidos generados en el CEN la Reina y el CEN Lo Aguirre. Respecto a los resultados arrojados en dos controles, la CCHEN tiene un 100% de cumplimiento en todos los parámetros controlados, de acuerdo a lo evidenciado en los informes enviados por las empresas sanitarias. Así también, respecto del control en la generación de residuos industriales sólidos de la CCHEN, se mantuvieron los sistemas de segregación, acopio, identificación, manipulación, almacenamiento y disposición final, incluyendo mecanismos para su reutilización o reciclaje.



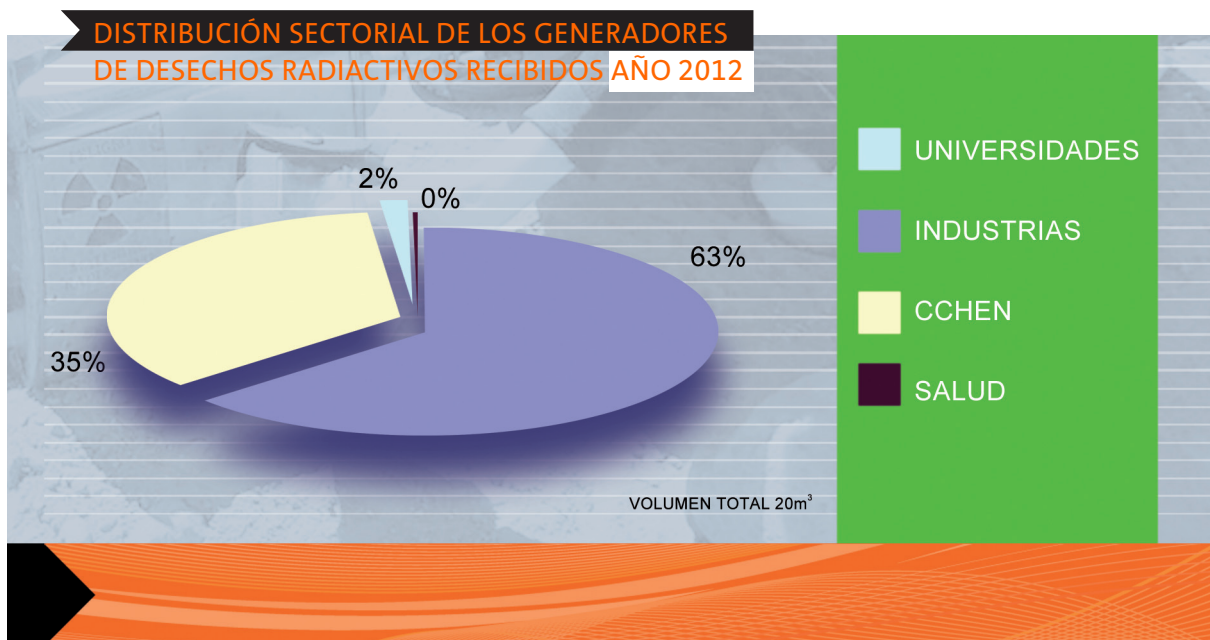


ZONA DE INMOVILIZACIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS

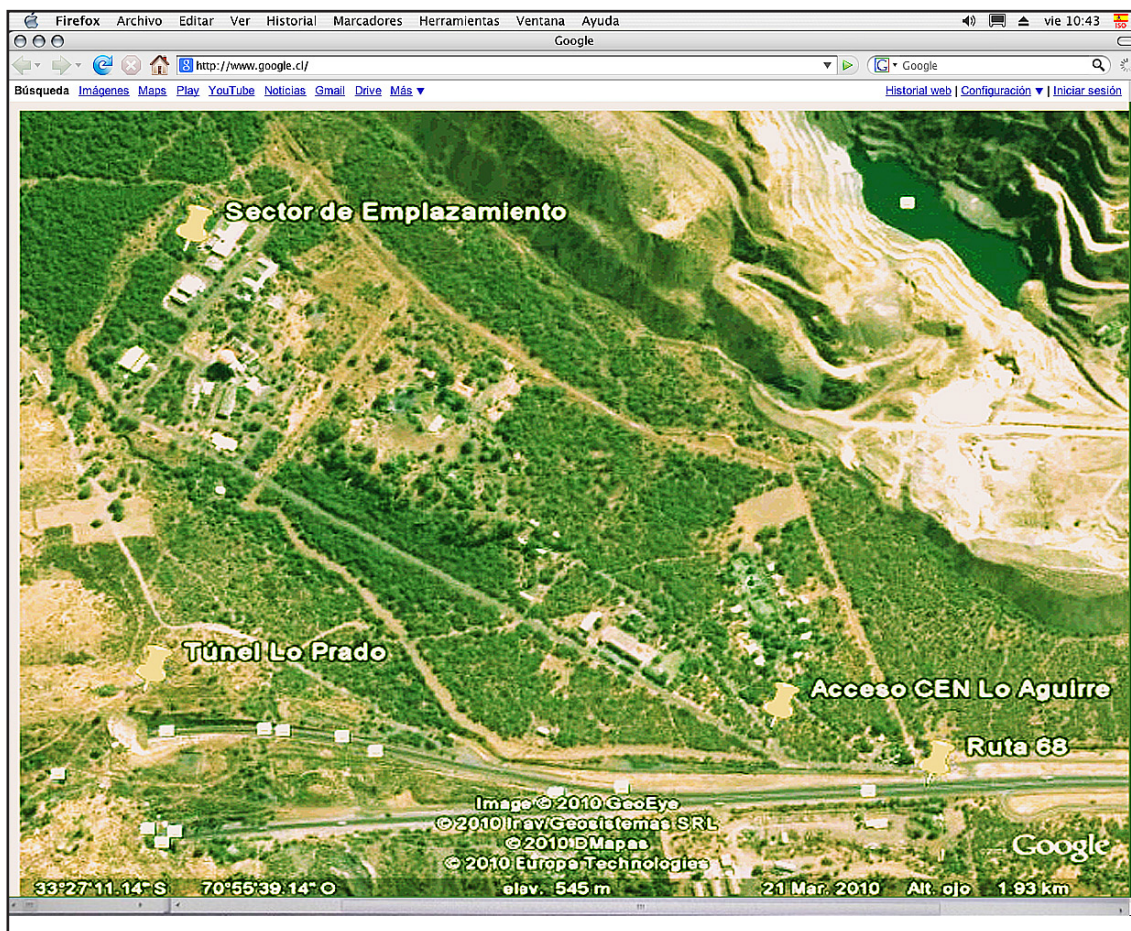
## RESPONSABILIDAD CON LOS DESECHOS RADIOACTIVOS


La protección de personas y el cuidado del medioambiente en materias nucleares, pasa en parte importante por la capacidad nacional de gestionar el material radiactivo que ha sido desechado. En ese sentido, la CCHEN asume un rol importante en la gestión de desechos radiactivos, atendiendo a usuarios de técnicas nucleares de la CCHEN, hospitales, industrias, centros de investigación y universidades de todo el país, es decir, instalaciones radiactivas de 1ª, 2ª y 3ª categoría. Esta tarea consiste en proponer y operar la infraestructura necesaria para dar respuesta a las necesidades de los usuarios de técnicas radiactivas y los desechos generados en sus procesos. Cada fuente radiactiva en desuso debe ser remitida a la CCHEN para su reducción y confinamiento hasta que pueda ser declarada desecho no radiactivo, lo que depende de la vida radiactiva de la fuente, que varía ampliamente entre segundos y años. Así, también la CCHEN debe asesorar y capacitar para la correcta manipulación de tales desechos.

En su gestión de desechos, la CCHEN mantiene su promesa en 2012 con un cumplimiento del 100% de sus metas, entregando atención a un total de 34 instalaciones radiactivas externas a la CCHEN, con desechos que corresponden, en su mayoría, a industrias. Es así como se recibió un volumen total de 20 metros cúbicos de desechos radiactivos. Este desecho ha sido reducido a 2,4 metros cúbicos, los que han sido confinados a las instalaciones de almacenamiento que la CCHEN mantiene para estos efectos.








**UBICACIÓN  
 PROYECTO DE  
 MODIFICACIÓN  
 ALMACENAMIENTO  
 DE DESECHOS**

Un gran avance en esta materia fue la obtención de la calificación ambiental positiva por parte de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región Metropolitana, al proyecto de “Modificación al Sistema de Almacenamiento de Residuos Radiactivos Sólidos del CEN Lo Aguirre”. Esto permitirá la construcción y operación del nuevo almacén de desechos, ubicado en el Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre. El conjunto de modificaciones introducidas al proyecto considera un aumento de la superficie de la instalación de desechos radiactivos e introducción de mejoras en las condiciones de seguridad física de acuerdo a estándares internacionales. La instalación proyectada permitirá satisfacer las necesidades de generadores de desechos radiactivos del país por los próximos 40 años. En esta materia, también se desarrollaron los diseños conceptuales de un laboratorio de caracterización de desechos radiactivos, y de una celda para acondicionamiento de fuentes de radiación en forma recuperable, minimizando el volumen de almacenamiento de ellas.

Durante el periodo, los expertos de la CCHEN además realizaron 15 informes técnicos, entre los que se encuentran evaluaciones de desechos radiactivos de universidades y empresas, desmantelamientos y declaraciones de impacto ambiental.



## OJO QUE TODO LO VE

La vigilancia radiológica es la tarea diaria que permite a la CCHEN asegurar a la población chilena que los niveles de radiación se encuentran dentro de la normativa nacional e internacional, y más aún, que los chilenos, su ambiente y su industria pueden entregar su contribución de modo sustentable. Es, entonces, necesario que la CCHEN desarrolle un trabajo periódico de monitoreo radiológico, evaluando los niveles radiológicos presentes en el país, con especial énfasis en los emplazamientos de los reactores nucleares de investigación existentes, estimando la dosis a público y asegurando al mínimo el riesgo para la salud de la población. La CCHEN debe, además, actuar como laboratorio y referente nacional en la medición de contaminantes radiactivos en alimentos y muestras ambientales. En ese rol, la CCHEN realiza mediciones y evaluaciones de los niveles radiológicos ambientales naturales y artificiales. En ello, analiza, radiológicamente, el agua potable, pasto, material particulado del aire, polvo sedimentable, agua de lluvia, suelos, combustible alternativo, lodos y chatarra.

Realizando esta función CCHEN cumplió satisfactoriamente con la meta establecida con la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda (DIPRES), con la entrega de 4 informes relacionados con: "Mediciones Trimestrales de Condiciones Radiológicas Ambientales en el entorno de los Reactores RECH-1 y RECH-2", también participó en el Programa Nacional de Vigilancia Radiológica Ambiental, donde realizó 28 análisis radiológicos y 71 muestras correspondientes a Control de Sitio de los Centros Nucleares.



TOMA DE MUESTRA DE PASTO



Por otra parte, en su dimensión de servicio y entregando apoyo a las entidades externas, la CCHEN realizó 303 análisis radiológicos de aguas, principalmente para industrias pesqueras y de alimentos. También, en el área de la industria, la CCHEN presentó 110 informes de certificación radiológica, que respaldan un volumen de exportación del orden de 20.000 toneladas de productos, entre éstos, leche en polvo, quesos, productos marinos, y pulpa de frutas. Además, en este periodo se concluyó la realización de 40 análisis radiológicos, correspondientes a solicitudes de servicio de usuarios externos, como tests de fuga para fuentes de braquiterapia de hospitales públicos y 64 muestras (caracterización de desechos, medición de efluentes, resinas, agua de piscina, frotis) correspondientes a laboratorios de la CCHEN.

