



RENDICIÓN PÚBLICA DE CUENTAS FINAL 2023

I. INTRODUCCIÓN

Mediante Decreto Supremo N° 2697 de 9 de marzo de 2016 el Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia **crea la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN)**, como institución pública descentralizada, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con autonomía de gestión administrativa, técnica, legal, económica y financiera, de duración indefinida y bajo tuición del Ministerio de Hidrocarburos y Energía.

1.1. DATOS INSTITUCIONALES NOMBRE Y CARGO DE LA MAE

La institución se encuentra dirigida por la Ing. Hortensia Jiménez Rivera, Directora General Ejecutiva de la Agencia Bolivia de Energía Nuclear.

1.2. MISIÓN

“Entidad operadora del Estado, que desarrolla la investigación, producción, comercialización de bienes y servicios en materia de ciencia y tecnología nuclear con fines pacíficos”.

1.3. VISIÓN

“Institución pública referente nacional en el desarrollo de tecnología nuclear, mediante la investigación y desarrollo de aplicaciones pacíficas de la energía nuclear, en beneficio de la población, de los sectores productivos, salud, servicios y de investigación científica - tecnológica del País.”

1.4. VALORES

- **Armonía con la Madre Tierra.** - Uso y acceso a las bondades de la Madre Tierra, para satisfacer las necesidades en un marco de convivencia armónica, de respeto de sus derechos con la naturaleza.
- **Complementariedad.** - Articulación y coordinación interinstitucional de trabajo conjunto, para la ejecución de las atribuciones y competencias institucionales, integrando las potencialidades de las entidades y completando los saberes ancestrales con los saberes modernos.
- **Dignidad.** –Respeto a sí misma que la servidora y el servidor público de la Agencia Boliviana de Energía Nuclear adquiere por la conducta íntegra e idónea en el comportamiento personal y desempeño de sus funciones, que merecen el reconocimiento de los demás servidores públicos y ciudadanos.
- **Igualdad.** - Trato similar que se otorga a toda la colectividad, sin distinción de ninguna naturaleza, concediendo la misma oportunidad a las y los bolivianos, para el acceso al servicio público, sin ningún tipo de discriminación y con pleno reconocimiento de la realidad multiétnica y plurinacional de la sociedad boliviana.
- **Integridad.** - Disposición a actuar moralmente y conforme a las normas legales vigentes.
- **Probidad.** - Disposición a obrar con rectitud y honradez, desechando todo provecho o ventaja ilícita personal, directa o indirecta.
- **Solidaridad.** - Identificación con las necesidades y/o pretensiones del otro y responder con efectividad a las mismas.

1.5. ALIENACIÓN AL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL ESTADO

La alienación a los ejes estratégicos del PDES 2021 – 2025 “reconstruyendo la economía para vivir bien, hacia la industrialización con sustitución de importaciones y la Agenda 2025 se presenta en el siguiente gráfico:

**GRÁFICO N°1
ALIENACIÓN AL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN
INTEGRAL DEL ESTADO**



Fuente: ABEN

1.6. OBJETIVOS INSTITUCIONALES

En el marco del Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025 “Reconstruyendo la Economía para el Vivir Bien, Hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones” y el Plan Sectorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien Sector Energético 2021-2025, la Agencia Boliviana de Energía Nuclear, para el cumplimiento de sus objetivos y metas de dicho periodo, definió los siguientes objetivos estratégicos institucionales:

**CUADRO N°1
OBJETIVOS Y ACCIONES INSTITUCIONALES**

RESULTADOS PDES – PSDI 2021-2025	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS INSTITUCIONALES	ACCIONES ESTRATEGICAS INSTITUCIONALES
5.3.4 Se ha implementado el programa nuclear boliviano para su aplicación en salud, producción agropecuaria e industrialización con sustitución de importaciones.	Implementar el programa nuclear boliviano para su aplicación en salud, producción agropecuaria e industrialización con sustitución de importaciones	Implementar el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) cumpliendo los protocolos establecidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) Mantener en operación las instalaciones del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) cumpliendo los protocolos establecidos por el (OIEA). Implementar y operar la Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia (CMNyR).
5.4.2 Se ha desarrollado el programa científico nacional en el área de ciencia y tecnología nucleares.	Desarrollar el programa científico nacional en el área de investigación, ciencia y tecnología nuclear	Implementar el Programa Nuclear Boliviano con aplicaciones prácticas en áreas de salud, educación y sector productivo.

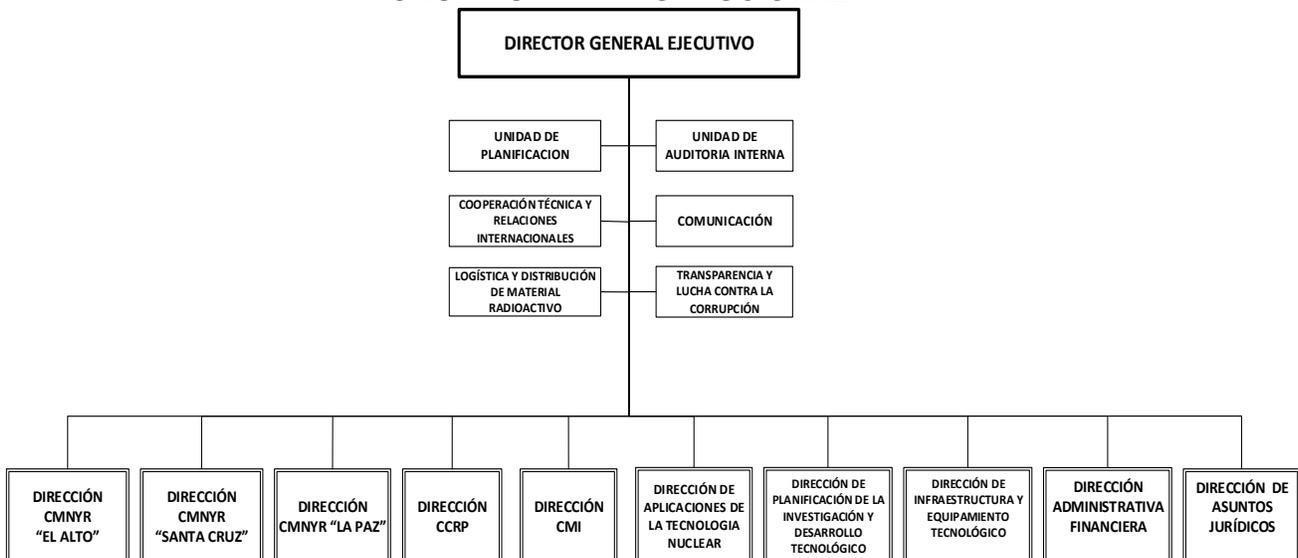
RESULTADOS PDES – PSDI 2021-2025	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS INSTITUCIONALES	ACCIONES ESTRATEGICAS INSTITUCIONALES
		Viabilizar la implementación y la puesta en marcha de las instalaciones del CIDTN y desarrollo de proyectos de aplicación y de investigación para el uso de la tecnología nuclear con fines pacíficos Fortalecer y operar el laboratorio de servicios nucleares de Viacha para análisis de muestras, dosimetría y calibración de equipos
6.6.3 Se ha implementado el uso de la tecnología nuclear en el área de salud.	Implementar el uso de la tecnología nuclear en el área de salud	Desarrollar el programa nuclear boliviano con fines pacíficos, orientado a su aplicación práctica en el área de salud e investigación, en el marco de las normas internacionales de calidad y seguridad
7.1.7 Se ha fortalecido la gestión pública para el ejercicio democrático e institucional del estado, conforme a las necesidades del pueblo boliviano, fortaleciendo el acceso a la información y comunicación.	Fortalecer la gestión institucional y el acceso a la información y comunicación	Fortalecer el desarrollo institucional de manera efectiva, eficiente y transparente

Fuente: Plan Estratégico Institucional de la ABEN

1.7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y RECURSOS HUMANOS

La estructura de la institución se encuentra plasmada en el organigrama institucional, aprobado mediante Resolución Administrativa ABEN N° 0146/23 de 15 de noviembre de 2023, en concordancia con el Manual de Organización y Funciones (MOF).

