



**MIGA**  
MILLENNIUM INSTITUTE ON GREEN AMMONIA

***MEMORIA AÑO 2023***  
***FUNDACION MIGA***



Esta memoria año 2023 ha sido preparada por el Equipo de Administración de Fundación MIGA.

Su reproducción ha sido autorizada para fines de transparencia y conocimiento de todo su personal de Investigación, Estudiantes, Académicos y Colaboradores.

Santiago, noviembre 2024



## Contenido

I Resumen Ejecutivo .....	4
II Breve Historia del Centro .....	5
III Actividades Principales .....	6
3.1 Investigación .....	6
3.2 Vinculación con el medio .....	7
IV Estructura, mecanismos de gobernanza e instalación de la Fundación .....	9
4.1 Junta Directiva Fundación MIGA .....	9
4.2 Unidades organizativas principales .....	10
4.3 Comité Ejecutivo .....	11
4.4 Comité Científico .....	12
4.5 Staff de Investigadores de MIGA .....	12
V Estrategia General del Centro .....	14
VI Objetivos y resultados alcanzados .....	15
6.1 Investigación, Publicaciones, Productividad .....	15
Publicaciones destacadas .....	16
6.2 Planificación de los Investigadores Principales .....	17
6.3 Desarrollo y atracción de capital humano para la investigación científica .....	18
VII. Objetivos y resultados alcanzados .....	19
7.1 Colaboraciones nacionales e internacionales .....	20
VIII. Estados Financieros .....	24
Análisis del Balance .....	25
Resumen y conclusiones: .....	25
IX Conclusiones del Primer Año de Funcionamiento del Centro de Investigación Fundación MIGA .....	26



## I Resumen Ejecutivo

En 2023, Fundación MIGA experimentó unos meses de crecimiento y logros significativos en sus diversas líneas de investigación, colaboraciones, esfuerzos de divulgación y operaciones administrativas. Estos esfuerzos reflejan el compromiso de MIGA con el avance de soluciones energéticas sostenibles y el fomento del compromiso de las partes interesadas, manteniendo al mismo tiempo la excelencia operativa y la transparencia financiera. El compromiso de MIGA se extendió más allá de los círculos académicos para involucrar al público en general y a las partes interesadas de la industria. Las iniciativas de divulgación pública, como el Festival de la Ciencia y las visitas a las escuelas, tuvieron como objetivo educar a las comunidades Guidelines for Annual Reports of MSI Institutes and Nuclei – 2023 sobre la importancia del amoníaco y el hidrógeno en soluciones energéticas sostenibles. El evento de lanzamiento oficial en el Centro de Innovación Anacleto Angelini sirvió como plataforma para mostrar las actividades de MIGA y conectarse con partes interesadas de diversos sectores. Las colaboraciones con instituciones clave en todo el mundo fortalecieron las capacidades de investigación de MIGA y facilitaron el intercambio de conocimientos. Acuerdos con universidades en España y Escocia permitieron intercambios de investigadores y proyectos conjuntos, mientras que las asociaciones con universidades en Australia, EE. UU. y el Reino Unido enriquecieron los esfuerzos de investigación en electroquímica y nanotecnología. En el compromiso con la industria, MIGA organizó talleres y seminarios sobre el potencial del amoníaco y el hidrógeno en la transición energética, atrayendo a profesionales, expertos y ejecutivos. La participación en eventos globales como "World Hydrogen Latin America 2023" brindó oportunidades para discutir desafíos y oportunidades en el sector del amoníaco verde. Administrativamente, MIGA estableció la Fundación MIGA e implementó procesos operativos para garantizar una asignación eficiente de recursos y transparencia financiera. La financiación provino principalmente de la Iniciativa Milenio y respaldó el personal, la infraestructura, las inversiones y las necesidades operativas diarias. En conclusión, los esfuerzos integrales de MIGA en investigación, colaboración, divulgación y administración subrayaron su compromiso con el avance de soluciones energéticas sostenibles y el fomento del compromiso de las partes interesadas. A través de su enfoque multifacético, MIGA continúa realizando contribuciones significativas a la transición global.



## II Breve Historia del Centro

El Instituto Milenio de Amoníaco Verde (MIGA) comenzó sus actividades en junio de 2022 como un centro de investigación financiado por la Iniciativa Científica Milenio, un programa de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile. En su primer año, MIGA logró varios hitos significativos, incluyendo el establecimiento de instalaciones de última generación. Estas instalaciones proporcionan la infraestructura necesaria para avanzar en los objetivos científicos de MIGA. Instalaciones clave, como un Espectrómetro de Masas Electroquímico Diferencial y un laboratorio para pilas de combustible de amoníaco a alta temperatura, subrayan el compromiso de MIGA con la investigación de vanguardia.

MIGA también está comprometido con promover el intercambio de conocimiento y la colaboración, especialmente a través de iniciativas que fomentan la participación estudiantil. Al facilitar los viajes de los estudiantes y su involucramiento en proyectos de investigación, MIGA fomenta una cultura de aprendizaje y exploración. Estos esfuerzos han dado resultados valiosos, contribuyendo a la comprensión científica del amoníaco. Las contribuciones de los investigadores estudiantes de MIGA han tenido un impacto significativo en el panorama científico global.

En un período relativamente corto, MIGA ha logrado una notable producción de investigación, resultando en un número significativo de artículos científicos publicados en revistas de alto prestigio (Q1). Estas publicaciones subrayan el compromiso de MIGA con la excelencia y su papel en el avance del campo del amoníaco verde.

En Abril de 2023, MIGA se convirtió oficialmente en una fundación privada de derecho no lucrativo. Este nuevo estatus legal proporciona un alcance más amplio para las actividades de MIGA y lo posiciona como un actor clave a nivel nacional e internacional. Finalmente el mes de Agosto de 2023 se da inicio formalmente a las actividades de Fundación MIGA lo cual queda reflejado en la primera cata del Directorio de la Fundación.

En la primera mitad de 2023, MIGA se centró en establecer equipos de investigación y formar un equipo administrativo para apoyar las actividades científicas y de divulgación. Un hito importante fue el evento de lanzamiento oficial, donde MIGA fue presentado a la comunidad científica y a los actores relevantes, incluyendo figuras clave del ámbito nacional, público y privado. La profesora Christine Rouselle fue invitada como oradora principal, y el director de MIGA presentó la misión y los objetivos del instituto.