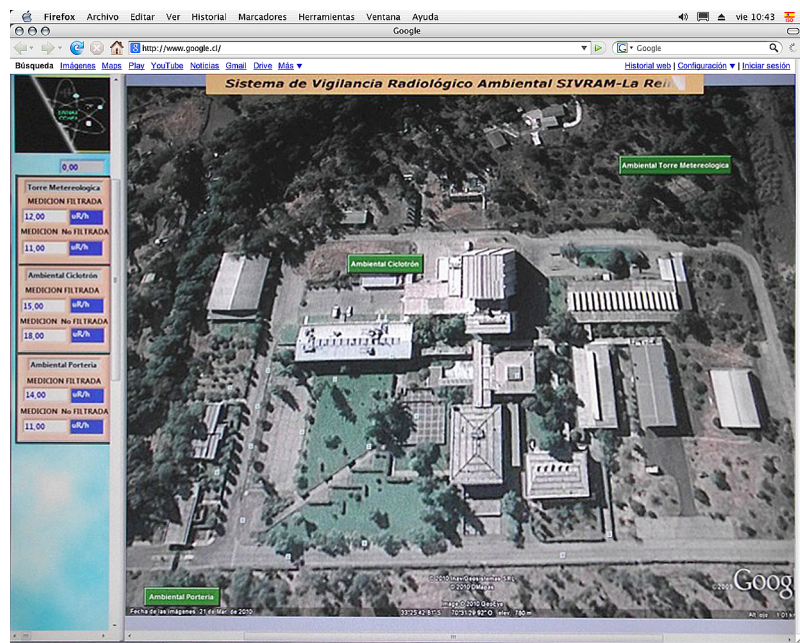
Mejorar los procesos es la motivación que mueve a la institución. Es por esto que se instalaron, además, tres estaciones para el monitoreo radiológico ambiental en tiempo real en los Centros Nucleares, con lo que se completan 2 estaciones en Lo Aguirre y 3 en La Reina, que entregan información inmediata a nuestros expertos.

 PROFESIONAL CCHEN MONITOREANDO  
FUNCIONAMIENTO DE INSTRUMENTOS





**SISTEMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICO AMBIENTAL**



Cabe destacar que la CCHEN cuenta con un laboratorio de metrología de radiaciones ionizantes de alta especialización, el que es miembro de la Red Internacional de Laboratorio de Patrones Secundarios SSDLs, asociadas a la red del Organismo Internacional de Energía Atómica y la Organización Mundial de la Salud OIEA/OMS. Este espacio permite a la institución establecer, mantener y fabricar patrones estándar de radiactividad, para constituir una máxima comparabilidad y confiabilidad de las medidas de las características de las radiaciones ionizantes que se utilizan en el país.

Es así como la CCHEN actúa como Coordinador Nacional del Programa OIEA/OMS "Auditoría Postal para Unidades de Radioterapia, cuya intercomparación, aplicada a los centros de radioterapia oncológica chilenos arrojó un resultado positivo, determinando que las instalaciones funcionaban con total efectividad. Durante el ejercicio 2012, se efectuaron 272 calibraciones y estandarización de equipos de protección radiológica, 197 externos y 88 pertenecientes a la CCHEN, en unidades operacionales. Se efectuó además la calibración de 5 agujas de Cesio utilizadas en Braquiterapia Oncológica y la calibración de 2 generadores lineales, usados en radioterapia oncológica.

En esa misma línea, se realizó una intercomparación de Dosimetría en Radioterapia Oncológica Nacional entre 15 centros de esta área, en conjunto con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes del Instituto de Salud Pública MINSAL. Se efectuó la intercomparación anual 2012 de los sistemas de dosimetría personal externa a 2 empresas que dan este servicio, a nivel nacional, para trabajadores ocupacionalmente expuestos.

Con el compromiso firme y para dar mejor cumplimiento a esta tarea, se ha iniciado la modernización del Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes, donde se dará origen al primer Patrón Nacional de Radiación.

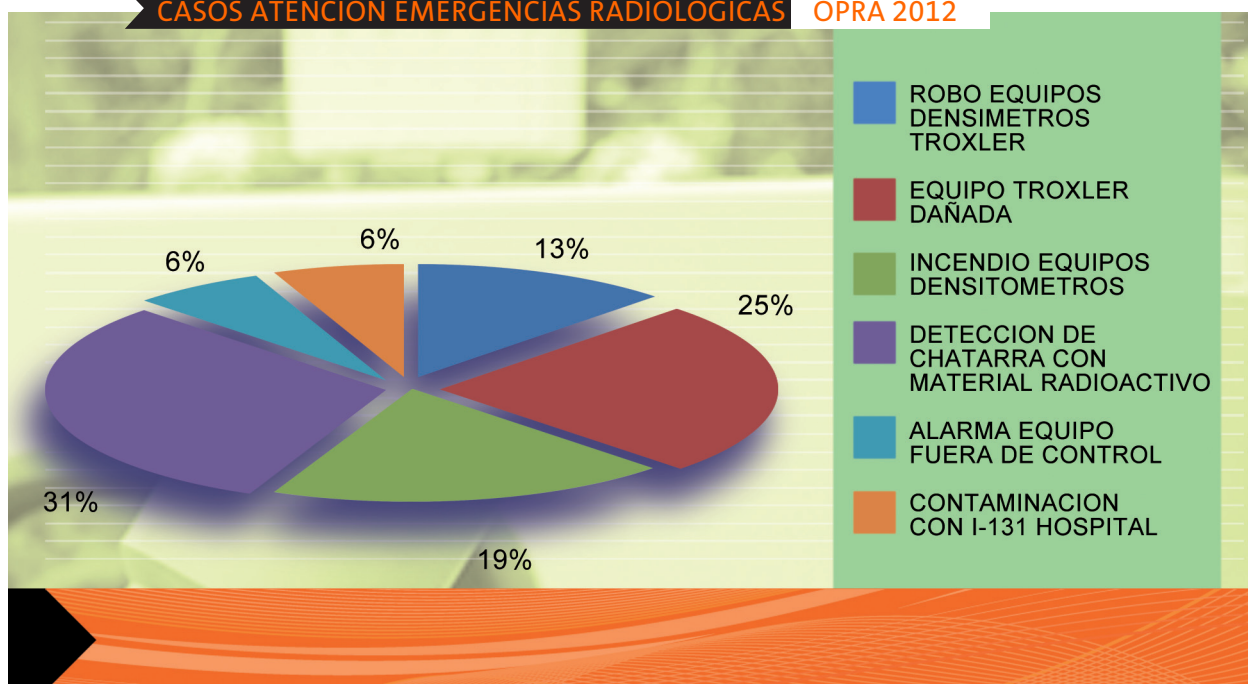


## CCHEN PROTEGE

El largo brazo regulador de la CCHEN suelta el lápiz para desarrollar también su dimensión protectora: reunir el conjunto de normativas de protección radiológica operacional, aplicar sus componentes y supervisar su buena práctica cierra el ciclo de construcción de esta cultura de la seguridad. Esta vigilancia y control permanente implica monitoreos y mediciones en condiciones normales de trabajo, tanto al personal como a los diferentes ambientes laborales. Las instalaciones supervisadas en las dependencias de la CCHEN son los reactores nucleares RECH-1 y RECH 2, la Planta de Irradiación Multipropósito, la Planta de Elementos Combustibles, el Ciclotrón, dos depósitos de desechos radiactivos y 10 laboratorios de investigación y/o producción. También se realizan asesorías externas. De hecho, durante el 2012, la CCHEN prestó 8 servicios especializados en protección radiológica a empresas y hospitales, entre ellas Codelco, Hospital de Carabineros y la participación en estudio de proyectos “Sistema de Monitoreo y Detección del desplazamiento involuntario y tráfico ilícito de material nuclear y radiactivo en los puntos de control de frontera norte del País”, en coordinación con Aduanas, PDI y SAG.

De este modo y junto a la estrategia de prevención, la CCHEN ha sabido dar respuesta a emergencias a través de sus Oficiales de protección Radiológica en Alerta, que durante este periodo atendieron 16 casos de incidencias radiológicas, de las cuales 31 correspondieron a detección de chatarra con material radioactivo, 44 a daño o incendio de equipos densímetros y 6 casos de contaminación con Yodo 131 en hospitales. Aun cuando la respuesta es oportuna, se hace necesario robustecer incluso más el sistema de prevención, por lo que la CCHEN participó en un simulacro de Emergencia Nuclear con escenario de accidente de un helicóptero en el edificio del reactor RECH-1, en conjunto con la Oficina Nacional de Emergencias, Bomberos de Chile, los Ministerio de Salud e Interior, la Policía de Investigaciones y la Agencia Nacional de Inteligencia. Además se realizaron simulacros de emergencias radiológicas en el Ciclotrón, con dos distintos escenarios.

### CASOS ATENCION EMERGENCIAS RADIOLOGICAS OPRA 2012

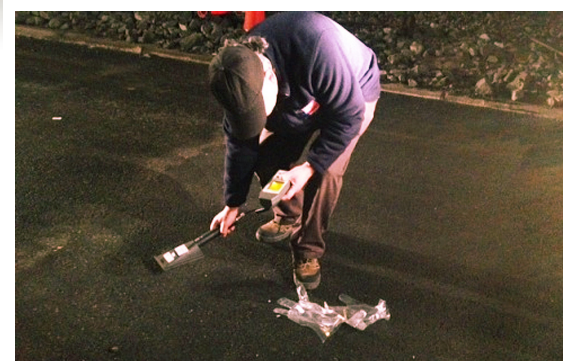






PROFESIONALES  
ADUANAS EN  
CAPACITACIÓN  
CCHEN

VISTA DE UN EQUIPO  
TROXLER APLASTADO POR  
UN RODILLO EN ACCIDENTE  
OCURRIDO EN PUCHUNCAVI



En materia de protección, el año 2012 fue sumamente fructífero, pues la CCHEN avanzó en la creación de un sistema de registro radiológico en línea, para optimizar las supervisiones radiológicas que realiza la CCHEN y se elaboró un procedimiento de transporte de material radiactivo, para la supervisión de un transporte de hexafluoruro de uranio desde el Aeropuerto Internacional de Santiago hasta la Planta de Elementos Combustibles del CEN Lo Aguirre.

También, para extender este brazo protector a la comunidad, la CCHEN realizó exhaustivas inducciones a 24 personas externas a la institución, con el fin de transferir los conocimientos básicos que se necesitan para desenvolverse dentro de las instalaciones con riesgo radiológico. Del mismo modo, se atendieron 98 delegaciones, con un total de 1.615 personas, quienes fueron sensibilizadas con el concepto de cultura de seguridad y protección radiológica. Entre ellas se encontraban profesores, alumnos de enseñanza media, alumnos de enseñanza superior y empresas, entre otros, ampliando el rango estratégico de sensibilización de la CCHEN.

En una verdadera cultura de seguridad, que apunta hacia un país que conoce y utiliza la energía nuclear, el sentido de protección se extiende desde la prevención y el control, hasta la respuesta rápida y especializada que un país puede entregar ante emergencias radiológicas. Para esto se necesita disponer de capacidad humana y tecnológica de alto estándar y especialización. En este sentido la CCHEN, para atender a aquellas personas que están ocupacionalmente expuestas a radiación y también aquellas que puedan presentar daños relacionados directamente con radiaciones ionizantes, cuenta con un área de radiomedicina, donde expertos de talla única en el país, previenen, controlan y diagnostican a través de diversos exámenes específicos, el posible daño ante emergencias radiológicas y las dosis de radiación en los trabajadores y público general, cumpliendo las recomendaciones internacionales y la normativa vigente.



## RADIOMEDICINA

La CCHEN es el referente nacional en dosimetría interna, dosimetría biológica (análisis cromosómico de linfocitos en la sangre), radiopatología y respuesta médica en emergencias radiológicas. Sus expertos se mantienen actualizados en relación constante con referentes extranjeros como la Autoridad Regulatoria Nuclear en Buenos Aires, Argentina. Durante 2012, un representante del área de radiomedicina de la CCHEN realizó una visita científica a la contraparte transandina, donde se interiorizó, en profundidad, de los procedimientos desarrollados por su par, con el fin de actualizar sus conocimientos en respuesta médica en emergencias radiológicas. Así también el mismo año participó de la reunión de la Red Latinoamericana de Dosimetría Biológica (LBDNET).

El exhaustivo control realizado por la CCHEN en este periodo suma 140 exámenes de laboratorio bioquímico y hematológico y se otorgaron 35 certificados de aptitud psicofísica para operadores de instalaciones radiactivas de la CCHEN. Respecto de las dosis de radiación, se realizaron 612 análisis de orina y 780 análisis en el contador de cuerpo entero para profesionales ocupacionalmente expuestos, tanto de la CCHEN como de organizaciones externas, a fin de detectar una posible contaminación interna con radionucleidos, obteniendo resultados dentro de los rangos normales.

Para mejorar la calidad de los exámenes la CCHEN realizó la compra de un flurímetro, equipo que permite realizar mediciones de uranio en la orina para el control del personal ocupacionalmente expuesto. Cabe mencionar que esta técnica, al igual que las otras existentes dentro del área, son únicas en el país. Debido a que se dio inicio al trabajo con otras técnicas y otras mediciones, la CCHEN ha conseguido aumentar el número de análisis realizados, respecto del periodo anterior.