**GRÁFICO N°2
ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL**



Fuente: ABEN

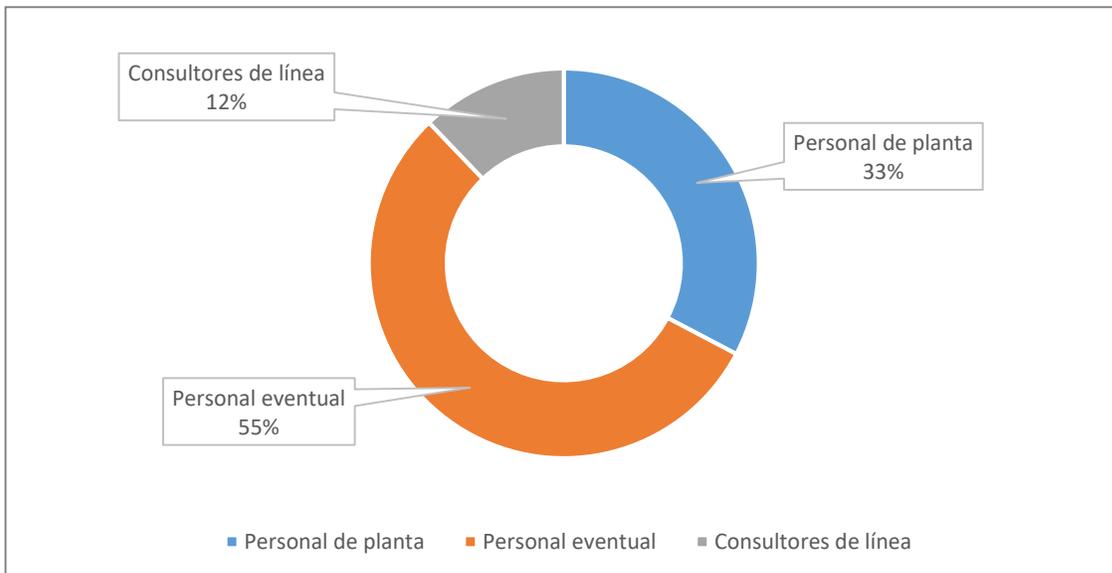
El personal que lleva adelante las funciones de la institución se encuentra conformado de la siguiente manera:

**CUADRO N°2
PERSONAL DE LA ABEN**

PERSONAL	CANTIDAD
Personal de planta	70
Personal eventual	118
Consultores de línea	26
Total	214

Fuente: ABEN

**GRÁFICO N°3
DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL**



Fuente: ABEN

La distribución del personal de planta, de acuerdo al tipo de función que desempeña, se presenta en el siguiente cuadro:

**CUADRO N°3
DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR
TIPO DE FUNCIÓN**

N°	NIVELES	TOTAL
1	Superior	1
2	Ejecutivo	5
3	Operativo	66
Total personal de planta		70

Fuente: ABEN

II. MARCO LEGAL

- Decreto Supremo N° 2654 de 20 enero de 2016 que declara de carácter estratégico y de prioridad nacional la ejecución e implementación del Programa Nuclear Boliviano (PNB) en todas sus etapas, componentes y aplicaciones.
- Decreto Supremo N° 2697 de 9 de marzo de 2016 que crea la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN), con la finalidad desarrollar, suministrar y comercializar bienes y servicios de tecnología nuclear con fines pacíficos.
- Ley N° 1003 de 12 de diciembre de 2017, que asigna la competencia de tecnología nuclear con fines pacíficos al Nivel Central del Estado y establece las condiciones para la construcción de infraestructura e implementación del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN).
- Ley N° 1070 de 15 de junio de 2018, donde se establece en el marco de los contratos suscritos para la implementación del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN), la autorización a la Agencia Boliviana de Energía Nuclear (ABEN), para cubrir los costos de pasajes, manutención, seguros, costos de formación y capacitación en el área nuclear, para estudiantes, técnicos y profesionales bolivianos en el interior y exterior del país.
- Decreto Supremo N° 3892 de 02 de mayo 2019, que dispone que, a partir del 16 de mayo 2019, la AETN y la ABEN, según corresponda deben dar cumplimiento a las actividades regulatorias de servicio y otras en curso o pendientes iniciadas por el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear IBTEN.
- Ley N° 1205 de 01 de agosto de 2019, que en su artículo primero establece el marco legal para el uso de las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear y para regular, controlar y fiscalizar todas las instalaciones y actividades que involucren las aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear Asimismo, establece como entidad Operadora del Estado a la Agencia Boliviana de Energía Nuclear para el desarrollo de la investigación, producción, comercialización y provisión de bienes y servicios en materia de tecnología nuclear y contribuir al desarrollo científico, económico y social en beneficio de todas y todos los bolivianos.
- Decreto Supremo N° 4608 de 03 de noviembre de 2021, que autoriza de manera excepcional a la Agencia Boliviana de Energía Nuclear - ABEN, la administración y funcionamiento temporal de los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia - CMNyRs, ubicados en las ciudades de El Alto, Santa Cruz de la Sierra y La Paz, hasta la conclusión e implementación de la Red CMNyRs, como establecimientos públicos de la tecnología nuclear aplicada a la salud, en el marco del Sistema Único de Salud - SUS, los Subsectores Público, de la Seguridad Social de Corto Plazo y Privado, y la política nacional de salud y establece los mecanismos para que los CMNyRs, puedan prestar servicios de diagnóstico y/o tratamiento.