Desde su creación, MIGA ha logrado avances notables, estableciendo su presencia e influencia en la comunidad científica. A través de esfuerzos dedicados e investigación innovadora, ha emergido como un actor reconocido en el campo del amoníaco, tanto a nivel nacional como regional. Desde el establecimiento de instalaciones avanzadas hasta la



promoción de la participación estudiantil, y desde publicaciones de impacto hasta el impulso de la adopción del amoníaco, MIGA sigue haciendo contribuciones sustanciales al campo.

## III Actividades Principales

### 3.1 Investigación

Las actividades de investigación se organizan mediante reuniones periódicas mensuales del Comité Científico para discutir avances, diseñar nuevas propuestas de investigación y fomentar el trabajo colaborativo.

#### **1. Producción electroquímica de NH<sub>3</sub>**

Buscamos preparar por medios químicos y electroquímicos de electrocatalizadores la reducción electroquímica de nitrógeno para la obtención de amoníaco. Además, queremos comprender sus propiedades por medio de cálculos teóricos (DFT) para entender las propiedades electrónicas que dirigen la propiedad electrocatalítica, junto con diseñar experimentos de espectro-electroquímica en conjunto con espectroscopia Raman y espectroscopia de masas para entender los mecanismos de reacción y proponer mejoras a los sistemas obtenidos.

#### **2. Producción de H<sub>2</sub> a partir de electrólisis de NH<sub>3</sub>**

Nos enfocamos en la oxidación electrocatalítica de amoníaco para la obtención de nitrógeno e hidrógeno para su uso en celdas de combustible tipo PEM, para la obtención de nitratos y otros compuestos nitrogenados de interés como fertilizantes y en sensores de compuestos nitrogenados.

#### **3. Diseños y prototipos de pilas de combustible NH<sub>3</sub>**

Simulación de funcionamiento de celdas de combustión en base a óxidos en estado sólido (SOFC). Objetivos: Desarrollar un modelo multifísica capaz de predecir el rendimiento de la celda SOFC en base a descripción de los procesos electroquímicos, transporte de masa, transporte de carga y transferencia de calor. Desafío: Validar el modelo experimentalmente para el caso de hidrógeno y determinar su aplicabilidad para diferentes configuraciones.

#### **4. Procesos de corrosión y desgaste**

Las actividades de esta línea de investigación concentran caracterización de propiedades de los materiales estudiados en las líneas 1, 2 y 3 desde el punto de vista tecnológico. En particular, para los materiales de mayor potencial se realizará un análisis integral que permita estimar los costos de implementación a gran escala, incluyendo proyección a largo plazo.

#### **5. Economía del amoníaco.**

Buscamos medir el impacto del hidrogeno y amoníaco en sectores productivos y también analizar las regulaciones e incentivos para fomentar el uso de ambos elementos en la economía nacional y mundial.



Por otra parte, analizamos la regulación chilena y las brechas existentes para el desarrollo masivo de la industria del hidrógeno y amoníaco en la economía local, así también como algunas generalizaciones a nivel global.

### 3.2 Vinculación con el medio

MIGA tiene como objetivo involucrarse con diversos grupos de interés más allá de la comunidad académica y científica, uno de sus públicos principales. Esto incluye acercarse al público general, representado por niños, jóvenes, familias y comunidades, para proporcionar información relacionada con las actividades del instituto, como la importancia del amoníaco, el hidrógeno y sus diversos usos y potencial. Esta es una gran oportunidad para democratizar la información científica en términos sencillos y educar a la población sobre la ciencia a través de actividades, materiales audiovisuales y las diferentes plataformas informativas con las que cuenta MIGA, como su sitio web y redes sociales. Como centro de investigación, asumimos el reto de hacer accesible no solo nuestro trabajo científico, sino también diversos contenidos relacionados con la química, la física, la tecnología y la innovación para todos.

El compromiso con el sector privado también es crucial para el Instituto, ya que estas entidades serán las encargadas de implementar el conocimiento y la tecnología que MIGA está desarrollando en diferentes industrias. La relación con la industria implica no solo la retroalimentación de información y colaboración en el desarrollo, sino también oportunidades para ampliar los puntos de acción y financiar iniciativas fuera del alcance del proyecto, orientadas a la mejora continua que exige el trabajo de investigación.

Estos diversos compromisos han generado actividades significativas dentro de la gestión de MIGA, impactando tanto los esfuerzos de comunicación como la identificación de temas, preocupaciones y un entendimiento más profundo del entorno. Para fortalecer su conexión con el público general, MIGA participó en el Festival de la Ciencia 2023 (FECI), realizado en diferentes lugares de la Región Metropolitana en octubre, con un laboratorio móvil que visitó varias escuelas para enseñar a niños y jóvenes sobre la ciencia y nuevas fuentes de energía. Además, MIGA tuvo un stand informativo en el gran evento FECI en la Plaza de Maipú, al que asistieron más de 10,000 personas. Este esfuerzo se complementó con la participación en la Feria de la Ciencia de la Universidad de Santiago (USACH) en la Facultad de Química y Biología en octubre de 2023, a la que asistieron más de 1,000 personas.

Estas importantes actividades de divulgación fueron acompañadas por visitas regulares a escuelas públicas para enseñar a estudiantes de enseñanza básica y media sobre química y el amoníaco como vector energético, lo cual fue muy bien recibido tanto por estudiantes como por profesores. Escuelas como la Escuela Carmela Silva Donoso y la Escuela Jacques Cousteau recibieron a investigadores de MIGA, quienes ofrecieron conferencias y realizaron fascinantes demostraciones de algunos procedimientos experimentales.

Un hito significativo en el compromiso público fue el lanzamiento de MIGA en el Centro de Innovación Anacleto Angelini, ubicado en el Campus San Joaquín de la Pontificia Universidad



Católica de Chile, el martes 23 de mayo de 2023. Este evento marcó la presentación oficial del centro, sus actividades y sus miembros, y reunió a más de 100 asistentes. Además, el evento generó varias publicaciones en medios, incluyendo Diario Financiero, El Mercurio, Radio La Clave, Revista Electricidad, entre otros. También alcanzó a 60 personas que se conectaron al servicio de streaming para seguir el evento.