Si bien uno de los exámenes más complejos y certeros con que cuenta hoy la CCHEN es la técnica de Dosimetría Citogenética (Dicéntricos) para estimar dosis de radiación absorbida en casos de sobre exposición a radiaciones ionizantes, es grato informar que, debido al intenso trabajo preventivo realizado por la institución, no fue necesario realizar este análisis.





CONTADOR DE CUERPO ENTERO



PROFESIONAL CCHEN REALIZANDO CONTEO DE DICÉNTRICOS





Por otra parte, frente a la posibilidad de una sobre exposición, se efectuaron 4 exámenes para estimar dosis absorbidas, en los cuales los resultados indicaron rangos dentro de los valores aceptables, sin sobre exposición. En la CCHEN se encuentra el único laboratorio en Chile que ha desarrollado esta técnica y atiende el 100% de los casos de personas sobreexpuestas a radiaciones ionizantes que se pudiesen producir en el país. Aprovechando este capital humano y tecnológico, es que la CCHEN realiza conteos de dosimetría citogenética periódicos e intercomparaciones con otros laboratorios de Latinoamérica, a objeto de mantener la confiabilidad de los ensayos. En esta línea, desarrolla un proyecto de investigación para la "Evaluación de aberraciones citogenéticas en pacientes sometidas a radioterapia externa por carcinoma mamario".

Fuera del área de radiomedicina, y entendiendo la importancia que implica controlar las dosis de radiación de personas laboralmente expuestas, la CCHEN extiende este servicio preventivo a usuarios externos con su área de dosimetría. A través de ella, se realizan mediciones de las dosis de exposición, mediante controles cada 1, 2, o 3 meses, según las características de operación, esto para trabajadores de los sectores público y privado, a nivel nacional.





PROFESIONALES CCHEN  
UTILIZANDO DOSÍMETRO  
EN CEN LA REINA

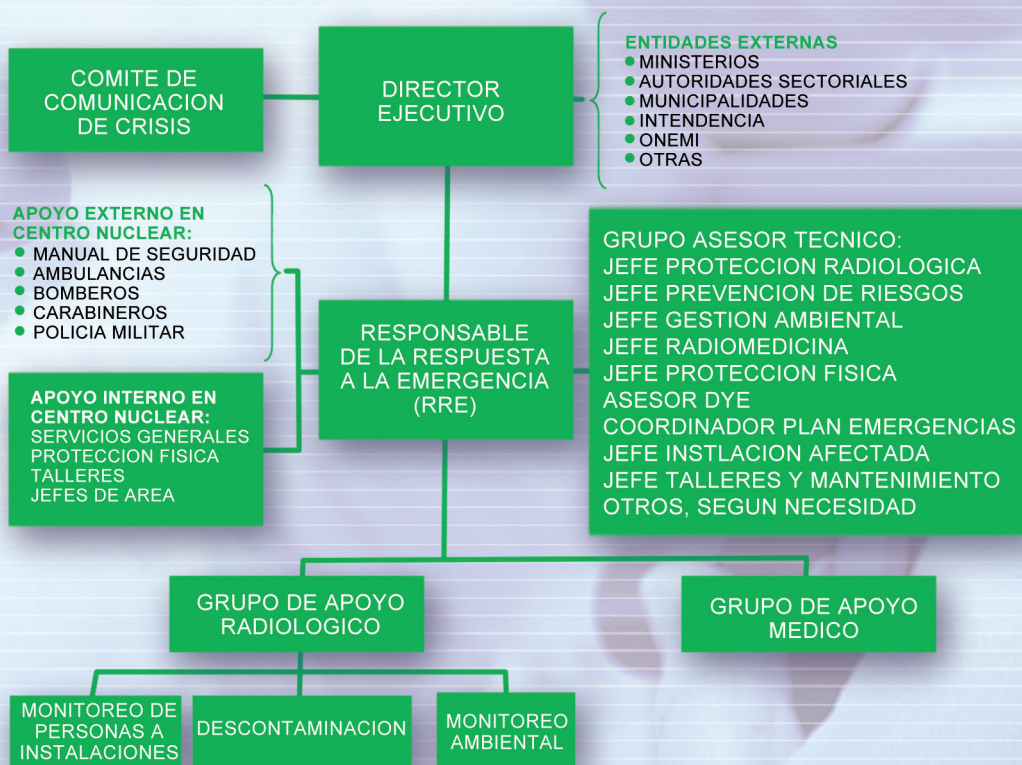
ARMADO DE DOSÍMETRO



Durante el 2012 se realizó control dosimétrico de aproximadamente 480 instituciones externas a la CCHEN, que incluyen a usuarios que se desempeñan en aplicaciones médicas, tales como laboratorios dentales, hospitales públicos y clínicas privadas e industrias diversas que practican análisis de fallas y otros por densimetría radiológica. Además, se realizó el control dosimétrico del personal de la Comisión Chilena de Energía Nuclear involucrado, principalmente, en la operación del Reactor Nuclear RECH-1, Ciclotrón, laboratorios de producción de radiofármacos, y de gestión de desechos radiactivos. En el periodo se midieron 21.900 dosímetros, considerando usuarios internos y externos. Se ha implementado el uso de tarjetas con elementos TLD con las que se está reduciendo los tiempos de procesamiento de estos elementos y se ha mejorado la exactitud en la determinación de dosis, con lo cual se ha mantenido el cumplimiento de las exigencias del Instituto de Salud Pública.



## ORGANIZACION DE RESPUESTA A EMERGENCIAS EN CCHEN (OCRE)



## ESTRATEGIA DE EMERGENCIA

La misión de la CCHEN en materia de emergencias se traduce en la respuesta ante eventos o incidentes, y en el fortalecimiento de un sistema integral de preparación, identificando periódicamente los riesgos y mejoras requeridas en las instalaciones, fortaleciendo las competencias en actores externos y robusteciendo la participación de la CCHEN en el sistema nacional de emergencias. Durante el año la unidad de emergencias de la CCHEN desarrolló el Plan de Emergencia Exterior del CEN La Reina. El objetivo de este plan fue presentar las medidas que debían ser tomadas, cuando una situación anómala o emergencia que se originase dentro de las instalaciones del Centro de Estudios Nucleares La Reina (CEN La Reina), afectara a las zonas exteriores circundantes a éste, constituyendo, por ende una emergencia externa. Este Plan fue enviado a la ONEMI R.M., para ser considerado documento oficial en la materia, así como enviado para su consideración a las I. Municipalidades de La Reina y Las Condes. Con esta última se sostuvieron sesiones de trabajo para que conocieran la situación de riesgos del Centro de Estudios Nucleares La Reina y se definieran, a partir de lo presentado, las coordinaciones faltantes.



Además, en esta línea se efectuó un análisis de los riesgos radiológicos y convencionales de los centros nucleares en su conjunto, proveniente de las distintas instalaciones presentes en ellos, cuyo objetivo fue establecer la forma en que el riesgo está cubierto (con las medidas o previsiones existentes en cada centro nuclear) e identificar si hay medidas faltantes que implementar para mejorar la vulnerabilidad ante dicho riesgo. Los informes emanados de estos análisis, constituyeron metas departamentales que fueron cumplidas oportunamente.

Para apoyar esta iniciativa, se realizó en el Centro de Estudios Nucleares La Reina una misión en Chile del experto Sr. David Lambert, perteneciente al Organismo Internacional de Energía Atómica. La misión consistió en una asesoría técnica al grupo de trabajo del Proyecto Centro de Soporte para la Seguridad Física, en un diagnóstico de la situación del país para enfrentar dicho proyecto, sus principales actividades, su despliegue en el tiempo, y los apoyos que podrían ser requeridos. Se está a la espera de recibir el informe oficial de la misión, para comenzar a realizar las actividades planeadas.

Por otra parte, se mantuvo en operación el Consejo de Seguridad en Emergencias Radiológicas CONSER, como instancia de coordinación de las instituciones nacionales que podrían estar involucradas en una eventual emergencia radiológica. Este año se incorporaron al Consejo representantes de la Fiscalía Regional del Ministerio Público y de la Dirección General de Aeronáutica Civil. Durante el año 2012, fueron realizadas 7 reuniones, en las que se continuó dando a conocer las capacidades de las diferentes instituciones frente a una eventual ocurrencia de emergencia radiológica. Además de la CCHEN, se contó con la participación de Carabineros de Chile; Policía de Investigaciones PDI; Cuerpo de Bomberos de Santiago; Agencia Nacional de Inteligencia ANI; Sistema de Atención Médica de Urgencia SAMU; Oficina Nacional de Emergencias ONEMI RM; Ministerio de Salud; Secretaría Regional Ministerial de Salud RM; Servicio Nacional de Aduanas; División de Seguridad Pública del Ministerio del Interior; Ministerio de Defensa; Ministerio Público; Armada de Chile; Dirección General Aeronáutica Civil DGAC; y el Ministerio Relaciones Exteriores.

La Unidad de Emergencias junto al Jefe del Plan de Emergencia de Lo Aguirre organizaron un simulacro de emergencia radiológica combinada con incendio, simulado en la Planta Piloto de Hidrometalurgia, durante el cual se logró la activa participación de Bomberos de Quinta Normal, y de unidades internas como el Servicio de Protección Radiológica, SEPRO, a cargo de la evaluación radiológica de la situación.





# 4

## UNA CCHEN DE PUERTAS ABIERTAS: EDUCACIÓN, DIVULGACIÓN Y TRANSPARENCIA

*“Promover una opinión informada a la sociedad, respecto del área nuclear y sus ámbitos relacionados, a través de la producción y difusión de conocimiento actualizado, objetivo y comprensible, a diferentes segmentos de la comunidad nacional”*

*Objetivo estratégico Plan 2012-2016*

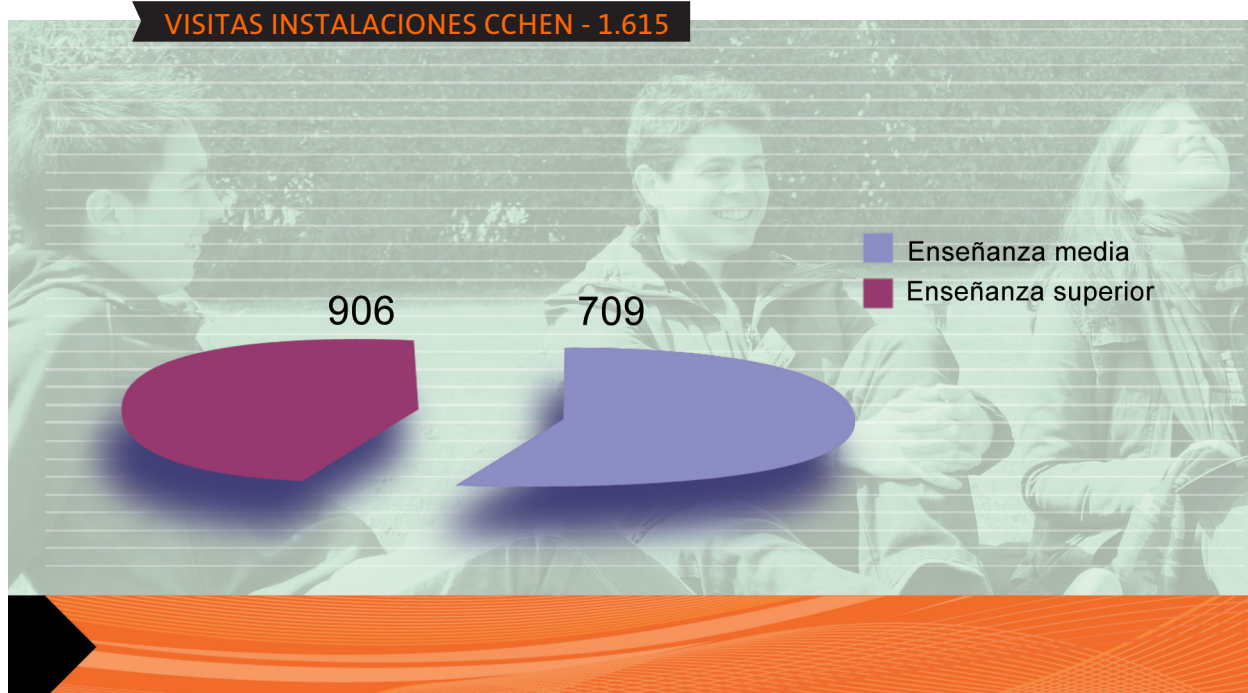




ALUMNOS  
UNIVERSIDAD DE  
CHILE EN VISITA  
AL CEN LA REINA

Tal como lo indica la ley que crea la Comisión Chilena de Energía Nuclear, es deber y misión promover la enseñanza, investigación y difusión de la energía nuclear. Esta hermosa tarea es llevada a cabo por la CCHEN, abordando la herramienta educativa en el más amplio espectro, es decir, como instrumento de acercamiento a la población, como elemento para mitigar la desinformación, como política de transparencia y como instancia de participación ciudadana. Conseguir alcanzar una cultura de seguridad acorde al desarrollo que plantea diariamente el uso de la energía nuclear, e invitar a los distintos actores de la sociedad a construir un espacio de innovación en torno a esta materia, hace necesario compartir, en una política de puertas abiertas, el conocimiento, avances, logros, procedimientos y estrategia de seguridad que envuelven esta práctica transversal.