III. RESULTADOS ALCANZADOS

3.1. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

El presupuesto aprobado mediante Ley N°1493 para la Agencia Boliviana de Energía Nuclear para la gestión 2023, asciende a Bs 653.486.459,00. Dicho presupuesto se encuentra distribuido en 12 Categorías Programáticas (3 programas correspondientes a proyectos de inversión y 9 programas de gasto corriente o funcionamiento) tal y como se detalla a continuación:

**CUADRO N°4
PRESUPUESTO PROGRAMADO 2023**

TIPO DE GASTO	CAT. PROG	NOMBRE CAT. PROG.	PPTO. 2023 (Bolivianos)
INVERSIÓN	101 00780103700000	CONST. IMPLM. DEL CENTRO DE INVEST. Y DESARROLLO EN TECN. NUCLEAR Y LAB. ASOCIADOS NIVEL NACIONAL	380.237.358,00
	107 03760002000000	IMPLM. CENTROS DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA EN SANTA CRUZ, EL ALTO Y LA PAZ	145.165.022,00
	108 00780001000000	IMPLM. PROGRAMA NUCLEAR BOLIVIANO PARA USO PACIFICO DE TECNOLOGIA NUCLEAR A NIVEL NACIONAL	20.622.929,00
	TOTAL INVERSIÓN		
GASTO CORRIENTE	720 0 001	CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA EL ALTO	33.257.667,00
	104 0 001	COMPLEJO CICLOTRON RADIOFARMACIA PRECLINICA-CCRP	22.967.744,00
	721 0 001	CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA SANTA CRUZ	22.044.080,00
	000 0 001	FORTALECIMIENTO AL DESARROLLO INSTITUCIONAL ABEN	21.306.901,00
	106 0 001	CENTRO MULTIPROPOSITO DE IRRADIACION-CMI	4.831.155,00
	105 0 001	LOGISTICA, TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE RADIOFARMACOS A NIVEL NACIONAL	978.440,00
	100 0 001	SERVICIOS ANALITICOS NUCLEARES Y DOSIMETRIA	414.604,00
	000 0 099	PARTICIPACIÓN Y CONTROL SOCIAL	6.460,00
	723 0 001	CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA LA PAZ	1.654.099
	TOTAL GASTO CORRIENTE		
TOTAL GENERAL			653.486.459,00

Fuente: SIGEP

De acuerdo con los reportes del Sistema de Información de Gestión Pública (SIGEP), la ejecución presupuestaria al 31 de diciembre de 2023 asciende a Bs 382.619.039,38 lo cual representa un nivel de ejecución del 59% respecto del presupuesto total aprobado para la Agencia Boliviana de Energía Nuclear en la gestión 2023, tal y como se observa en el siguiente cuadro:

**CUADRO N°5
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA 2023 (EN BOLIVIANOS)**

TIPO DE GASTO	CAT. PROG	NOMBRE CAT. PROG.	PPTO. 2023 (en Bs)	EJECUTADO (al 31/12/2023)	%
INVERSIÓN	101 00780103700000	CONST. IMPLM. DEL CENTRO DE INVEST. Y DESARROLLO EN TECN. NUCLEAR Y LAB. ASOCIADOS NIVEL NACIONAL	380.237.358,00	254.952.233,61	67%
	107 03760002000000	IMPLM. CENTROS DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA EN SANTA CRUZ, EL ALTO Y LA PAZ	145.165.022,00	73.510.842,78	51%
	108 00780001000000	IMPLM. PROGRAMA NUCLEAR BOLIVIANO PARA USO PACIFICO DE TECNOLOGIA NUCLEAR A NIVEL NACIONAL	20.622.929,00	13.748.243,08	67%
	TOTAL INVERSIÓN			546.025.309,00	342.211.319,47
GASTO CORRIENTE	720 0 001	CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA EL ALTO	33.257.667,00	9.051.306,1	27%

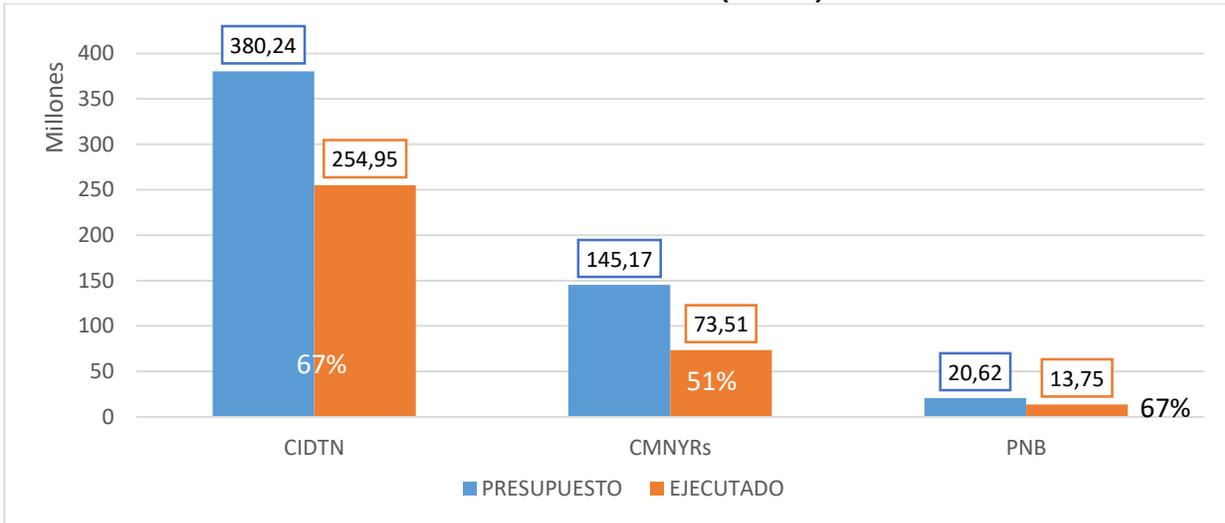
TIPO DE GASTO	CAT. PROG	NOMBRE CAT. PROG.	PPTO. 2023 (en Bs)	EJECUTADO (al 31/12/2023)	%
	104 0 001	COMPLEJO CICLOTRON RADIOFARMACIA PRECLINICA-CCRP	22.967.744,00	2.686.296,08	12%
	721 0 001	CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA SANTA CRUZ	22.044.080,00	8.874.075,97	40%
	000 0 001	FORTALECIMIENTO AL DESARROLLO INSTITUCIONAL ABEN	21.306.901,00	17.693.835,76	83%
	106 0 001	CENTRO MULTIPROPOSITO DE IRRADIACION-CMI	4.831.155,00	743.064,82	15%
	105 0 001	LOGISTICA, TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE RADIOFARMACOS A NIVEL NACIONAL	978.440,00	669.817,70	68%
	100 0 001	SERVICIOS ANALITICOS NUCLEARES Y DOSIMETRIA	414.604,00	330.958,76	80%
	000 0 099	PARTICIPACIÓN Y CONTROL SOCIAL	6.460,00	6.220,00	96%
	723 0 001	CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA LA PAZ	1.654.099,00	352.144,72	21%
	TOTAL GASTO CORRIENTE		107.461.150,00	40.407.719,91	38%
TOTAL GENERAL			653.486.459,00	382.619.039,38	59%

Fuente: SIGEP

Cabe anotar que la ejecución presupuestaria de la ABEN en materia de Inversión Pública alcanzó el 63% del presupuesto 2023, siendo el proyecto de Implementación de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en Santa Cruz, El Alto y La Paz, el que presenta el menor nivel de ejecución presupuestaria (51% de ejecución financiera respecto al presupuesto aprobado). Al respecto, cabe señalar que la baja ejecución presupuestaria en este Proyecto está asociada principalmente a la finalización del plazo de ejecución del componente de Formación de Recursos Humanos en el marco del Contrato EPC suscrito con la empresa INVAP SE y la determinación de que dicho componente del proyecto será ejecutado por la ABEN de forma directa. Otro aspecto que contribuyó a los desfases en la ejecución presupuestaria fue la demora en el levantamiento de observaciones en la entrega provisoria del equipamiento (Hito 3) por parte de la empresa contratista.