En 2023, MIGA fue mencionada en un total de 27 publicaciones de prensa en medios escritos, web, radio y televisión.

Respecto a las relaciones con la industria, en 2023 se llevaron a cabo tres actividades significativas. La primera fue el taller "Oportunidades del Amoníaco Verde en la Transición Energética", organizado por MIGA y con la participación de 40 asistentes, incluidos altos ejecutivos de diversas empresas, profesionales del sector público y representantes de asociaciones gremiales. El taller abordó temas estratégicos en investigación y desarrollo del amoníaco y el hidrógeno como vectores energéticos. Entre los temas clave tratados se destacaron el potencial del amoníaco y el hidrógeno para diversas industrias en Chile, así como las necesidades relacionadas con políticas, normativas, seguridad y otros aspectos cruciales para promover el uso sostenible y eficiente del amoníaco como recurso energético.

Además, MIGA participó en un seminario de gran importancia organizado por la Fundación COPEC titulado "XIX Seminario Internacional - Almacenamiento de Energía: Clave para Enfrentar la Crisis Climática", que reunió a diversos profesionales y expertos en temas energéticos para discutir sobre la transición energética y el cambio climático. En este evento, los investigadores de MIGA presentaron charlas sobre el uso del amoníaco y su potencial en el escenario global frente a la crisis climática.

MIGA también participó en el evento "World Hydrogen Latin America 2023", uno de los encuentros más importantes de la industria del hidrógeno a nivel mundial, que también involucra a la academia. El director de MIGA, Mauricio Isaacs, presentó sobre los desafíos y oportunidades que presenta el amoníaco verde, abordando aspectos tecno-económicos, de salud, seguridad y protección. El evento se realizó del 12 al 14 de diciembre en el Hotel Sheraton de Santiago y contó con la participación de más de 400 personas y destacados oradores de diversas partes del mundo.

En cuanto al compromiso con otros sectores de la sociedad, MIGA está desarrollando tres proyectos orientados a mejorar la eficiencia energética, la producción de hidrógeno verde y el desarrollo de prototipos de vehículos impulsados por nuevas energías. Estos son: "Proyecto de sistema híbrido basado en un constructor de bloques energéticos operando con procesamiento parcial de energía para asegurar la máxima eficiencia de conversión y tasa de utilización del electrolizador en la producción de hidrógeno verde" (Proyecto de Desafíos Públicos); "Proyecto competitivo para la producción de hidrógeno verde fotovoltaico fuera de la red basado en bloques electrónicos de potencia Buck-Boost versátiles" (Fondecyt Regular); y "Proyecto de tren motriz de vehículo eléctrico utilizando arquitecturas de convertidores DC-DC compuestos basados en el versátil convertidor BUCK-BOOST: Mejoras para alta eficiencia de conversión energética" (Postdoctorado Fondecyt).



Cada uno de estos proyectos requiere dedicación del equipo, con reuniones mensuales y el compromiso de estudiantes para colaborar en cada uno de ellos.

En conclusión, el objetivo principal de estas diversas actividades de proyección externa es promover a todos los públicos la difusión de temas relacionados con la investigación de MIGA, tales como la ciencia, el medio ambiente, las energías renovables y, sobre todo, el estudio del amoníaco verde: qué es, cómo se produce, sus usos y su importancia para la sociedad y la economía, con fines educativos y para mejorar el trabajo del instituto mediante un compromiso continuo con todos sus grupos de interés

## IV Estructura, mecanismos de gobernanza e instalación de la Fundación

### 4.1 Junta Directiva Fundación MIGA

La Fundación MIGA, constituida como una entidad sin fines de lucro en cumplimiento con la legislación chilena, está gobernada por una Junta Directiva que opera conforme a las leyes del país y está sujeta a la rendición de cuentas ante el Ministerio de Justicia y la autoridad tributaria. Esta Junta está compuesta por cuatro representantes de las universidades fundadoras, dos representantes de los Investigadores Principales y el Director de MIGA. La duración del mandato de los miembros de la Junta Directiva es de 5 años.

En agosto de 2023, se celebró la primera reunión de la Junta Directiva de MIGA, en la que se presentó la propuesta de operaciones para el primer año de actividades del Centro. Durante esta sesión, se discutieron los objetivos clave a alcanzar en áreas como investigación, transferencia tecnológica y divulgación, así como los lineamientos para la ejecución presupuestaria y las previsiones para el resto del año. Los miembros de la Junta Directiva también acordaron la periodicidad de las reuniones del Centro durante su primer año de operaciones.

CARGO	NOMBRE	R.U.N.
PRESIDENTE	MAURICIO ALEJANDRO ISAACS CASANOVA	8.344.338-3
VICE-PRESIDENTE	MARIA JESUS AGUIRRE QUINTANA	7.627.760-5
SECRETARIO	MAMIE ODETTE SANCY VELASQUEZ	10.675.797-6
TESORERO	ENZO ENRIQUE SAUMA SANTIS	8.827.206-4
PROSECRETARIO	LORETO DEL PILAR TRONCOSO AGUILERA	15.637.095-9
DIRECTOR	RAMON LUCAS MOLINA CARLEVARINO	10.254.906-6
DIRECTOR	ROBERTO ALEJANDRO JARA ROJAS	13.857.487-3