Permitir que distintos actores sociales compartan con los profesionales de la CCHEN y recorran las instalaciones, informándose in situ del quehacer de la institución, a través del programa de visitas guiadas a los Centros de Estudios Nucleares La Reina y Lo Aguirre, es una práctica que la CCHEN ha desarrollado por años y que durante 2012 reporta haber recibido la visita de un total de 1.615 personas, constituidas por 98 delegaciones procedentes de universidades, institutos superiores, establecimientos educativos de enseñanza media y público en general. El camino hacia el diálogo con la comunidad se despliega también hacia fuera de las puertas de la CCHEN, tanto a través de los medios de comunicación, como en las prácticas de intervención realizadas por nuestros profesionales en terreno.

### LA CCHEN SALE A LA CALLE

Mantener una relación cercana con la comunidad, entregando información objetiva y actualizada, llevó a los profesionales de la CCHEN a desarrollar un despliegue de charlas y proyectos de intervención enfocados a distintos grupos de la sociedad civil, esto con el fin de potenciar una política de transparencia y educación, en orden de eliminar vacíos informativos, desinformación, mitos y dudas en torno a la práctica de la energía nuclear en Chile.





En este afán, el Director Ejecutivo de la CCHEN participó de la reunión mensual del Comité Ambiental Comunal de la I. Municipalidad de La Reina, donde la autoridad realizó una charla sobre el quehacer de la Comisión. Del mismo modo y para reforzar el plan de intervención en las comunas aledañas al CEN La Reina, la CCHEN en conjunto con la I. Municipalidad de Las Condes, organizó un seminario dirigido a las autoridades sectoriales municipales de salud, educación, desarrollo comunitario, seguridad, obras y medioambiente de dicho municipio. El seminario tuvo como objetivo ser el punto de partida para, posteriormente, desarrollar diversas actividades que podrían ser coordinadas por las autoridades municipales sectoriales.

Durante el periodo además se atendieron solicitudes particulares de información como es el caso del Sr. Eduardo Rivero M., Presidente del Taller de Humanismo y Comunidad y Consejero del Consejo Comunal de Organizaciones de

PROFESIONAL CCHEN EN CHARLA A LA COMUNIDAD



COMPLEMENTA





FERIA CIENTIFICA  
ALEXANDER  
FLEMMING



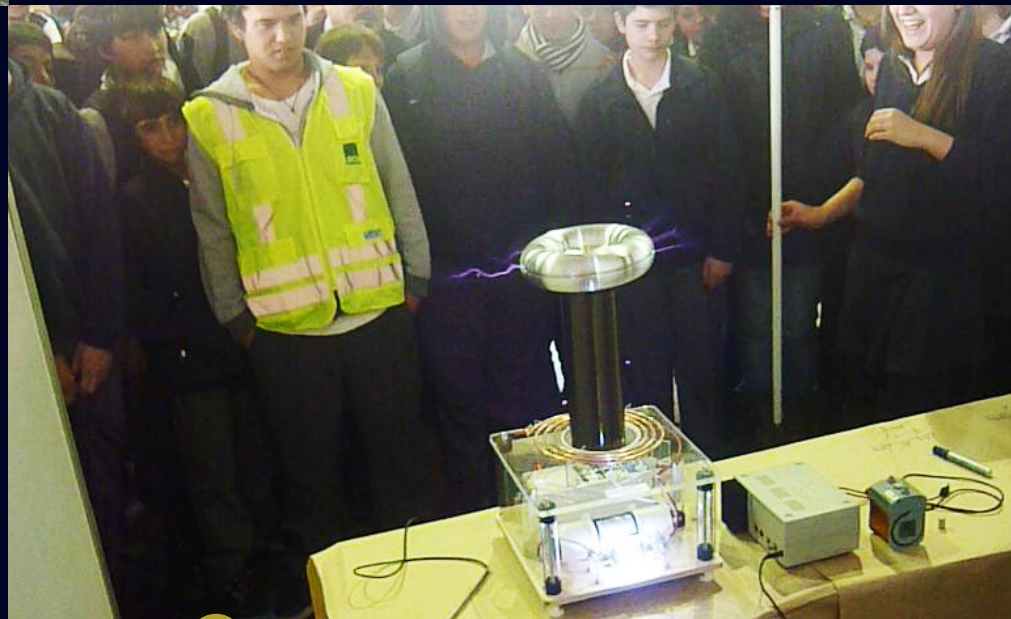
la Sociedad Civil de la comuna de La Reina, por cuanto la CCHEN ejecutó charlas sobre las actividades de la CCHEN y los aspectos de seguridad del RECH-1. en la sede de la Junta de Vecinos N°11, I. Municipalidad de la Reina.

En el enfoque de intervención, la CCHEN, a través de sus expertos explotó nuevamente la estrategia educucomunicativa antes explorada con la serie de videos "Ciencia entretenida". En esta ocasión, la experiencia consistió en una intervención enfocada a jóvenes de tercero y cuarto medio del Colegio Alexander Fleming de la comuna de las Condes. Realizar una feria científica con estos jóvenes tiene un doble objetivo, que los alumnos se desarrollen en un contexto científico y que además eliminen aquellos vacíos en torno a la energía nuclear, insertando información fidedigna en una comunidad estratégicamente sensible a la temática nuclear. La iniciativa permitió que los investigadores de la CCHEN, participaran activamente desarrollando jornadas de interacción científica con los alumnos y alumnas, interactuando en torno a temas específicos de física que luego fueron desarrollados y presentados en módulos de exhibición en la "1ra feria científica Alexander Fleming". Fue así como más de 600 jóvenes participaron de distintas actividades en torno a la física, presenciando charlas, participando de exposiciones,



experimentando e incluso presentando sus propios proyectos científicos.

En colaboración con profesionales de diversas especialidades de la CCHEN, fueron dictadas 13 exposiciones en universidades, institutos superiores, establecimientos de enseñanza media, comunidad organizada de La Reina y Las Condes, alcanzando a un público de, aproximadamente, 700 personas. La exposición itinerante fue presentada en el "4to Festival de la Ciencia, la Tecnología y el Medioambiente" realizado en Doñihue y organizado por la Universidad de Santiago y el Liceo Claudio Arrau de esa ciudad.



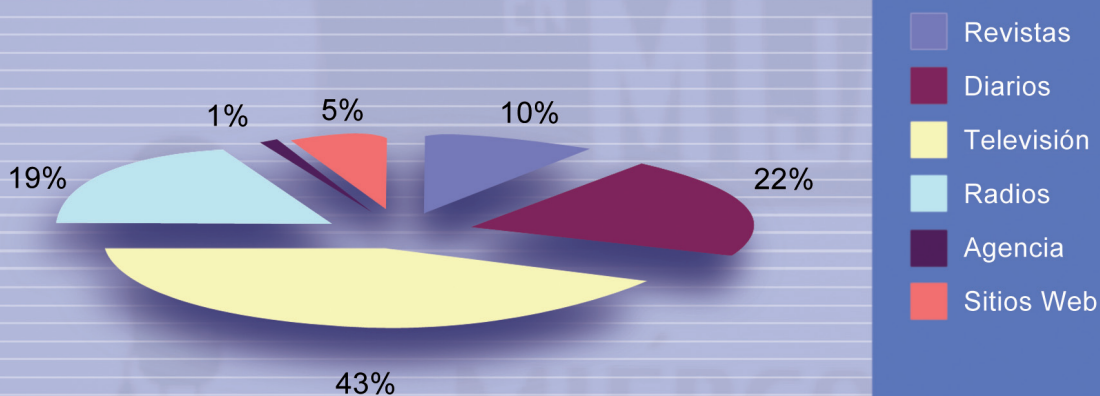


## APERTURA A LOS MEDIOS

Una política de puertas abiertas defiende el sentido de transparencia y participación que ha alcanzado el Estado de Chile. En ese sentido, un discurso firme y objetivo ha caracterizado el quehacer de la CCHEN a la hora de enfrentar los medios de comunicación nacionales, aprovechando las diferentes instancias, tanto para alcanzar a través de éstos a la familia chilena, como para responder a las polémicas propias de un proyecto innovativo de alta complejidad, como es la energía nuclear.

Como producto de los contactos realizados con los distintos medios de comunicación, la cobertura de las actividades de la CCHEN alcanzó a 91 participaciones, entre revistas, diarios, televisión, radios, agencias y sitios web. Entre ellas destacamos la entrevista realizada por la periodista Francisca Miranda, del Centro de Investigaciones Periodísticas, CIPER, a la Jefa de la Sección Salud y Alimentos, Sra. Paulina Aguirre, sobre los protocolos y procedimientos relativos a la irradiación de tejidos biológicos realizado en la CCHEN; y la entrevista realizada al Director Ejecutivo de la CCHEN, Dr. Jaime Salas Kurte, en la revista Área Minera, donde la autoridad abordó el tema del Litio y rol de la CCHEN en esta materia. Del mismo modo en que la CCHEN enfrenta estos temas de contingencia, abrió sus puertas a los programas ¿Por qué en mi Jardín?, de Televisión Nacional de Chile, Tecnociencia de canal 13 cable y "Gracias no se molesten", de VÍA X, entregando toda la información requerida, permiso de filmación y las declaraciones de las fuentes oficiales de la institución.

### ATENCIÓN MEDIOS DE COMUNICACION SOCIAL







**autolocal**  
Mercado de Santiago | Informes Financieros

**soyvalparaíso.cl** Ciudades Diarios Blogs - Regresar a soychile.cl

**Pista entre Quintero y Puchuncaví fue habilitada luego de que se confirmara que no hubo fuga radiactiva**

Un operativo que llevaba consigo densímetro nuclear fue atropellado por una máquina compactadora de asfalto en la Ruta F-30E. Personal especializado de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) acudió al lugar, superando la alerta.

**Tras más de 5 horas, descartan fuga radiactiva e accidente de Puchuncaví**

Un trabajador murió en la Ruta F30E luego que una aplanadora se volcara y cayera sobre un densímetro nuclear. Intendente (s) Arturo Longo...

**defensores del reactor nuclear de La Reina despejarán dudas en Por qué en mi Jardín**

En el último capítulo del programa de TVN, los ejecutivos de la Comisión Chilena de Energía Nuclear responderán las dudas y temores de la ciudadanía respecto al reactor, que se ubica a los 40 años en la comuna de Las Condes.