La ejecución presupuestaria del proyecto de Construcción, Implementación y Puesta Marcha del Centro de Investigación de Desarrollo de la Tecnología Nuclear (CIDTN) alcanzó el 67%. En este ámbito cabe apuntar que los desfases en la ejecución presupuestaria de este proyecto, cuya implementación está a cargo de la empresa contratista rusa JSC-GSPI, están asociadas a las sanciones impuestas al sistema financiero y empresas rusas que limitan la realización de transacciones financieras internacionales e impidieron la renovación de garantías bancarias por parte de la empresa contratista. En este ámbito, durante la gestión 2023 se suscribieron 3 adendas al Contrato que posibilitaron la realización de pagos, aplicando mecanismos alternos para la realización de desembolsos y la sustitución de garantías.

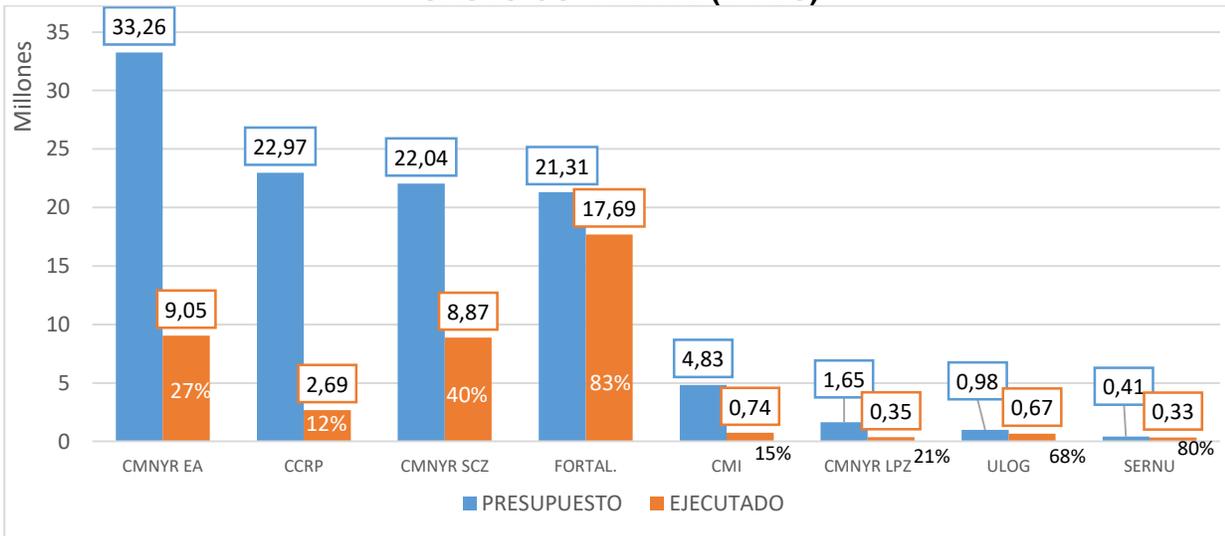
**GRÁFICO N°4
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA ABEN 2023
INVERSIÓN PÚBLICA (MMBs)**



Fuente: ABEN

Por otro lado, la ejecución presupuestaria de la ABEN en materia de Gasto Corriente alcanzó el 38% del presupuesto 2023, siendo los programas 1040001 (COMPLEJO CICLOTRON RADIOFARMACIA PRECLINICA - CCRP), 1060001 (CENTRO MULTIPROPOSITO DE IRRADIACION - CMI) y 7230001 (CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA LA PAZ) los que muestran los menores niveles de ejecución presupuestaria (del 12%, 15% y 21% de ejecución respectivamente). Los bajos niveles de ejecución financiera en estos programas obedecen al retraso del inicio de operación de estas instalaciones cuya recepción provisional sufrió desfases respecto de los cronogramas que sirvieron de referencia para el cálculo del presupuesto de funcionamiento.

**GRÁFICO N°5
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA ABEN 2023
GASTO CORRIENTE (MMBS)**



3.2. PRINCIPALES RESULTADOS FÍSICOS.

3.2.1. RED DE CENTROS DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA - CMNYR

En el marco del proyecto de Construcción y Puesta en Marcha de la red de Centro de Medicina Nuclear y Radioterapia (CMNYR), durante la gestión 2023 se realizó la recepción provisional de las obras civiles y del equipamiento principal y auxiliar del CMNYR de La Paz ubicado en la zona de Achumani. Con la inauguración de este Centro, en noviembre de 2023, se consolidó la implementación de la red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia emplazados en las ciudades de Santa Cruz, El Alto y La Paz.

Cada uno de los Centros que componen la Red está equipado con tecnología de última generación, incluyendo: un tomógrafo de emisión de positrones (PET/CT), un tomógrafo por emisión de fotón simple (SPECT/CT), dos aceleradores lineales y equipos de braquiterapia. Los servicios que ofrecen los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia incluyen:

- **Oncología clínica:** El servicio de oncología clínica tiene como objetivo el cuidado del enfermo con cáncer desde el diagnóstico, incluyendo el tratamiento y seguimiento, hasta la curación o progresión y en el período terminal del paciente.
- **Medicina nuclear:** La medicina nuclear es una especialidad médica que emplea radiofármacos para el diagnóstico por imágenes. Se diferencia de otras técnicas por realizar estudios metabólicos con detalle anatómico.
- **Radioterapia:** La radioterapia se encarga del tratamiento del cáncer a partir del uso de altas dosis de radiación con dos tipos de energía, fotones y electrones, para destruir células cancerosas.
- **Braquiterapia:** El objetivo de la braquiterapia es administrar una dosis de radiación al tumor mientras se limita la exposición de los tejidos sanos cercanos. Esto se logra mediante la colocación precisa de las fuentes radiactivas cerca del tumor, lo que permite una liberación controlada de radiación durante un período de tiempo determinado.
- **Quimioterapia:** La quimioterapia es destruir las células cancerosas o detener su crecimiento y reproducción. Dependiendo del tipo y la etapa del cáncer, la quimioterapia se puede utilizar como tratamiento principal o en combinación con otros enfoques terapéuticos, como la cirugía o la radioterapia.