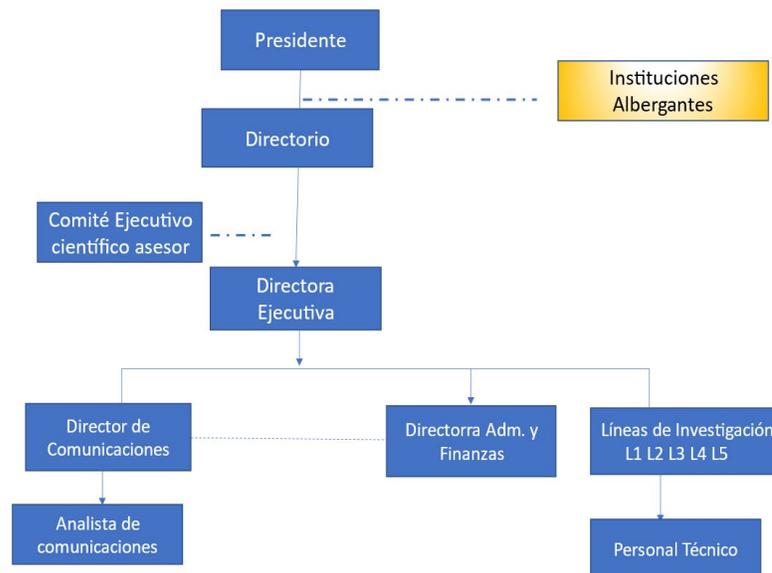


## 4.2 Unidades organizativas principales

En 2023, el equipo administrativo de MIGA incluye a la Directora Ejecutiva, un Gerente Administrativo y Financiero, un Gerente de Comunicaciones y un Analista de Comunicaciones. Cada miembro tiene responsabilidades específicas para apoyar las actividades planificadas del Instituto y asegurar el uso adecuado de los recursos financieros. También incluye a dos técnicos de laboratorio que apoyan a los equipos de investigación.

Un hito importante en abril de 2023 fue la constitución legal de la Fundación MIGA, que formó su primera Junta Directiva, compuesta por siete miembros: cinco investigadores fundadores y dos representantes de las universidades anfitrionas. El Comité Científico, conformado por los Investigadores Principales del Instituto, asesora a la Junta Directiva y a la Directora Ejecutiva en asuntos científicos.

El siguiente esquema muestra la estructura de gobernanza de MIGA:



El 23 de mayo, se llevó a cabo el lanzamiento oficial de MIGA en el Centro de Innovación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, con la participación de la comunidad educativa y organizaciones del sector público y privado.

Durante este primer año de la Fundación, se definieron los procesos y procedimientos administrativos para asignar recursos de manera adecuada, organizar las responsabilidades



del equipo y diseñar sistemas de monitoreo y control para cumplir con los requisitos de información y transparencia de ANID. La colaboración con las universidades anfitrionas (PUC, USACH, TALCA y Universidad Austral) ha sido fundamental en el desarrollo de la investigación e implementación de los procesos administrativos y operacionales. Esta colaboración ha permitido una gestión adecuada de los recursos y el intercambio de conocimientos y experiencias, lo que nos ha permitido enfrentar desafíos comunes, mejorar la eficiencia y maximizar los recursos disponibles.

La relación con la Pontificia Universidad Católica de Chile ha sido crucial. La Facultad de Química y Farmacia ha proporcionado a MIGA un espacio en el tercer piso del nuevo Edificio SJ-317. Actualmente, el edificio está en proceso de licitación para su acondicionamiento, financiado por MIGA. El acuerdo de colaboración, que otorga a MIGA acceso a esta infraestructura exclusiva para sus actividades mientras potencia la investigación y formación de jóvenes científicos, está siendo revisado.

MIGA incurre en diversos gastos operacionales para sustentar sus actividades. Los costos de personal constituyen una porción significativa, incluyendo la contratación de investigadores, científicos, técnicos y personal administrativo especializado. Los costos de infraestructura e inversión son necesarios para mantener instalaciones adecuadas para la investigación científica, garantizando la seguridad y el cumplimiento de los estándares de calidad. Los gastos de investigación son esenciales para apoyar la generación de nuevos conocimientos y el avance científico. Durante su primer año, MIGA fue financiado completamente por ANID

### 4.3 Comité Ejecutivo

La Fundación MIGA se reúne mensualmente en su Comité Ejecutivo, donde se lleva a cabo una revisión integral de la operación del centro. Durante estas reuniones se abordan diversos temas clave para el buen funcionamiento del instituto, tales como la gestión administrativa, la situación financiera, las comunicaciones, así como el desempeño de las distintas líneas de investigación y proyectos en curso.

El Comité Ejecutivo está compuesto por los 10 investigadores principales del centro, quienes lideran las diferentes áreas de investigación, además de la Directora Ejecutiva, el Director de Comunicaciones y la Directora de Finanzas. Esta estructura permite una supervisión directa y colaborativa de todas las actividades del centro, asegurando que cada área esté alineada con los objetivos estratégicos de MIGA y que se tomen decisiones informadas para continuar impulsando la misión del instituto.

En cada encuentro, se revisan los avances en los proyectos científicos, se analizan las necesidades administrativas y financieras, y se discuten las estrategias de comunicación y divulgación para mantener el compromiso con la sociedad y los stakeholders. Este enfoque multidisciplinario y colaborativo garantiza que MIGA continúe avanzando en sus investigaciones y objetivos de forma eficiente y transparente.



#### 4.4 Comité Científico

Establecido en julio de 2022, el Comité Científico de Fundación MIGA ha desempeñado un papel crucial en asegurar y promover la excelencia investigativa dentro del Centro. Compuesto por representantes de cada línea de investigación, el Comité ha sido fundamental en la definición de políticas organizacionales y en la promoción de prácticas éticas en la investigación. Entre sus contribuciones más significativas se encuentran la creación de un grupo dedicado a la ética investigativa, la gestión del proceso de selección de postdoctorados, y el fomento del diálogo científico entre Investigadores Principales. Además, el Comité está desarrollando protocolos transparentes para la evaluación y promoción de investigadores, asegurando así la integridad y la equidad en todas las actividades investigativas de MIGA.