**tsunami en Japón, que provocaron un accidente nuclear en la planta Fukushima y la autoridad anunció estudios necesarios**

**Nacional**

Ingresar Suscripciones

Twitter 6

**SEMINARIO INTERNACIONAL**





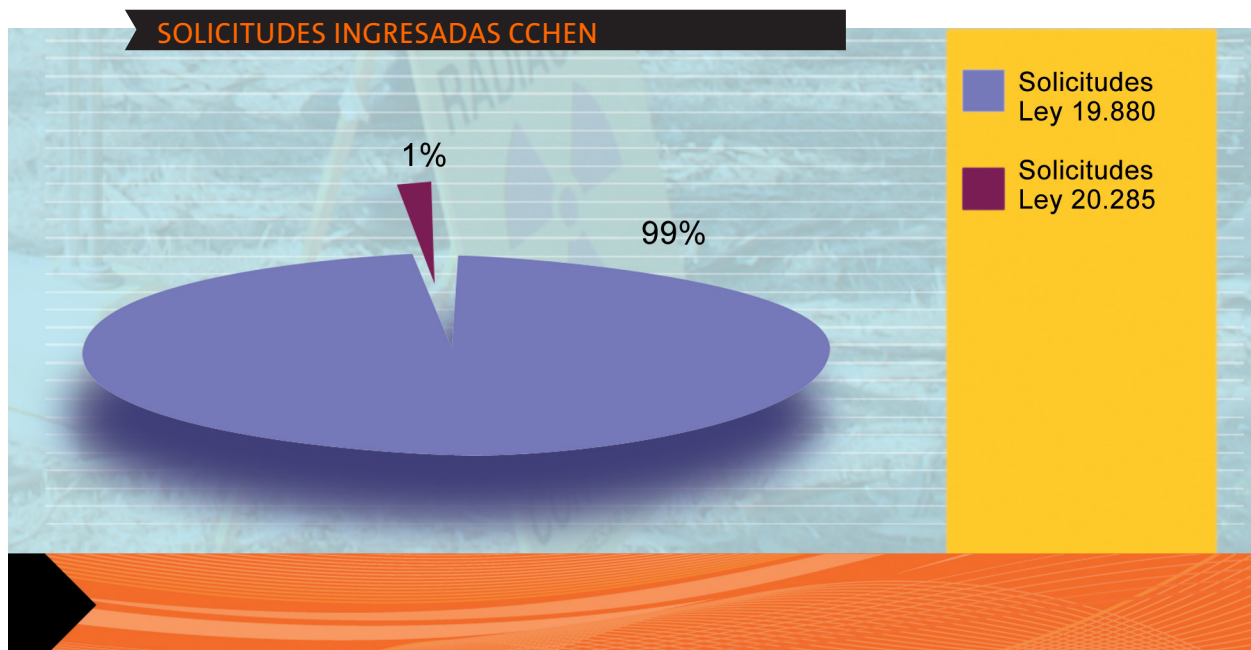
SESION DE TRABAJO  
DEL CONSEJO DE LA  
SOCIEDAD CIVIL

## PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La transparencia del actuar de la CCHEN no solamente es comprobable en su dimensión mediática, sino también a través de sus procesos participativos. Como primera plataforma la CCHEN cuenta con el portal web institucional “www.cchen.gob.cl”, el que en 2012 recibió un total de 202.650 visitas.

En cuanto al Sistema Integral de Información y Atención Ciudadana SIAC, los profesionales de la CCHEN atendieron 2.018 solicitudes, las que fueron cumplidas dentro de los plazos legales y aquellos establecidos en los indicadores de calidad. Cabe destacar que los temas más consultados por la población corresponden a aplicaciones nucleares, productos y servicios, y seguridad de las instalaciones nucleares, permitiendo a la CCHEN obtener la retroalimentación necesaria para robustecer su estrategia de información en estas materias. Respecto del cumplimiento de la ley de transparencia en la gestión pública, la CCHEN recibió y gestionó 28 solicitudes de acceso a la información, dentro de los plazos establecidos.

El proceso de transparencia camina de la mano con una política de participación ciudadana. En este sentido, la CCHEN ha cumplido los compromisos adquiridos durante el periodo 2012, mostrando además importantes avances como, por ejemplo, a través del Consejo de la Sociedad Civil, instancia que sesionó en 8 oportunidades, a objeto de recibir información sobre las actividades que realiza la CCHEN. Asimismo, sus integrantes organizaron actividades para dar a conocer a sus representados los sistemas de seguridad del Centro de Estudios Nucleares La Reina.





Otra iniciativa a destacar del periodo fue el desarrollo de la Cuenta Pública Participativa, en modalidad virtual, de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, la cual se mantuvo a disposición del público entre el 31 de julio y el 31 de agosto de 2012 en el sitio WEB institucional. La realización de la Cuenta fue informada a la comunidad a través de la Sección Noticias de la web y de una convocatoria directa mediante el envío de aproximadamente 2.000 correos electrónicos, destinados a personas y empresas que son usuarios de los productos y servicios que provee la CCHEN, así como a contrapartes de convenios y docentes que realizan visitas con sus alumnos. Además en 2012, por primera vez, la CCHEN realizó una Consulta Ciudadana. Dicha consulta se llevó a efecto entre el 16 de octubre y el 13 de noviembre, en su etapa de consulta, cuya respuesta fue publicada con fecha 14 de noviembre de 2012.

## CAPACITAR PARA PROTEGER

Dentro del área de difusión y extensión, se despliega un área de capacitación e información enfocada a nuestro público externo, un servicio otorgado por la CCHEN en el afán de mejorar y certificar las competencias de los operadores de instalaciones nucleares. Es así como la CCHEN dicta cursos de protección radiológica en distintos niveles, dependiendo de los requerimientos de los usuarios. Durante el año 2012 fueron organizados y ejecutados 14 cursos de protección radiológica operacional destinados a trabajadores ocupacionalmente expuestos a radiaciones ionizantes, en los que fueron capacitadas 268 personas.

 CURSO DE CAPACITACIÓN  
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA





Adicionalmente, en el ámbito de la seguridad pública, fueron dictados 3 seminarios de protección radiológica para la Policía de Investigaciones de Chile y el Cuerpo de Bomberos de Santiago y de la zona Sur, totalizando 64 participantes. Estos seminarios, gratuitos, son dictados en el marco de los convenios de cooperación existentes entre las citadas instituciones y la CCHEN.

En el ámbito de la formación de alumnos de pre y post-grado, durante el año se organizaron y ejecutaron las siguientes actividades: 4 Cátedras de Protección Radiológica a los alumnos de Licenciatura en Tecnología Médica de las Universidades de Chile, Valparaíso, Mayor de Santiago y Temuco, con la participación de 82 alumnos. 1 Cátedra de Protección Radiológica en el Magíster en Física Médica de la Universidad de la Frontera, UFRO, en la ciudad de Temuco, con la participación de 6 alumnos.

Cabe destacar que, actualmente, la CCHEN mantiene convenios con la Escuela de Medicina de la Universidad de Chile, donde la CCHEN dicta la cátedra de protección radiológica a los alumnos de Licenciatura en Tecnología Médica de esa casa de estudios; además, cuenta con un convenio con la Universidad de Valparaíso para la prestación de servicios docentes para impartir la asignatura Protección Radiológica y Dosimetría a alumnos de tercer año de Licenciatura en Tecnología Médica.

Existe también un acuerdo Complementario de Cooperación con la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso para diseñar, ejecutar y evaluar programas y acciones relacionadas con programas de postítulo y postgrado en el área de la energía nuclear. Otro Acuerdo Complementario de Cooperación se desarrolla con la Universidad Mayor, para la colaboración que presta la CCHEN en el área de la docencia y en proyectos de investigación que colaboren en la formación de los alumnos de la carrera de Licenciatura en Tecnología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad, en el área de protección radiológica y el uso de radiaciones ionizantes para fines médicos, sedes Santiago y Temuco.

La CCHEN cuenta con un Convenio con la Universidad de Santiago de Chile, que tiene como



CURSO DE CAPACITACIÓN EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA A CARABINEROS DE CHILE





objetivo aportar los recursos humanos y materiales, entre ambas instituciones, para desarrollar actividades de formación de recursos humanos y para sostener el nivel de desarrollo actual y futuro del área nuclear en nuestro país, además, de reducir las brechas en la formación de capital humano avanzado para el área nuclear. Finalmente, a través de un convenio con la Universidad Tecnológica Metropolitana UTEM, la Comisión dicta un Diplomado en Energía Nuclear y como parte de una colaboración con la Pontificia Universidad Católica de Chile PUC, se dicta el Diplomado en Energía Nucleoeléctrica.






# 5 REDES DE COOPERACIÓN

*“Consolidar la posesión de conocimiento experto actualizado y robusto, que permita dar cumplimiento a los objetivos en el campo científico-tecnológico y de asesoría a la sociedad, a través del desarrollo del sistema de gestión del conocimiento e iniciativas de capacitación”*

*Objetivo estratégico Plan 2012-2016*



A close-up photograph of two hands shaking, symbolizing agreement or partnership. The hands are positioned on the left side of the page, with the fingers interlaced. The background is dark and out of focus.

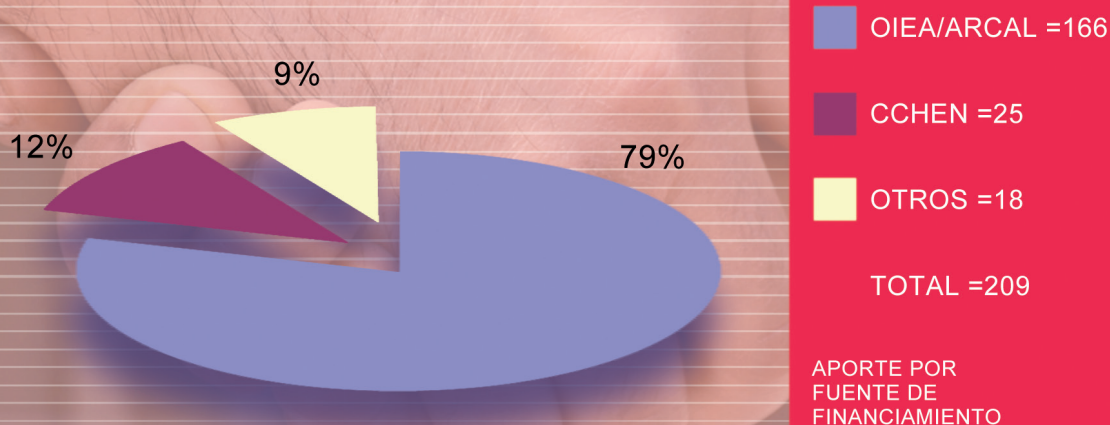
La Comisión Chilena de Energía Nuclear ha desarrollado su quehacer a través de los años, insertándose transversalmente en la sociedad. La transferencia de los beneficios de la energía nuclear a las distintas esferas que abarca su amplio rango de acción, ha sido posible gracias a un esfuerzo constante por desarrollar investigación, propiciar la capacitación y coordinar redes de apoyo.

Durante el año a declarar, en materias de cooperación técnica nacional e internacional, la CCHEN reporta una serie de convenios, trabajos colaborativos y capacitaciones que tienen el propósito de incorporar, actualizar y fortalecer las capacidades científico-tecnológicas de los profesionales de la CCHEN, así como también mantener vínculos con los organismos externos, reforzando el rol del país en la comunidad nuclear.

De este modo, los expertos de la CCHEN participaron en 119 eventos de capacitación internacional, entre los que destacan: becas, conferencias, congresos cursos, talleres, simposios y visitas científicas. Además participaron en 87 reuniones internacionales, espacios en los que, junto con actualizar sus conocimientos, pudieron mostrar sus avances en investigación, materias reguladoras y procesos, posicionando al país en el ranking científico internacional



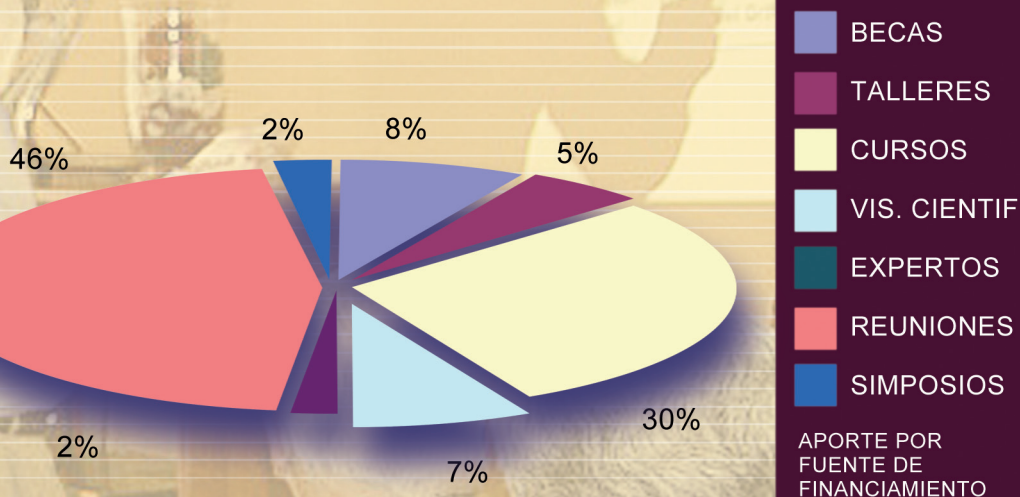
**COMETIDO INTERNACIONAL 2012**



**MISIONES EXPERTO**

Este año fueron realizadas tres misiones de experto, por parte de profesionales chilenos, en otros países. En mayo se llevó a cabo la XIII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica (OCTA) del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y El Caribe (ARCAL), donde participaron representantes de 19 países miembros de ARCAL. Se logró el objetivo principal de esta reunión, la selección de los conceptos de proyecto para el próximo ciclo 2014-2015 y se discutieron estrategias para el fortalecimiento de ARCAL.