3.2.2. SERVICIOS DEL CENTRO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA EL ALTO Y SANTA CRUZ

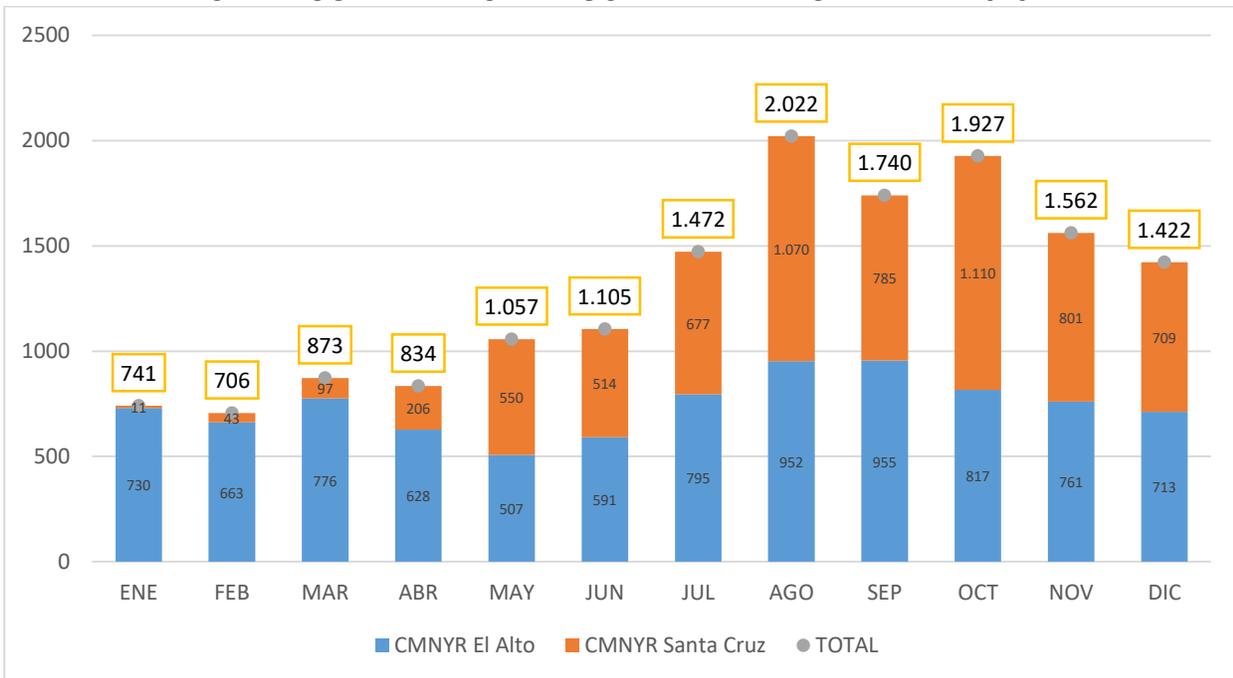
Durante la gestión 2023 los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia de las ciudades de El Alto y Santa Cruz realizaron un total de 15.461 atenciones, de las cuales el 57% se realizó en el CMNYR de la ciudad de El Alto y el 43% restante en el CMNYR de Santa Cruz, tal y como se muestra a continuación:

**CUADRO N°6
NÚMERO DE ATENCIONES REALIZADAS EN LOS CMNYRS 2023**

N° Atenciones Realizadas	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CMNYR El Alto	730	663	776	628	507	591	795	952	955	817	761	713	8.888
CMNYR Santa Cruz	11	43	97	206	550	514	677	1.070	785	1.110	801	709	6.573
TOTAL	741	706	873	834	1.057	1.105	1.472	2.022	1.740	1.927	1.422	15.461	

Fuente: ABEN

**GRÁFICO N°6
NÚMERO DE ATENCIONES REALIZADAS EN LOS
CENTROS DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA 2023**

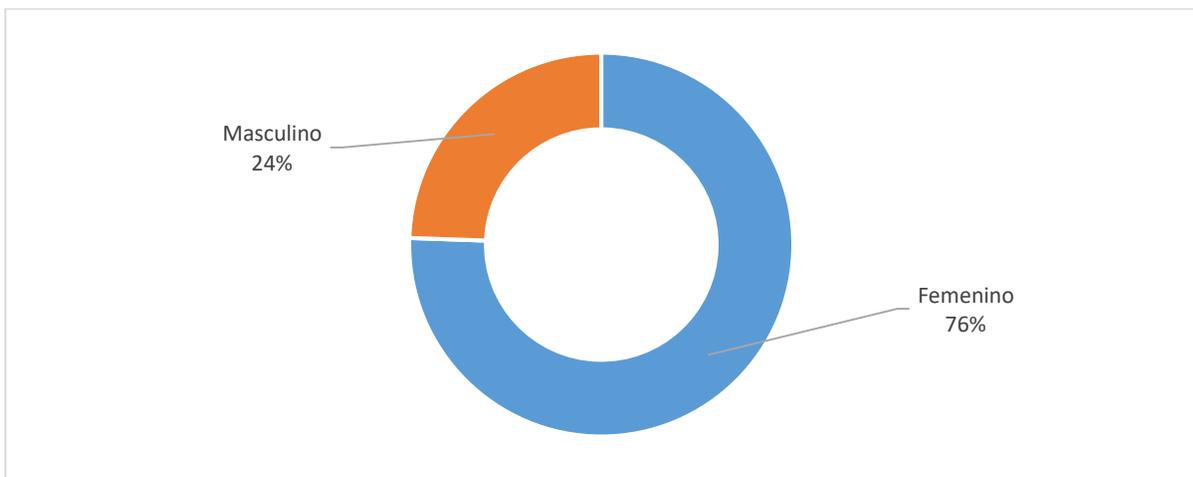


Fuente: ABEN

Cabe anotar que, si bien el CMNYR de la ciudad de La Paz fue inaugurado a finales de noviembre de 2023, las actividades desarrolladas en este centro se concentraron en el desarrollo de labores preparatorias para el inicio de la prestación de servicios.

El 76% de las atenciones realizadas en los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia durante el 2023 corresponden a pacientes de sexo femenino, mientras que solo el 24% corresponden a las atenciones realizadas a pacientes de sexo masculino, tal y como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

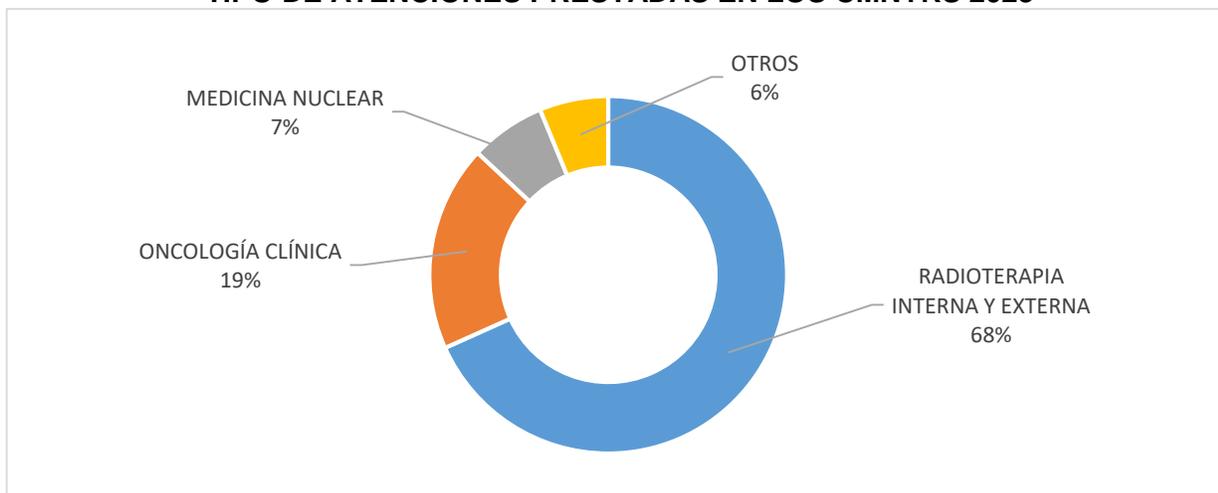
GRÁFICO N°7
ATENCIÓNES BRINDADAS EN LOS CMNYRS SEGÚN SEXO DEL PACIENTE 2023



Fuente: ABEN

En relación al tipo de atenciones prestadas en los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en la gestión 2023, el 68% corresponde al servicio de Radioterapia Interna y Externa, el 19% al área de Oncología Clínica, el 7% al servicio de Medicina Nuclear, y el 6% restante a otros servicios, tal y como se muestra a continuación:

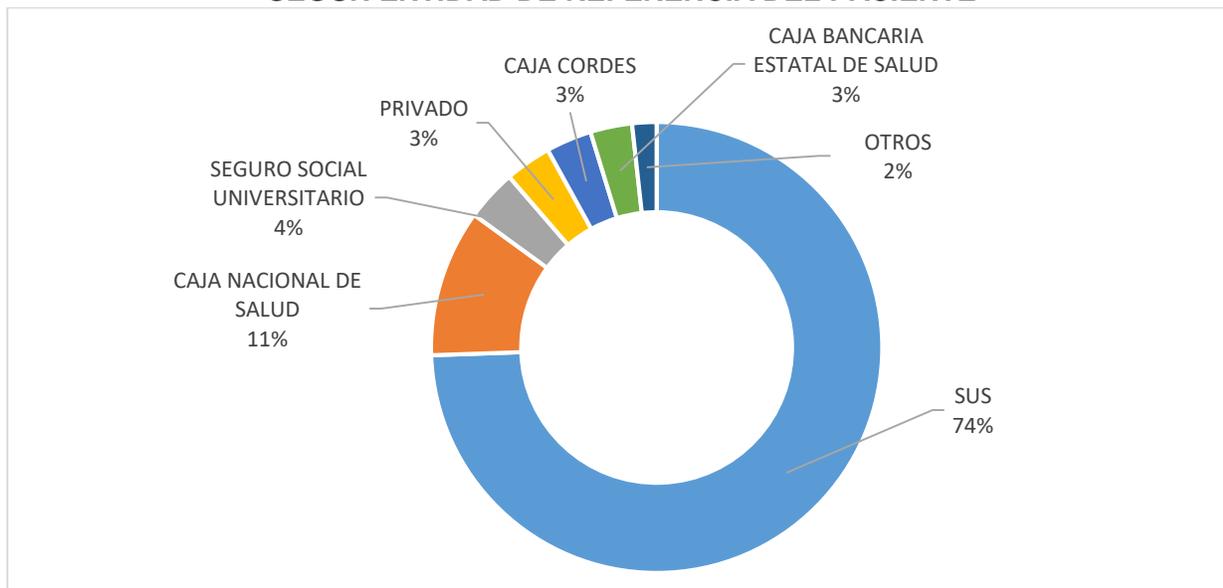
GRÁFICO N°8
TIPO DE ATENCIONES PRESTADAS EN LOS CMNYRS 2023



Fuente: ABEN

La mayor parte de los pacientes que recibieron atenciones en los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia durante el 2023 fueron referidos por el Seguro Único de Salud – SUS (74%), y la Caja Nacional de Salud – CNS (11%). Sin embargo, se atendieron pacientes referidos por entidades del Seguro Social Universitario a nivel nacional (4%), pacientes privados (3%), pacientes de Caja de Salud CORDES (3%), Caja Bancaria Estatal de Salud (3%) y otros establecimientos del sistema nacional de salud (3%), tal y como se muestra a continuación:

**GRÁFICO N°9
ATENCIONES BRINDADAS EN LOS CMNYRS 2023
SEGÚN ENTIDAD DE REFERENCIA DEL PACIENTE**



Fuente: ABEN

3.2.3. CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA NUCLEAR Y LABORATORIOS ASOCIADOS NIVEL NACIONAL – CIDTN

El proyecto de Construcción, Implementación y Puesta Marcha del Centro de Investigación y Desarrollo de la Tecnología Nuclear (CIDTN) registró una ejecución física acumulada del 59,25% al 31 de diciembre de 2023.

Durante la gestión 2023 se realizó la recepción provisional y puesta en marcha de 2 instalaciones nucleares del proyecto: el Complejo del Ciclotrón y Radiofarmacia Preclínica (CCRP) que inició la producción de radiofármacos en marzo de 2023 y el Centro Multipropósito de Irradiación (CMI) que fue inaugurado en octubre de 2023.

Por otro lado, durante la gestión 2023 se completó la entrega de equipos para el Laboratorio de Radiobiología y Radioecología del CIDTN, y se logró un avance del 81% en las obras de construcción y montaje, y del 15% en los trabajos de puesta en marcha de dicha instalación. La recepción provisional de este laboratorio está prevista para el primer semestre de 2024.

Adicionalmente, durante la gestión 2023 se avanzó la obra gruesa del complejo del Reactor Nuclear de Investigación (RNI), principalmente la construcción de los muros de concreto exteriores e interiores. Por otro lado, se realizaron las actividades de inspección de calidad de los equipos principales del reactor y se procedió a la recepción de equipos en el sitio del proyecto (vasija del reactor, componentes estructurales internos de la vasija del reactor, equipamiento de los sistemas de control y protección, sensores de flujo de neutrones y kit de equipos auxiliares) para dar inicio a los trabajos de montaje.

3.2.4. COMPLEJO CICLOTRÓN RADIOFARMACIA Y PRECLÍNICA – CCRP

Durante la gestión 2023 se culminó la Implementación operativa del Complejo del Ciclotrón y Radiofarmacia Preclínica (CCRP). A partir de marzo de 2023 este moderno complejo inició la producción de radioisótopos y la síntesis radiofármacos los cuales son utilizados para identificar enfermedades oncológicas, cardíacas y neurológicas a través de equipos de Tomografía por Emisión de Positrones, posibilitando la detección de alteraciones en el organismo de los pacientes mucho antes de que las enfermedades sean clínicamente descubiertas. A partir del inicio de sus operaciones, en 2023 el CCRP realizó un total de 85 envíos de radiofármacos a los Centros de Medicina Nuclear y establecimientos de salud a nivel nacional.

Por otro lado, durante la gestión 2023 se avanzó en la implementación del sistema de gestión de calidad en el CCRP basada en la norma nacional de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), habiéndose elaborado los manuales de calidad, seguridad física y gestión documental, así como los documentos operativos necesarios para la implementación de BPM a ser culminada en la gestión 2024.