#### 4.5 Staff de Investigadores de MIGA

##### Investigadores Principales

Nombre Completo	Línea de Investigación	Nacionalidad	Profesión	Afiliación	Posición Actual
<b>José Mejía López</b>	Todas las líneas	Ecuatoriano	Física	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Titular
<b>Mauricio Alejandro Isaacs Casanova</b>	Línea 1: Reducción electroquímica de N <sub>2</sub> .	Chileno	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Titular
<b>María Jesús Aguirre Quintana</b>	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chilena	Química	Universidad de Santiago de Chile	Profesora Titular
<b>Juan Francisco Armijo Mancilla</b>	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chileno	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>Carlos Alberto Restrepo Patiño</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Español	Ingeniería	Universidad de Talca	Profesor Asociado
<b>Diego Javier Celentano</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Argentino	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Titular
<b>Loreto del Pilar Troncoso Aguilera</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Chilena	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesora Asistente
<b>Magdalena Marta Walczak</b>	Línea 4: Estudio de procesos de desgaste y corrosión en dispositivos a base de amoníaco.	Polaca	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesora Asociada
<b>Mamié Odette Sancy Velásquez</b>	Línea 4: Estudio de procesos de desgaste y corrosión en dispositivos a base de amoníaco.	Chilena	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesora Asistente
<b>Enzo Enrique Sauma Santis</b>	Línea 5: Economía del amoníaco.	Chileno	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Titular



## Investigadores Adjuntos

Nombre Completo	Línea de Investigación	Nacionalidad	Profesión	Afiliación	Posición Actual
<b>Wolfram Jahn Von Arnswaldt</b>	Línea 4: Estudio de procesos de desgaste y corrosión en dispositivos a base de amoníaco.	Chileno	Ingeniería Civil	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>César Antonio Sáez Navarrete</b>	Línea 1: Reducción electroquímica de N <sub>2</sub> .	Chileno	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>Catalina González Castaño</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Colombiana	Ingeniería	Universidad Andrés Bello	Profesora Asistente
<b>Judit Gloria Lisoni Reyes</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Chilena	Física	Universidad Austral de Chile	Profesora Titular
<b>Rodrigo Rafael Del Río Quero</b>	Línea 1: Reducción electroquímica de N <sub>2</sub> .	Chileno	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>Claudio Eduardo Aguilar Ramírez</b>	Línea 4: Estudio de procesos de desgaste y corrosión en dispositivos a base de amoníaco.	Chileno	Ingeniería	Universidad Técnica Federico Santa María	Profesor
<b>Galo Ramírez Jofré</b>	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chileno	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>Samuel Alejandro Hevia Zamora</b>	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chileno	Física	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>David Pozo Cámara</b>	Línea 5: Economía del amoníaco.	Español	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Investigador
<b>Esteban Ramos Moore</b>	Línea 4: Estudio de procesos de desgaste y corrosión en dispositivos a base de amoníaco.	Chileno	Física	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesor Asociado
<b>Francisca Alejandra Jalil Vega</b>	Línea 5: Economía del amoníaco.	Chilena	Ingeniería	Universidad de Bristol	Investigador a Principal
<b>Carola Andrea Martínez Ugalde</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Chilena	Química	Universidad de La Frontera	Profesora Titular
<b>Joel Rodrigo Pérez Osses</b>	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Chileno	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Investigador Adjunto



## Investigadores jóvenes

Nombre Completo	Línea de Investigación	Nacionalidad	Profesión	Afiliación	Posición Actual
Jessica Scarlet Honores Sotelo	Línea 1: Reducción electroquímica de N <sub>2</sub> .	Chilena	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Instructora Adjunta
Jaime Alberto Pizarro Reyes	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chileno	Química	Universidad de Santiago de Chile	Profesor Titular
Roxana del Pilar Arce Escobar	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chilena	Química	Universidad Andrés Bello	Profesora Asistente
Domingo Jullian Fabres	Línea 4: Estudio de procesos de desgaste y corrosión en dispositivos a base de amoníaco.	Chileno	Ingeniería	Universidad de O'Higgins	Profesor Asistente
Paulina Luisa Márquez Mandiola	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chilena	Química	Universidad Central de Chile	Profesora Asistente
Caroline Silva Danna	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Brasileña	Física	Pontificia Universidad Católica de Chile	Profesora Asistente

## Investigadores Postdoctorales

Nombre Completo	Línea de Investigación	Nacionalidad	Profesión	Afiliación	Posición Actual
Esteban Landaeta Campos	Línea 1: Reducción electroquímica de N <sub>2</sub> .	Chileno	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Investigador
Andrea León León	Línea 5: Economía del amoníaco.	Chilena	Física	Pontificia Universidad Católica de Chile	Investigadora
Francisco Javier Martínez Rojas	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chileno	Química	Pontificia Universidad Católica de Chile	Postdoctoral
Herna Regina Barrientos Carvacho	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chilena	Química	Universidad de Santiago de Chile	Profesora
Luis Felipe Matamala Troncoso	Línea 2: Oxidación electroquímica de NH <sub>3</sub> .	Chileno	Química	Universidad de Santiago de Chile	Postdoctoral
Patricia Carolina Rivas Rojas	Línea 3: Desarrollo de celdas de combustible NH <sub>3</sub> .	Argentina	Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	Postdoctoral

## V Estrategia General del Centro

Tanto los becarios postdoctorales como los investigadores del Centro poseen antecedentes académicos sólidos en dominios teóricos, técnicos y prácticos dentro del campo de la investigación, constituyendo un colectivo prometedor con el potencial de impulsar la innovación y liderar nuevos esfuerzos de investigación dentro del Centro.

**Formación en Investigación: Fundación MIGA** fomenta proactivamente el intercambio de conocimientos y la colaboración organizando reuniones regulares, que sirven como



plataformas para estar al tanto de los últimos desarrollos en cada Línea de Investigación. A lo largo de estos meses se ha pretendido atraer la participación de investigadores nacionales e internacionales de renombre, conduciendo a sinergias prometedoras y asociaciones que trascienden las fronteras geográficas.

**Colaboración para la ciencia:** colaborar estrechamente con diversas áreas organizativas. Esto fomenta conocimientos multidisciplinarios, investigación ética, comunicación efectiva e inclusión, mejorando el impacto general del Centro.

## VI Objetivos y resultados alcanzados

### 6.1 Investigación, Publicaciones, Productividad

Durante el período pasado, MIGA ha realizado contribuciones sustanciales a diversos campos a través de sus publicaciones diversas e impactantes. Estas publicaciones están estrechamente alineadas con las principales líneas de investigación del centro, demostrando un enfoque interdisciplinario sólido, una participación robusta de jóvenes investigadores y estudiantes, y colaboraciones significativas tanto a nivel nacional como internacional.