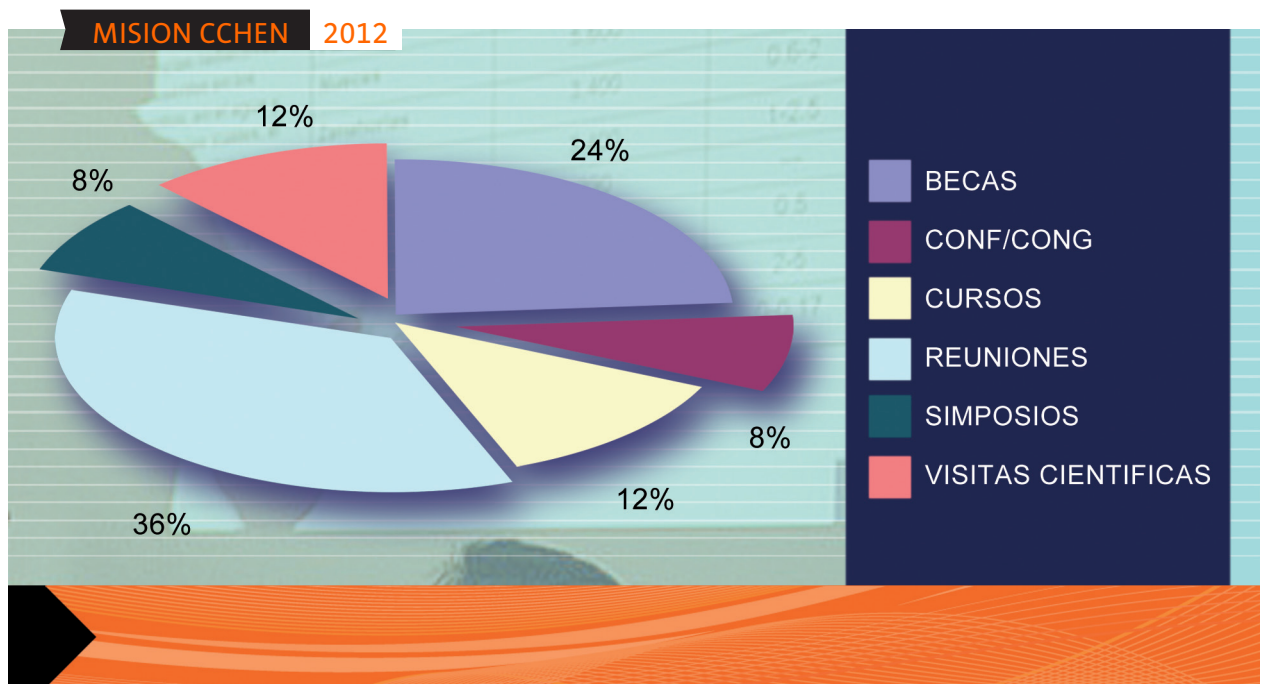
**MISIONES OIEA - ARCAL 2012**





Durante septiembre, se realizó la 56ª Conferencia General de OIEA. A ella asisten los 157 estados miembros del organismo para debatir sobre diversos aspectos del ámbito de acción del OIEA, entre ellos la cooperación técnica, las salvaguardias, las aplicaciones de la energía nuclear en la salud, medio ambiente, alimentación, etc., así como temas políticos y la situación en algunos estado miembros. Durante el desarrollo de la conferencia, la delegación de Chile interactuó con diferentes personeros del OIEA, con el objeto de conocer los nuevos desarrollos y tendencias de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, seguridad nuclear y radiológica, informar sobre el avance de los proyectos de cooperación técnica que se ejecutan en Chile y coordinar acciones para perfeccionar e innovar en las técnicas y tecnología que se aplican en nuestro país.

Finalmente, en diciembre, y a raíz del accidente en las Estaciones Nucleares de TEPCO Fukushima en 2011, el OIEA organizó una Conferencia Ministerial sobre Seguridad Nuclear, la que fue celebrada en Viena, Austria, para dirigir, bajo el liderazgo del OIEA, el proceso de aprendizaje y acción respecto de las lecciones del accidente, con el fin de fortalecer la seguridad nuclear, la preparación para emergencias y la protección radiológica de las personas y el medio ambiente en todo el mundo. La conferencia ofreció una oportunidad más, para compartir con la comunidad internacional, en los niveles ministeriales y de expertos, el conocimiento y las lecciones aprendidas del accidente de la planta de Fukushima Dai-ichi. Ello permite mejorar aún más la transparencia y permite discutir el progreso de los esfuerzos internacionales encaminados a fortalecer seguridad nuclear, en particular mediante la aplicación de un Plan de Acción y las medidas para proteger a las personas y el medio ambiente de las radiaciones ionizantes.





## INVESTIGACIÓN PARA COMPARTIR

La calidad de expertos de los profesionales de la CCHEN y en su rol de referentes nacionales ha llevado a que los investigadores sean invitados a participar a una serie de conferencias, simposios y reuniones, como expositores, charlistas y profesores.

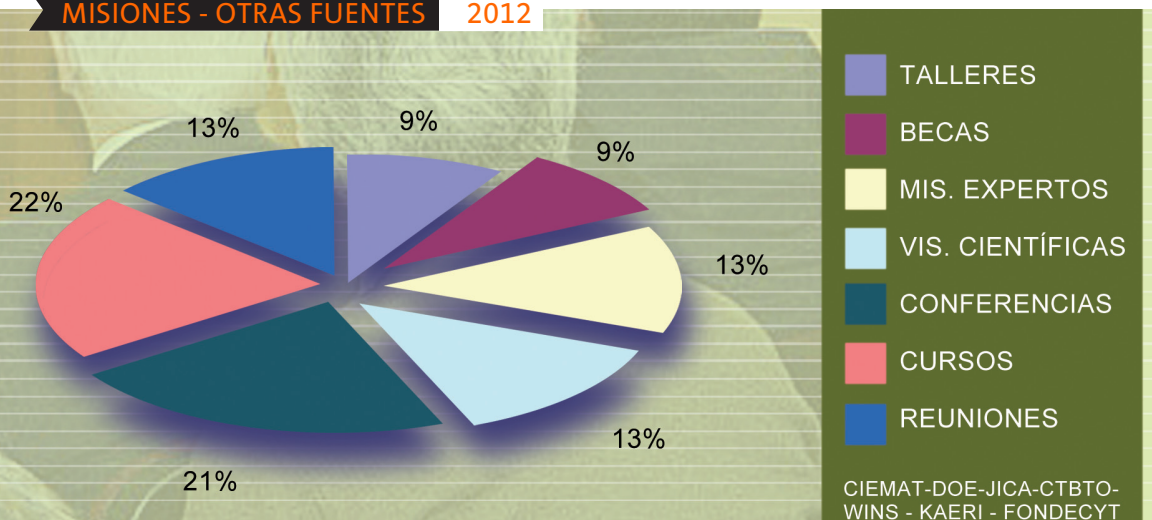
De estas actividades podemos destacar el despliegue del equipo de plasma de la CCHEN, que participó en la XVII Escola de Verão Jorge André Swieca de Física Nuclear Experimental, en la Universidad de Sao Paulo, Brazil, donde el experto de la CCHEN Dr. Ariel Tarifeño asistió como charlista invitado, con la exposición "Caracterización de la emisión de neutrones en fuentes pulsadas, basadas en una pequeña y rápida descarga plasma foco". Del mismo modo, en julio, tres investigadores del grupo de plasma participan en la 39ª Conferencia Europea de la sociedad de Física en Física de Plasma y el 16º Congreso Internacional en Física de Plasma en Estocolmo, Suecia. En esa oportunidad, los investigadores Marcelo Zambra, José Moreno y Leopoldo Soto, realizaron presentaciones sobre física experimental, plasma foco y fuentes de fusión de neutrones.

El equipo representó a la CCHEN en el "27º Simposio en tecnología de fusión (SOFT2012), Liège, Bélgica" y en la "Escuela y curso de entrenamiento en plasmas densos magnetizados como fuente de radiaciones ionizantes, sus diagnósticos y aplicaciones" que tuvo lugar en el Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, UNESCO, Trieste, Italia. En esa ocasión el investigador del equipo de plasma, que fue invitado como conferencista y profesor, viajó con un dispositivo plasma foco portátil diseñado y creado en la CCHEN, con el que realizó clases prácticas presentando la exposición "Cómo construir un dispositivo plasma foco pequeño, recetas y trucos".

Posteriormente los expertos participaron del "Taller del Centro Internacional de Plasmas Densos Magnetizados", en Warsaw, Polonia, y el "54º Encuentro Anual de la División de Física de Plasma de la Sociedad Americana de Física", que tuvo lugar en la localidad de Providence, Estado de Rhode Island. En ambas oportunidades los profesionales de la CCHEN pudieron exponer el trabajo realizado en Chile, sus avances y crear nexos para futuras colaboraciones internacionales.

Por otra parte, CCHEN recibió entrenamiento profesional en las instalaciones de Caetité-BA, de las Industrias Nucleares Brasileñas, INB. La visita técnica se planificó y organizó, con el objeto de cubrir todos aquellos aspectos relacionados con la producción de concentrados de Uranio, a saber, modelos geológicos aplicados, mineralogía y asociaciones, preparación mecánica del mineral, lixiviación en pilas, extracción por solventes, precipitación, almacenaje y transporte del concentrado. Además, por su naturaleza y las características de su procesamiento, se consideraron aspectos de Protección Radiológica, Impacto ambiental y Seguridad Industrial.

MISIONES - OTRAS FUENTES 2012









# 6 CCHEN: UNA INSTITUCIÓN DE PERSONAS

*“Robustecer la función de personas, asegurando el máximo aprovechamiento de las capacidades el recurso humano, mediante la incorporación de estrategias, políticas y acciones modernas en su gestión que den cuenta de las mejores prácticas en este ámbito”*