En materia de investigación científica, el CCRP está desarrollando el Proyecto: “Estudios de investigación sobre la aplicación de Tecnología Nuclear en fitoquímica de Plantas Medicinales”, en el cual se busca obtener principios activos de las plantas medicinales para el desarrollo de nuevos radiofármacos. En este ámbito, el CCRP trabaja con el Instituto de Investigaciones Farmacobiológicas, el Herbario Nacional de Bolivia, el Museo Nacional de Historia Natural, y la Dirección General de Medicina Tradicional. En el marco de este proyecto, entre octubre y noviembre de 2023 se llevaron a cabo 3 talleres sobre “Soberanía Tecnológica con Identidad Ancestral (STIA)”, donde se definieron los Criterios de Selección de Plantas Medicinales.

3.2.5. CENTRO MULTIPROPÓSITO DE IRRADIACIÓN – CMI

Durante la gestión 2023 la ABEN culminó la Implementación operativa del Centro Multipropósito de Irradiación (CMI) que fue inaugurado oficialmente en octubre de 2023. Los servicios de este centro están orientados apoyar a diferentes sectores productivos para cumplir diferentes requerimientos de calidad e inocuidad. Entre estos servicios se tienen: irradiación de alimentos para para prolongación de vida y reducción de carga microbiana; irradiación de cárnicos y productos congelados; inhibición del brote de tubérculos; irradiación como medida fitosanitaria; esterilización de especias y alimentos con bajo contenido de humedad; esterilización de insumos médicos, insumos para industria farmacéutica, cosméticos, envases, material herbolario y homeopático; entre otros.

El CMI está conformado por dos componentes principales: una Instalación de Irradiación Industrial Gamma y un Laboratorio de Irradiación Gamma, además de contar con diferentes ambientes como los almacenes convencionales y cámaras frigoríficas de producto irradiado y no irradiado, y sistemas auxiliares.

Durante la gestión 2023 se realizó la verificación de la capacidad operacional y funcional en el Irradiador Autoblindado del CMI y se desarrollaron documentos para la estandarización de procesos internos y registros para la trazabilidad y evidencia de actividades. Asimismo, se desarrollaron registros de parámetros para el control de la operación y mantenimiento

programado del Irradiador Industrial, se trabajó en la caracterización del funcionamiento determinando los tiempos hombre - máquina, y se desarrollaron procedimientos para operación normal y para situación de restablecimiento de operación, actividades dirigidas a la validación de la instalación para la prestación del servicio de irradiación.

Por otro lado, con el objetivo de calibrar el sistema de dosimetría y realizar el mapeo de los irradiadores del CMI, se realizó la intercomparación de Dosímetros de Alanina con el Departamento de Calidad y Dosimetría de la Planta de Irradiación Semi-Industrial (PISI) - Centro Atómico Ezeiza (CAE) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de Argentina, en el marco del proyecto BOL1012 con el OIEA.

Respecto a los proyectos con la Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), el Centro Multipropósito de Irradiación alcanzó los siguientes resultados:

- **Proyecto BOL1012** “Fortalecimiento a las capacidades de irradiación en Bolivia”. Se realizaron diferentes gestiones para la donación de un Espectrofotómetro UV-vis y un sistema de dosimetría basado en Luminiscencia Ópticamente Estimulada (OSL). Asimismo, se recibieron 4 misiones de expertos en los ámbitos de: desarrollo de aplicaciones tecnológicas e investigación en el CMI; asesoramiento técnico sobre el desarrollo de aplicaciones e investigación en instalaciones gamma; irradiación de alimentos, y gestión de una planta de irradiación gamma para el procesamiento de materiales conforme las mejores prácticas del sector.
- **Proyecto INT 5158** “Fortalecimiento de las capacidades de los Estados miembros para combatir la marchitez del banano por Fusarium (TR4) mediante la detección temprana, las nuevas variedades resistentes y la gestión integrada”. Se trabajó con diferentes instituciones (SENASAG, INIAF y UNALAB) en los 3 componentes que abarca el proyecto: vigilancia, detección y mejoramiento genético. Asimismo, se realizó un requerimiento conjunto para la vigilancia, detección y mejoramiento genético del banano en Bolivia a través de la cooperación técnica del OIEA, se prevé la llegada de una donación en la gestión 2024 para el desarrollo de actividades del proyecto.
- Se realizó la caracterización de la irradiación con blindaje para la esterilización de insectos y se definieron campos de dosis de radiación mediante simulación y de forma experimental en el irradiador autoblandado para la futura irradiación de insectos para los proyectos: **Proyecto RLA5083** “Mejora de la capacidad para el uso de la técnica de los insectos estériles (TIE) como componente de los programas de control de mosquitos en la región de América Latina y el Caribe”; **Proyecto RLA5087** “Validación de la técnica del insecto estéril para el control de la mosca sudamericana de la fruta (ARCAL CLXXVI)”, y **Proyecto RLA5088** “Fomento de la vigilancia y el control progresivo del gusano barrenador del ganado mediante la técnica del insecto estéril”.

3.2.6. REACTOR NUCLEAR DE INVESTIGACIÓN

En lo referido a la revisión y desarrollo de documentación técnica para el Reactor Nuclear de Investigación, durante la gestión 2023 se revisó un total de 45 documentos referentes al diseño detallado del complejo reactor y sus áreas conexas (de los cuales 13 fueron aprobados) y se desarrollaron 15 documentos técnicos.

Por otro lado, respecto a las tareas de coordinación y seguimiento de actividades con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) relacionadas con el Reactor Nuclear de Investigación, en la gestión 2023 se lograron los siguientes resultados:

- Se participó en dos reuniones de coordinación y conformación de la Red Regional de Reactores de Investigación de América Latina y el Caribe (RIALC) con otros países participantes y con apoyo del Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA, consolidando a Bolivia como miembro de esta red.
- Se participó de capacitaciones relacionadas con las salvaguardias y el sistema nacional de contabilidad y control de material nuclear tanto en los aspectos técnicos como organizacionales.
- Se logró establecer el diseño básico del Sistema de Protección Física (SPF) de la instalación del reactor, y se desarrolló la primera versión del documento “Descripción de trabajo”, para implementar el Sistema de Protección Física.

Respecto a la promoción de los productos y servicios del Reactor Nuclear de Investigación, en la gestión 2023 se realizó una conferencia sobre las aplicaciones de radioisótopos en la Universidad Mayor de San Simón, y dos exposiciones sobre el proceso de Activación Neutrónica en el Servicio Nacional de Registro y Control de la Comercialización de Minerales y Metales SENARECOM y en el Ministerio de Minería y Metalurgia en Respuesta a solicitudes de servicio.

Referente a la elaboración de documentos técnicos y científicos para la difusión de las aplicaciones del Reactor Nuclear de Investigación, se desarrolló el documento “Producción de Radioisótopos” para la Revista BOLIVIANAMENTE Vol. 3, el cual está en su última fase de revisión por el área correspondiente.

3.2.7. LICENCIAS ANTE LA AETN

En lo referido a la obtención de licencias para los diferentes componentes del Centro de Investigación y Desarrollo de la Tecnología Nuclear (CIDTN), en la gestión 2023 se elaboraron los documentos requeridos para la obtención de licencias individuales para el personal y la licencia de operación del Complejo Ciclotrón Radiofarmacia y Preclínica (CCRP) y del Centro Multipropósito de Irradiación (CMI); las solicitudes de licencia se encuentran en etapa de revisión por parte de la AETN. Asimismo, se han elaborado y revisado los documentos requeridos para el licenciamiento del Laboratorio de Radioecología y Radiobiología, y se viene gestionado ante la AETN la emisión de la normativa para el licenciamiento del Complejo Reactor Nuclear de Investigación (RNI).