El Instituto produjo un total de 45 publicaciones durante el período, de las cuales más del 66% (30 publicaciones) fueron publicadas en revistas Q1, lo que indica su publicación en las revistas más prestigiosas y citadas en el campo.

De las 45 publicaciones, el 46,67% (21 publicaciones) involucraron la participación de dos o más investigadores del instituto. La productividad por línea de investigación se distribuye de la siguiente manera:

- Línea de Investigación 1 (L1): 20%
- Colaboración entre las Líneas de Investigación 1 y 2 (L1/L2): 2,22%
- Línea de Investigación 2 (L2): 20%
- Línea de Investigación 3 (L3): 26,67%
- Línea de Investigación 4 (L4): 15,56%
- Línea de Investigación 5 (L5): 15,56%

Estas estadísticas destacan el compromiso de MIGA por avanzar en el conocimiento mediante esfuerzos colaborativos y su éxito en fomentar un entorno de investigación multidisciplinaria. La significativa proporción de publicaciones en revistas de primer nivel subraya la calidad e impacto de la investigación realizada en MIGA. Además, la participación de jóvenes investigadores y estudiantes en casi la mitad de las publicaciones demuestra el compromiso del centro con el fomento de nuevos talentos y el aseguramiento del futuro de la investigación innovadora.



MIGA respalda firmemente los principios de la legislación chilena, que promueve una alta visibilidad y accesibilidad de los resultados de investigación obtenidos con fondos del estado. Para cumplir con este mandato, el instituto se compromete a publicar una parte de sus hallazgos en revistas de acceso abierto, asegurando que nuestro trabajo sea ampliamente accesible para la comunidad científica global. Sin embargo, priorizamos mantener la excelencia y calidad de nuestras publicaciones. Por lo tanto, somos meticulosos en la selección de revistas reputadas y de alto estándar para nuestras publicaciones, evitando estrictamente aquellas consideradas depredadoras. Este compromiso dual asegura que, mientras nuestra investigación sigue siendo accesible, también cumple con los más altos estándares de rigor científico e integridad.

## Publicaciones destacadas

En 2023, MIGA produjo varias publicaciones clave que contribuyen significativamente al campo del amoníaco verde y tecnologías relacionadas. Entre ellas, el estudio titulado "*Estudio experimental y teórico de la síntesis y propiedades de la heterounión Cu<sub>2</sub>O/TiO<sub>2</sub> para fines fotoelectroquímicos*" de Felipe Matamala-Troncoso y colaboradores, publicado en *Surfaces and Interfaces*, es particularmente relevante porque fue realizado en colaboración entre las líneas de investigación L1 y L2. Esta investigación profundiza en la síntesis y las propiedades de las heterouniones Cu<sub>2</sub>O/TiO<sub>2</sub>, que muestran un rendimiento fotoelectroquímico mejorado. Los hallazgos de este estudio son cruciales para mejorar la eficiencia de los procesos fotocatalíticos involucrados en la producción sostenible de amoníaco, aprovechando la energía solar para impulsar reacciones químicas.

Otra publicación significativa es el trabajo de Mariño, Serafini, Basbus, Alonso y Troncoso, titulado "*Caracterización estructural y eléctrica de perovskitas en capas LaSrAl<sub>1-x</sub>MgxO<sub>4-δ</sub> obtenidas por síntesis mecánica*", publicado en *Materials*. Este artículo explora las propiedades estructurales y eléctricas de las perovskitas LaSrAl<sub>1-x</sub>MgxO<sub>4-δ</sub>, que se sintetizan mediante un método mecánico. La mejorada conductividad iónica y estabilidad de estas perovskitas son prometedoras para su aplicación en celdas de combustible de óxido sólido y electrolizadores, que son fundamentales para procesos eficientes de almacenamiento y conversión de energía en la producción de amoníaco verde.

La investigación sobre las propiedades mecánicas y la resistencia a la oxidación del bronce Ni-Al en carbonato fundido, realizada por Camila Arcos, Carolina Guerra, Jorge A. Ramos-Grez y Mamié Sancy y publicada en *Materials*, ofrece valiosos conocimientos sobre el rendimiento del material en entornos de alta temperatura y corrosivos. El estudio, titulado "*Bronce Ni-Al en carbonato fundido fabricado por LPBF: Efecto del diseño de porosidad en las propiedades mecánicas y la oxidación*", resalta el papel del diseño de porosidad en el fortalecimiento de la resistencia mecánica y a la oxidación del bronce Ni-Al, lo que lo hace adecuado para componentes en reactores de síntesis de amoníaco que operan en condiciones extremas.

La revisión de Antonio Véliz, Sebastián Riffo, Carlos Restrepo, Marco Rivera, Alejandro Garcés-Ruiz, Andrii Chub y Catalina González-Castaño, titulada "*Revisión de protocolos de*



*comunicación y estrategias de control en microredes DC: Enfoque de validación experimental*", presentada en la conferencia IEEE CPE-POWERENG, aborda la integración de sistemas de energía renovable en microredes. Este trabajo subraya la importancia de contar con protocolos de comunicación robustos y estrategias de control para optimizar el funcionamiento de las microredes DC, que son esenciales para gestionar la naturaleza variable de las fuentes de energía renovables y asegurar un suministro estable de energía para las instalaciones de producción de amoníaco verde.

Finalmente, el artículo *"Producción de amoníaco verde en Chile: Un modelo basado en optimización para calcular el LCOA"* de Pozo y Sauma, presentado en la Reunión Anual de INFORMS, proporciona un análisis económico de la producción de amoníaco verde en Chile. Este estudio utiliza un modelo basado en optimización para calcular el Costo Nivelado del Amoníaco (LCOA), ofreciendo una evaluación integral de la viabilidad económica de los proyectos de amoníaco verde. Los conocimientos derivados de esta investigación son cruciales para que los responsables de políticas e inversionistas tomen decisiones informadas sobre el desarrollo y escalado de tecnologías de amoníaco verde en Chile y mercados emergentes similares.

Estas publicaciones contribuyen colectivamente al avance de los marcos tecnológicos, materiales y económicos esenciales para la proliferación de soluciones de amoníaco verde, alineándose con la misión de MIGA de fomentar enfoques sostenibles e innovadores en este campo.