*Objetivo estratégico Plan 2012-.2016*





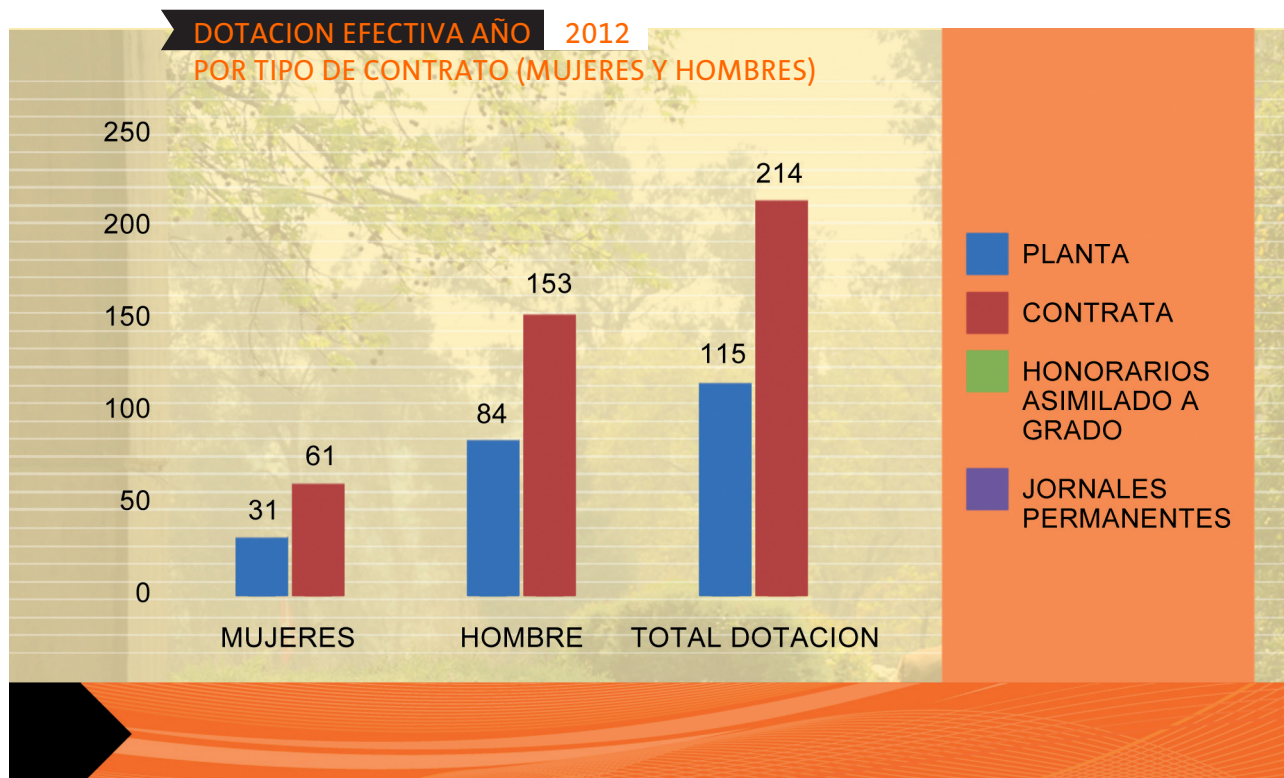
El enfoque que desarrolla la CCHEN en cuanto al recurso humano actúa sobre dos frentes: fortalecer la función personas, como individuos creativos con valor intrínseco en la institución; y consolidar el conocimiento experto de los profesionales, como activo de nuestro país mediante la gestión del conocimiento, entregando todo el apoyo necesario para que nuestros expertos alcancen su máximo potencial. La dotación efectiva de la CCHEN al año 2012, es decir, el personal permanente del servicio o institución, personal de planta, contrata asimilado a grado, profesionales de las leyes N° 15.076 y 19.664, jornales permanentes y otro personal permanente afecto al código del trabajo, que se encontraba ejerciendo funciones en la institución al 31 de diciembre de 2012 alcanza a 329 personas. Cabe hacer presente, que el personal contratado a honorarios a suma alzada no se contabiliza como personal permanente de la institución y durante el periodo alcanzó a 15 profesionales.



## FORTALECER A LAS PERSONAS

Porque el recurso humano es uno de los pilares fundamentales de nuestra institución, es que con el desafío de direccionar los esfuerzos, sistemas y recursos que la organización destina a la gestión del recurso humano, fue creada en marzo de 2012 la División Personas, orientada hacia el desarrollo de la persona como uno de los principales ejes para la concreción de la misión institucional. La implementación de esta división es un orgullo y un gran logro, mas no es el único en esta materia. Durante el desarrollo del año 2012, podemos sumar algunos resultados relevantes.

En primera instancia, la creación de la División Personas dio el paso a una intención concreta y un esfuerzo estratégico por posicionar al funcionario de la CCHEN en el centro del proceso, como sujeto de conocimiento y transferencia, y este conocimiento como activo esencial de nuestra institución. Es por esto que en su orgánica se desarrollaron dos áreas específicas. Primero, el área de comunicaciones internas, para organizar y gestionar un sistema de comunicaciones orientado a lograr un conocimiento transversal acerca del quehacer institucional, que permita consolidar un clima laboral que fortalezca una Cultura Organizacional sana en todos los ámbitos de la institución. Segundo, la sección desarrollo de personas, con el objetivo de contribuir a la gestión y desarrollo de los procesos asociados a las personas, con un soporte técnico permanente, mediante una estrategia basada en la mejora continua y en la interrelación de los procesos organizativos de la CCHEN. En particular, la creación del Sistema de Gestión del Conocimiento constituyó una iniciativa central, que continúa en desarrollo.







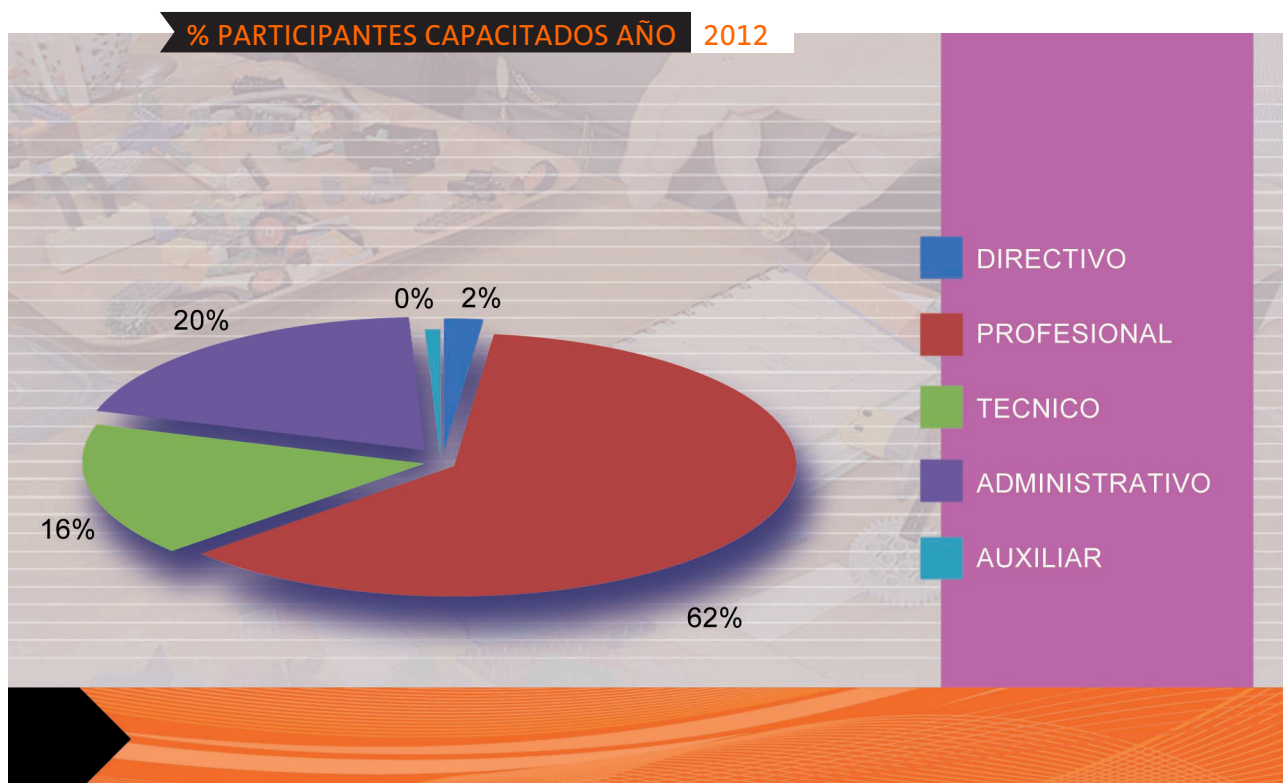
A partir de 2012, el desarrollo de los procesos que se vinculan al Ciclo de Vida laboral y que se corresponden con la Gestión de Incorporación, Permanencia y Desvinculación son puestos en operación desde un enfoque sistémico, lo cual implica que la gestión estratégica del recurso humano en su accionar no solamente opera desde el punto de vista de los resultados o productos, sino que además, es relevante conocer y responder a las necesidades y soportes que la institución requiere para asegurar el logro de los objetivos y metas establecidas.

 DIRECTOR EJECUTIVO CON PROFESIONALES CCHEN EN TALLER DE INNOVACIÓN "LEGO SERIOUS PLAY"



## POTENCIAR CAPACIDADES

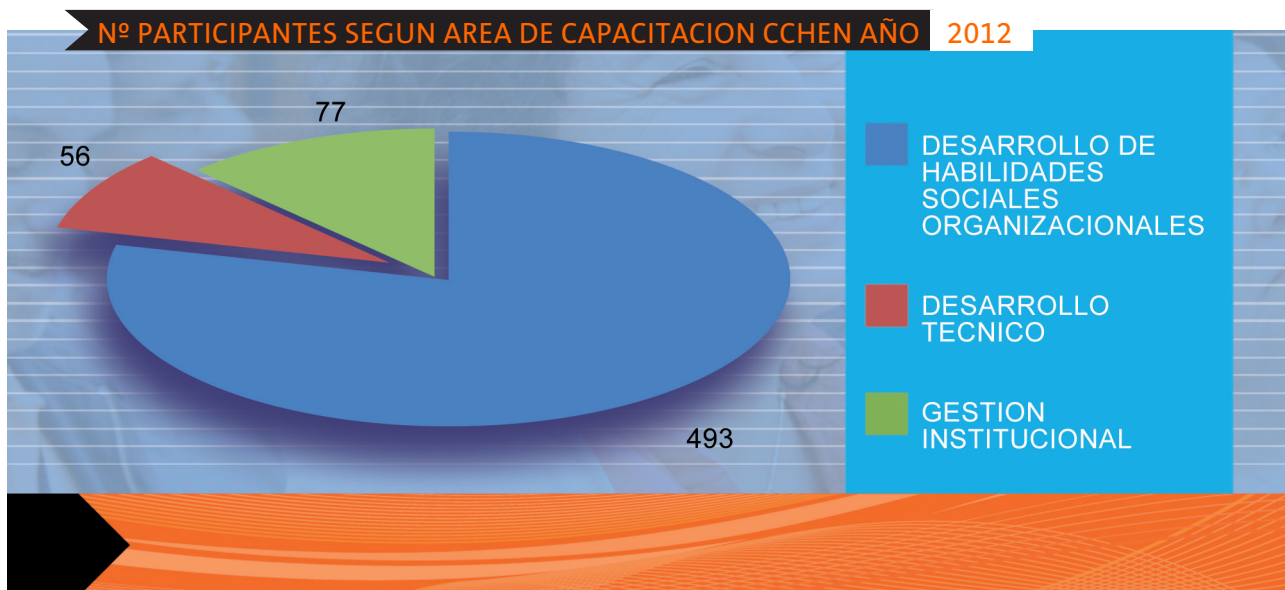
En orden de lograr el máximo aprovechamiento de las habilidades de nuestros profesionales, la CCHEN desarrolla anualmente un plan de capacitaciones, que buscan, entre otros propósitos, mejorar la gestión institucional y fortalecer las competencias de nuestros expertos, en el mayor espectro posible. De este modo, la CCHEN durante el periodo informado reporta un total de 43 iniciativas de capacitación, donde se contabilizan 626 participaciones, con un total de 71.43% de los funcionarios, respecto de la dotación efectiva 2012.



En el marco del Plan Estratégico 2012-2016, durante el mes de noviembre se realizaron ciclos de talleres de desarrollo de habilidades sociales organizacionales, con el objeto de apoyar a los funcionarios de la CCHEN en el ejercicio de alinearse con los objetivos planteados y a confluir hacia estilos de trabajo similares y equilibrados que impulsen los resultados y los conviertan en un logro mancomunado. Junto a estas actividades, también se realizaron capacitaciones en el área de desarrollo de habilidades técnicas y gestión institucional.







## UNA INICIATIVA DE COOPERACIÓN

Una institución con activos intangibles tan ricos y únicos, debe propender a que sus expertos compartan, intercambien y actualicen sus conocimientos en un contexto profesional ameno de crítica constructiva, que camine hacia un discurso unificado. Es así como en 2012, por iniciativa de los profesionales de la CCHEN, nace el Ciclo de Interacción Científico y Tecnológico CICYT, dentro del contexto de las iniciativas del Plan Estratégico. La instancia cuenta con distintos formatos, que buscan compartir y actualizar conocimientos en espacios de diálogo y exposición internos, donde los expertos de la CCHEN o Invitados externos son convocados a participar como charlistas o expositores.





El año 2013 se realizó una intensa actividad de eventos de difusión e interacción científica-tecnológica. La convocatoria a los ciclos superó las expectativas iniciales, realizándose 16 convocatorias CICYT.

Bajo la modalidad CCHEN ACTUALIZA, visitó y dictó una conferencia en la CCHEN, la Dra. Tatiana Jevremovic, Directora del Programa de Ingeniería Nuclear de la Universidad de UTAH de Salt Lake City, USA. La visita de la Dra. Jevremovic tuvo como objetivo, conocer el estado del arte y las experiencias en torno a los temas propios de la preservación del conocimiento nuclear, así como reconocer y establecer redes de apoyo para los equipos y grupos de trabajo de la CCHEN interesados en tales materias.