En lo referido a la gestión de licencias para los Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia, se han obtenido los certificados de Licencia en Trámite para el área de Braquiterapia, Radioterapia, Simulación y Medicina Nuclear del CMNyR La Paz, a fin de contar con los permisos necesarios en el marco de la Ley 1205 para la realización de actividades de comisionamiento de equipos. Por otro lado, se ha gestionado la programación de exámenes TOE (Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos) del personal de dicho centro.

3.2.8. MATERIAS PRIMAS RADIATIVAS

En este ámbito, durante la gestión 2023 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se realizó vistas técnicas a áreas con potencial presencia de minerales radiactivos en los departamentos de Santa Cruz, Potosí, Cochabamba y La Paz, recolectando muestras geológicas para su posterior análisis.
- Mediante la aplicación de técnicas analíticas nucleares, se identificó la presencia de elementos radiactivos de ocurrencia natural y elementos de tierras raras en muestras recolectadas por la ABEN.
- Se desarrollaron actividades de capacitación (talleres y seminarios) sobre proyectos de implementación pacífica de tecnología nuclear en el desarrollo del Ciclo del Combustible Nuclear bajo proyectos de cooperación técnica con el Organismo Internacional de Energía Atómica.

3.2.9. SERVICIOS NUCLARES

En relación a la prestación de servicios nucleares, en la gestión 2023 la Agencia Boliviana de Energía Nuclear realizó 2.978 análisis físico químico de muestras en suelos, aguas, materia orgánica y otros. En este ámbito destaca el contrato para análisis de suelos suscrito con la IPD-SA (Institución Pública Desconcentrada Soberanía Alimentaria) entidad bajo tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT).

Por otro lado, durante 2023 se atendieron 7.051 las solicitudes de servicios de dosimetría para personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, y se atendieron 133 solicitudes de calibración de equipos de protección radiológica provenientes de diferentes instituciones a nivel nacional.

3.2.10. ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN

Respecto al desarrollo de estudios e investigación, para 2023 se obtuvo los siguientes resultados:

- Se realizó la Impresión del Programa Científico Nuclear.
- Se envió al Viceministerio de Educación superior los 3 libros educativos, "Fundamentos de Ciencia y Tecnología Nuclear" Tomo I, Tomo II y Tomo III", enfocados a estudiantes de secundaria para su evaluación e incorporación en la actual currícula."
- Se realizó la presentación de la Revista Científica Nuclear "Bolivianamente" - 2da versión.
- Se presentó la propuesta de la 1ra versión de la Maestría en Física Médica en Bolivia a la UMSS, a la UPEA y a la USFX.
- Se preparó la primera versión del Diplomado de Química Nuclear y Radioquímica en Bolivia, la cual iniciará el 2024
- Se aprobó la 1ra versión de la Tecnicatura en Medicina nuclear y la Tecnicatura en Radioterapia Bolivia, la cual se implementará en la gestión 2024.

- Se realizaron convenios para gestionar y desarrollar el proyecto de investigación orientado a la contribución de la hidrología isotópica al desarrollo de la seguridad hídrica para el consumo humano en el Estado Plurinacional de Bolivia, 2023-2025.
- Se implementó la fase II del proyecto científico “Prospección y Mapeo de la Disponibilidad y Sostenibilidad de los Recursos Hídricos en Zonas Hidrográficas del Estado Plurinacional de Bolivia Mediante la Aplicación de la Hidrología Isotópica, 2022 - 2025.

3.2.11. CAPACITACIÓN CMNYR Y CIDTN

En el área de formación y capacitación de profesionales en el extranjero en temática nuclear, para apoyar al funcionamiento de la Red de Centros de Medicina Nuclear (CMNyR) y del Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología Nuclear (CIDTN) se tienen los siguientes resultados alcanzados:

CMNyR:

- Becas en proceso de selección (16)
 - 1 Médico Oncólogo Clínico.
 - 1 Cardiólogo Nuclear.
 - 4 Técnicos en Medicina Nuclear.
 - 2 Médico Radioterapeuta.
 - 5 Enfermero.
 - 3 Dosimetristas.
- Becarios en actividad académica durante la gestión 2023 (7)

Área de Medicina Nuclear:

- 1 Médico Especialista en Imágenes.

Área de Radioterapia:

- 1 Médico Radioterapeuta.
- 2 Físicos Médicos en Radioterapia.
- 3 Técnicos Radiólogos.

CIDTN:

- En diciembre de 2023, se dio inicio a la capacitación de 15 becarios en la Federación de Rusia (Universidad de Tomsk) para operar los Laboratorios de Radiobiología & Radioecología del CIDTN.
- Se seleccionó a 5 postulantes en el marco de una convocatoria pública, para la capacitación de operación del Reactor Nuclear de Investigación del CIDTN, los cuales iniciaron su capacitación en enero/2024.
- 12 becarios culminaron la capacitación para el Centro Multipropósito de Irradiación.

3.2.12. CONVENIOS Y ACUERDOS DE COOPERACIÓN

En este ámbito, durante la gestión 2023 la ABEN logró suscribir siguientes convenios y acuerdos internacionales:

- Convenio con el Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM) – Uruguay para promover programas y proyectos vinculados a la ciencia y tecnología médica.
- Memorando De Entendimiento entre el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, O.A., M.P. (CIEMAT) – España.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con la Universidad Politécnica de Milán (PoliMi) en materia de investigación tecnológica en el área nuclear con la Universidad Politécnica de Milán.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con la empresa Misicuni para lograr el desarrollo de estudios, proyectos y servicios enmarcados en la ciencia y aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear en el área del sistema de captación de agua de la región metropolitana de Cochabamba.
- Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional con la empresa ENDE ANDINA SAM para la instalación y operación de una estación de monitoreo radiológico ambiental en el departamento de Tarija.

Asimismo, la ABEN viene gestionando un Convenio con el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) - Francia.

Por otro lado, durante 2023 se suscribieron acuerdos con 5 entidades nacionales:

- Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS).
- Facultad de Ciencias Geológicas de la UMSA.
- Empresa Eléctrica Guaracachi S.A.
- Universidad Pública de El Alto (UPEA).
- Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Viacha (EMAPAV).

Asimismo, se llevó adelante la ejecución de planes de trabajo en el marco de convenios firmados: CUDIM, CNEA, Cooperación Bilateral Sur- Sur con Ecuador.

3.2.13. PROYECTOS DE COOPERACIÓN

En materia de proyectos de cooperación, los resultados proyectados para 2023 son los siguientes:

- Se dio continuidad a la ejecución de los proyectos nacionales, regionales e interregionales en el marco de la Cooperación para América Latina y el Caribe, del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).
- Generación de un nuevo proyecto con la OIEA orientado a la hidrología isotópica
- Generación de proyectos en el marco del “1er Programa de Cooperación Técnica del Estado Plurinacional de Bolivia Con La Republica del Ecuador 2023-2025”.