## **Link Publicaciones años 2023-2024**

<https://greenammonia institute.cl/en/investigacion/publicaciones/>

### **6.2 Planificación de los Investigadores Principales**

Durante 2023, los Investigadores Principales (IPs) de cada línea de investigación iniciaron un proceso de comunicación intensiva con el objetivo de planificar y coordinar las actividades de investigación del Centro. En este sentido, realizan una reunión por mes, donde discuten temas de gran relevancia para investigadores, proyectos en curso, iniciativas de vinculación, entre otros.

En forma recurrente se realizan revisiones para mejorar el sitio web de Fundación MIGA, para proporcionar un espacio virtual que permita a estudiantes e investigadores, Instituciones públicas y empresa privada y público en general conocer rápidamente los proyectos del centro.



### 6.3 Desarrollo y atracción de capital humano para la investigación científica

El capital humano desempeña un papel fundamental en el avance de la investigación científica, desde los estudiantes en formación hasta los investigadores experimentados. En este sentido, uno de los propósitos estratégicos de Fundación MIGA a mediano plazo es consolidar una cultura organizacional sólida que motive y oriente los esfuerzos de sus integrantes. Para lograrlo, se ha diseñado una estrategia integral que fomenta una comunidad investigativa fuerte y colaborativa, alineada con las áreas científicas y temáticas abordadas en sus diversas líneas de investigación.

Esta estrategia busca crear un entorno dinámico en el que participen estudiantes de diferentes niveles académicos, desde los primeros años de grado hasta los investigadores de postgrado. Se promueve la integración de estudiantes en procesos de tesis y proyectos de investigación, tanto de pregrado como de postgrado, abarcando un amplio espectro de disciplinas. Gracias a su enfoque multidisciplinario, Fundación MIGA tiene la capacidad de involucrar a estudiantes de diversas áreas del conocimiento química, física, ingeniería, permitiendo la colaboración entre ellos en función de sus intereses y objetivos. Los investigadores de Fundación MIGA también participan activamente en programas de formación en instituciones como la Universidad Católica (UC), la Universidad de Santiago de Chile (USACH), la Universidad de Talca y la Universidad Austral (UA), contribuyendo así a la formación de nuevas generaciones de científicos altamente especializados.

El propósito es fortalecer los vínculos entre estudiantes, investigadores y académicos de diversas disciplinas, creando un espacio de aprendizaje y colaboración que no solo beneficia a los individuos involucrados, sino que también enriquece el desarrollo de la ciencia en las áreas prioritarias del Instituto. A través de este proceso, se busca asegurar un flujo continuo de talento, sustentado por una sólida base de capital humano que impulse el progreso científico en el futuro.

Nombre Investigador	Estudiantes de Pregrado a cargo		Estudiantes de Postgrado a cargo		Total
	F	M	F	M	
Mamié Odette Sancy Velásquez	0	0	0	2	2
Rodrigo Rafael Del Río Quero	2	1	0	0	4
Mauricio Alejandro Isaacs Casanova	6	10	0	2	25
Enzo Enrique Sauma Santis	0	2	2	0	7
Juan Francisco Armijo Mancilla	4	1	1	0	6
Carlos Alberto Restrepo Patiño	0	4	2	0	9
Galo Ramírez Jofré	2	0	0	0	3
Roxana del Pilar Arce Escobar	1	0	0	0	1



Magdalena Marta Walczak	0	0	1	0	1
José Mejía López	1	0	0	0	1
Loreto del Pilar Troncoso Aguilera	1	2	0	0	5
María Jesús Aguirre Quintana	1	1	0	1	4
Wolfram Jhan Von Arnswaldt	0	0	1	0	1
Esteban Ramos Moore	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>70</b>

## VII. Objetivos y resultados alcanzados

Fundación Miga al 31 de diciembre de 2023 cuenta con equipos de investigación colaborativo e interdisciplinaria en cada una de la líneas las cuales se distribuyen de la siguiente manera :

**En la Línea de Investigación 1**, el equipo está basado en la Pontificia Universidad Católica de Chile e incluye a los dos Investigadores Principales, dos Investigadores Asociados, un Investigador Joven, siete estudiantes de doctorado, quince estudiantes de pregrado, dos Asistentes de Investigación y dos Investigadores Postdoctorales. El grupo tiene reuniones mensuales regulares para la presentación de resultados y discusiones, junto con reuniones semanales de subgrupos. Existe una colaboración significativa con la Línea de Investigación 2, compartiendo metodologías y catalizadores, y con las Líneas de Investigación 4 y 5 en proyectos específicos.

**La Línea de Investigación 2** involucra a un equipo de 25 personas de la Universidad de Santiago, la Universidad Andrés Bello y la Pontificia Universidad Católica de Chile. Este equipo incluye a dos Investigadores Principales, dos Investigadores Asociados, tres Investigadores Jóvenes, cinco estudiantes de doctorado, seis estudiantes de pregrado, cinco asistentes de investigación y dos investigadores postdoctorales, colaborando a través de reuniones virtuales quincenales, lo que fomenta una sinergia y colaboración significativas.

**La Línea de Investigación 3** está compuesta por 27 miembros de la Universidad de Talca, la Universidad Austral y la Pontificia Universidad Católica de Chile. Incluye tres Investigadores Principales, cuatro Investigadores Asociados, un Investigador Joven, dos estudiantes de doctorado, cuatro estudiantes de magíster, nueve estudiantes de pregrado, dos Asistentes de Investigación y dos Investigadores Postdoctorales.

**La Línea de Investigación 4** cuenta con un equipo multidisciplinario que aborda el desafío de garantizar la durabilidad de los sistemas de conversión de amoníaco mediante enfoques multiescala y multifísicos para evaluar la degradación del material. El equipo, compuesto por 14 miembros, incluye a dos Investigadores Principales, tres Investigadores Asociados, dos Investigadores Jóvenes, tres estudiantes de doctorado, tres estudiantes de magíster y un Investigador Postdoctoral, provenientes de universidades de Santiago y otras regiones.