Destacamos también la actividad denominada "CCHEN AVANZA 2012", donde los jefes de departamento, división y oficinas asesoras, expusieron, a todo el personal, sus planes de trabajo, de acuerdo a los requerimientos de la planificación estratégica de la Comisión. El objetivo de la actividad fue presentar la forma en que las tareas y actividades de los planes de trabajo se encuentran previstas para su materialización, contribuyendo a alinear a los funcionarios con el desempeño del departamento y oficina asesora con los objetivos estratégicos, a través del análisis y discusión de los factores más relevantes





## DESARROLLANDO EXPERTOS

Durante 2012 se realizaron otras instancias de capacitación, que contaron, en su mayoría con expertos internacionales y con el trabajo conjunto que los profesionales de la CCHEN realizaron en coordinación con otras entidades.

El experto del OIEA, Sr. Marcelo Madariaga, realizó un entrenamiento sobre Cálculos Neutrónicos en el marco del proyecto “ Patrocinio de un crecimiento sostenido en la utilización de reactores de investigación en la región de América Latina y el Caribe a través del trabajo en red, intercambio de experiencias, preservación del conocimiento y entrenamiento de recursos humanos (ARCAL CXIX)”. En este entrenamiento, se desarrolló un modelo para el núcleo del RECH-1.

La CCHEN, conjuntamente con el OIEA, realizó el “Curso Regional de Capacitación de Introducción a la Investigación Forense Nuclear”, que tuvo como objetivo incrementar la sensibilización de los participantes y su comprensión del alcance y la aplicación de la investigación forense nuclear, en particular de su papel en el contexto de un suceso relacionado con la seguridad física nuclear. El curso fue dirigido por 5 especialistas del OIEA y contó con la asistencia de 18 participantes extranjeros provenientes de: Brasil, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Nicaragua Uruguay, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay; por parte de Chile, participaron 8 funcionarios de la Policía de Investigaciones de Chile, 3 funcionarios de la Comisión Chilena de Energía Nuclear y 1 funcionaria del Servicio Nacional de Aduanas.

Se realizó, en el CEN La Reina, un seminario sobre núcleo-electricidad, dictado por profesionales de la Comisión Nacional de Energía, Superintendencia de Electricidad y Combustibles y de la CCHEN. El seminario tuvo como objetivo compartir los conceptos asociados al funcionamiento del sector eléctrico y las experiencias adquiridas en el trabajo, a la fecha, entre CNE -CCHEN y presentar la base de la metodología a seguir, en el trabajo de evaluación de la tecnología de reactores.

En el marco del proyecto CHI/0/015 (Patrocinio del desarrollo de recursos humanos y tecnología nuclear), la CCHEN, en conjunto con el OIEA, realizó, entre el 11 y 13 de diciembre, el curso “Evaluación Tecnológica”. El objetivo del curso fue adquirir conocimientos técnicos acerca de las diferentes tecnologías nucleares de potencias disponibles al día de hoy y las que se encuentran en un nivel avanzado de desarrollo, así como criterios para su comparación y evaluación.



C. CH. E. N.



CELDA N° 2  
MARCACIÓN DE  
111-MIBG

C. CH. E. N.

# 7 GESTIÓN INSTITUCIONAL

*“Actualizar, desarrollar y mantener el potencial institucional, en sus capacidades científicas y tecnológicas constituidas por la integración de recursos humanos, conocimiento, instalaciones y equipamiento y de gestión y apoyo, de modo de maximizar su impacto a la sociedad”*

Objetivo estratégico Plan 2012-.2016







La CCHEN, como institución del Estado, con 49 años de trayectoria, ha sabido actualizarse, innovar y hacer frente a los nuevos desafíos nacionales en materias de industria, minería, agricultura, salud y medioambiente a través de su quehacer rutinario y de investigación. Robustecer la misión institucional a través del compromiso de los expertos, apostar por una orgánica justa, competente y un diseño de gestión acorde a los desafíos de los nuevos tiempos, han sido la clave para una administración exitosa.

Para alcanzar un óptimo resultado en el proceso de planificación y control de gestión institucional, la CCHEN cuenta con un área destinada a estos fines, oficina que ha permitido a la institución planificar y programar las actividades necesarias para desarrollar al máximo el potencial de las distintas unidades que tejen la multiplicidad de roles de la CCHEN. Gracias al esfuerzo de estos profesionales, se ha logrado un trabajo coordinado con metas concretas, evaluaciones e informes que dan cuenta de la labor CCHEN y los avances otorgados a la comunidad en general, en un modelo sistémico, integrado y coherente.

Como parte del esfuerzo comprometido anualmente se elaboraron balances de gestión integral, un Convenio de Desempeño Colectivo, Programa de Mejoramiento de la Gestión (PMG), Convenio de Desempeño Alta Dirección y un Programa Anual de Actividades. Todas estas instancias, diseñadas cuidadosamente para lograr gradualmente un avance cohesionado, han dado muy buenos resultados. El cumplimiento institucional ponderado de las metas grupales establecidas para el año 2012 fue de un 94%, es decir, de los 8 grupos que comprometieron un total de 69 metas, 6 obtuvieron un cumplimiento superior al 90%. Estas metas implican avances en materia de regulación, investigación e innovación. Por su parte, el Convenio de Desempeño, suscrito entre la CCHEN y el Ministerio de Energía, que consideraba 8 equipos de trabajo con un total de 40 metas, logró un cumplimiento del 94,4% donde todos los equipos de trabajo alcanzaron un cumplimiento igual o superior al 90%.



El Programa de Mejoramiento de Gestión Institucional, que incluye los sistemas “Monitoreo del Desempeño institucional” y “Seguridad de la Información” alcanzó un 100% de cumplimiento, reafirmando la misión CCHEN con un equipo humano conectado con los desafíos. Del mismo modo los indicadores de desempeño y el convenio de Desempeño de Alta Dirección ponderaron un 100% de cumplimiento, marcando la buena senda de la gestión 2012.

## DESAFÍOS CONCRETOS

El buen desempeño reportado por el área de planificación ayuda a consolidar el accionar correcto de la institución y permite avanzar en un estado de evolución constante, lo que nos lleva a destacar uno de los mayores logros en esta materia durante el año 2012: la elaboración del Plan Estratégico 2012-2016. El 17 de mayo, el Director Ejecutivo de la CCHEN realizó la presentación del Plan Estratégico al Subsecretario de Energía, en la cual se transmitió los principios, la lógica del Plan (Misión-Visión-Objetivos Estratégicos) y las iniciativas que proponen: Fortalecer el área de investigación y desarrollo; Avanzar en el desarrollo de conocimiento para el asesoramiento del Estado de Chile y la sociedad en el ámbito de la energía nuclear de potencia; Asegurar la transferencia óptima de los beneficios de las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear a los diferentes ámbitos de la sociedad, a través de la optimización de procesos y modernización de las instalaciones; Asegurar el desempeño óptimo de actividades relacionadas con las aplicaciones de radiaciones ionizantes en su área de fiscalización; Consolidar la posesión de conocimiento experto; Actualizar, desarrollar y mantener el potencial institucional, en sus capacidades científicas y tecnológicas; Mantener una relación responsable y visible con la comunidad; Promover una opinión informada a la sociedad y por último, pero con un énfasis muy especial, Robustecer la función de personas, asegurando el máximo aprovechamiento de las capacidades del recurso humano.



## RIGOR Y CALIDAD

La CCHEN, para garantizar la fidelidad de sus procesos, cuenta con una oficina de Auditoría Interna, gracias a la cual es posible realizar un control interno y preventivo para el fortalecimiento de la gestión y salvaguardar los recursos de la institución. Del mismo modo, la CCHEN se rige por estrictas normas de calidad que aseguran el desarrollo, implementación y mantención de un sistema que permite desarrollar sus actividades y procesos de modo estandarizado, trazable y satisfactorio, en relación a los requerimientos de sus usuarios internos y externos.

Para mantener el Sistema de Gestión de Calidad, SGC bajo la norma ISO 9001, la CCHEN realizó, durante el año 2012, 28 auditorías internas, según un programa preestablecido, de estas 28 auditorías, 7 de ellas fueron hechas bajo el estándar ISO 17025, el cual permite asegurar la competencia para realizar ensayos de laboratorio o calibración. El programa 2012 consideró, además, una auditoría de diagnóstico para el servicio analítico de isótopos ambientales, cuyo objetivo era conocer el grado de cumplimiento de los requisitos ISO 17025, para identificar brechas y decidir respecto a su acreditación. A través de las auditorías internas fueron detectadas 107 No Conformidades, de las cuales 99 fueron resueltas, contribuyendo así a la mejora de los procesos.

Además, durante el año 2012, el organismo de certificación externo, BVQI, realizó una auditoría de seguimiento al Sistema de Gestión de Calidad, detectando 7 observaciones y 3 No Conformidades menores. Igualmente se hicieron 3 auditorías externas, bajo el estándar ISO 17.025, a los Laboratorios acreditados (Laboratorio de Análisis por Activación Neutrónica, Laboratorio de Vigilancia Radiológica Ambiental y Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes) dando como resultado que en todos los casos se mantuviera la acreditación otorgada.

Es grato informar que se mantuvo la certificación ISO 9001/2008 de los procesos de producción de insumos para medicina nuclear, servicios de irradiación, servicio de dosimetría personal, proceso de fabricación de elementos combustibles y operación del RECH-1. También se mantuvo la acreditación ISO 17025 en los laboratorios de Activación Neutrónica, Metrología de Radiaciones Ionizantes y Vigilancia Radiológica.

Con un cumplimiento del 100 % de los Programas de Auditorías Internas y Externas de la CCHEN y una positiva medición de satisfacción de clientes en nuestros servicios, cerramos el año 2012 con la satisfacción de una tarea cumplida con excelencia.







## VAMOS POR MÁS

Hemos llegado al final del recorrido, más no de nuestra historia. En estas páginas compartimos con ustedes la labor que día a día nos convierte en un actor transversal y de gran relevancia para el desarrollo de nuestro país. Han quedado aquí plasmados los logros de este año 2012, que ha tenido su enfoque en las personas, en nuestros profesionales, y en los beneficiarios de las muchas aplicaciones que dan forma a nuestra misión: investigar y transferir nuestro conocimiento en el camino hacia un Chile desarrollado. Damos cuenta hoy, de cómo la CCHEN ha cumplido con efectividad todas las expectativas que el Estado, el gobierno y la sociedad han puesto en ella, trabajando con transparencia, con seguridad y con responsabilidad en cada una de sus actuaciones. En suma, ha demostrado ser un actor confiable y requerido por nuestra sociedad.

Este mapa de ruta, que hoy los ha llevado a interiorizarse en nuestra labor, es la guía que nos llevará a mantener esta senda de excelencia y más aún, a alcanzar nuevas metas. Todavía queda camino por recorrer, pero tenemos los objetivos claros. Fortaleceremos las capacidades de nuestros expertos y caminaremos hacia la recuperación y transferencia de ese conocimiento rico, único y original que es el sello de nuestra labor, de este activo intangible depende el futuro de nuestra ciencia y tecnología nuclear. Estamos convencidos, y así lo demostramos, de que podemos multiplicar los beneficios que nuestra institución entrega a la sociedad; la CCHEN tiene los atributos necesarios para jugar un rol clave en el paso de una sociedad con presencia importante de materias primas, hacia una basada en el conocimiento, la tecnología y la creación.

La investigación y desarrollo seguirán siendo nuestras funciones, por esencia; con ellas hemos contribuido al país y también visualizamos el producto futuro de ese aporte. La permanente reorientación de nuestros esfuerzos, desde un foco de servicios a uno de transferencia, no solo permitirá que nuestros profesionales y técnicos enfoquen su energía en la generación de nuevo conocimiento y aplicaciones, sino que será una herramienta de desarrollo nacional. De este fortalecimiento se sustentará la innovación, para nosotros sinónimo de progreso, tecnología y bienestar.


El desafío está planteado y los esfuerzos enfocados, vamos por más, porque podemos más.

Muchas gracias, hasta una próxima visita...





 Edificio Corporativo de la CCHEN  
Amunátegui 95  
Santiago

 (56-2) 2470 2511  
Fax (56-2) 2470 2512

 [oirs@cchen.gob.cl](mailto:oirs@cchen.gob.cl)  
[www.cchen.gob.cl](http://www.cchen.gob.cl)

Oficina de Difusión y Extensión



Escanea tu código  
e ingresa a nuestro  
sitio web.