**La Línea de Investigación 5**, con 13 miembros, proviene principalmente de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Incluye a un Investigador Principal, dos Investigadores Asociados que trabajan en el Instituto de Recursos Sostenibles de la UCL, University College London, y el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, respectivamente, dos estudiantes de doctorado, tres estudiantes de magíster, un estudiante de pregrado y cuatro Asistentes de Investigación.

A través de estos esfuerzos estructurados y colaborativos, MIGA está en posición de avanzar en el campo de los vectores de energía renovable, particularmente el amoníaco verde, y de contribuir significativamente a abordar los desafíos climáticos globales.

## 7.1 Colaboraciones nacionales e internacionales

En lo que respecta a colaboraciones, Fundación MIGA llevó a cabo actividades internacionales y nacionales en colaboración con instituciones y expertos líderes de diferentes países. Estas actividades se centraron en la promoción de la investigación, la publicación de artículos científicos, la participación en conferencias y proyectos conjuntos, y la difusión de conocimientos en Amoníaco.

MIGA tiene como objetivo involucrarse con diversos actores más allá de la comunidad académica y científica, que es uno de sus principales públicos. Esto incluye llegar al público general, representado por niños, jóvenes, familias y comunidades, para proporcionar información relacionada con las actividades del instituto, como la importancia del amoníaco, el hidrógeno y sus diversos usos y potenciales. Esta es una gran oportunidad para democratizar la información científica en términos sencillos y educar a la población sobre la ciencia a través de actividades, materiales audiovisuales y las diferentes plataformas informativas con las que cuenta MIGA, como su sitio web y redes sociales. Como centro de investigación, asumimos el desafío de hacer accesible no solo nuestro trabajo científico, sino también diversos contenidos relacionados con la química, la física, la tecnología y la innovación para todos.

El compromiso con el sector privado también es crucial para el Instituto, ya que estas entidades finalmente implementarán el conocimiento y la tecnología que MIGA está desarrollando en diversas industrias. La relación con la industria involucra no solo la retroalimentación de información y la colaboración en el desarrollo, sino también oportunidades para ampliar los puntos de acción y financiar iniciativas fuera del alcance del proyecto, orientadas a la mejora continua que exige el trabajo de investigación.

Estos diversos compromisos han dado lugar a actividades significativas dentro de la gestión de MIGA, impactando tanto los esfuerzos de comunicación como la identificación de temas, preocupaciones y un entendimiento más profundo del entorno. Para mejorar su conexión con el público general, MIGA participó en el Festival de Ciencia 2023 (FECI), realizado en diversos lugares de la región Metropolitana en octubre, presentando un laboratorio móvil que visitó



diferentes escuelas para enseñar a niños y jóvenes sobre la ciencia y las nuevas fuentes de energía. Además, MIGA tuvo un stand informativo en el gran evento FECEI en la Plaza de Maipú, que atrajo a más de 10,000 asistentes. Este esfuerzo se complementó con la participación en la Feria de la Ciencia de la Universidad de Santiago (USACH), en la Facultad de Química y Biología, en octubre de 2023, con la asistencia de más de 1,000 personas.

Estas actividades de divulgación fueron acompañadas por visitas regulares a escuelas públicas para enseñar a estudiantes de enseñanza básica y media sobre química y el amoníaco como vector energético, lo que fue bien recibido tanto por los estudiantes como por los profesores. Escuelas como la Escuela Carmela Silva Donoso y la Escuela Jacques Cousteau recibieron a los investigadores de MIGA, quienes ofrecieron conferencias y realizaron fascinantes demostraciones de algunos procedimientos experimentales.

Un hito importante en el compromiso con el público fue el lanzamiento de MIGA en el Centro de Innovación Anacleto Angelini, ubicado en el campus San Joaquín de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el martes 23 de mayo de 2023. Este evento marcó la introducción oficial del centro, sus actividades y sus miembros, con la asistencia de más de 100 personas. Además, el evento generó diversas publicaciones en los medios de comunicación, incluyendo Diario Financiero, El Mercurio, Radio La Clave, Revista Electricidad, entre otros. También alcanzó a 60 personas que se conectaron a la transmisión en vivo de este evento.

En 2023, MIGA fue destacado en un total de 27 publicaciones de prensa en medios escritos. Respecto a las relaciones con la industria, tres actividades significativas tuvieron lugar en 2023. La primera fue el taller "Oportunidades para el Amoníaco Verde en la Transición Energética", organizado por MIGA y al que asistieron 40 participantes, incluidos altos ejecutivos de diversas empresas, profesionales del sector público y representantes de asociaciones gremiales. El taller abordó temas estratégicos en la investigación y desarrollo del amoníaco y el hidrógeno como vectores energéticos. Entre los temas clave se discutieron el potencial del amoníaco y el hidrógeno para diferentes industrias en Chile y las necesidades relacionadas con políticas, regulaciones, seguridad y otros aspectos críticos para promover el uso sostenible y eficiente del amoníaco como recurso energético.

Además, MIGA participó en un seminario de gran relevancia organizado por la Fundación COPEC titulado "XIX Seminario Internacional - Almacenamiento de Energía, clave para enfrentar la Crisis Climática", que reunió a varios profesionales y expertos en temas energéticos para discutir la transición energética y el cambio climático. En este evento, los investigadores de MIGA presentaron charlas sobre el uso del amoníaco y su potencial en el escenario global frente a la crisis climática.

MIGA también participó en el evento "*World Hydrogen Latin America 2023*", uno de los encuentros más importantes de la industria del hidrógeno a nivel mundial, que también involucra a la academia. El director de MIGA, Mauricio Isaacs, presentó sobre los desafíos y las oportunidades que presenta el amoníaco verde, abordando aspectos tecnoeconómicos,



de salud, seguridad y protección. El evento se llevó a cabo del 12 al 14 de diciembre en el Hotel Sheraton Santiago y contó con la participación de más de 400 asistentes y ponentes destacados de diversas partes del mundo.

En cuanto al compromiso con otros sectores de la sociedad, MIGA está desarrollando tres proyectos orientados a mejorar la eficiencia energética, la producción de hidrógeno verde y el desarrollo de prototipos de vehículos impulsados por nuevas energías. Estos proyectos son: "*Proyecto de sistema híbrido basado en un constructor de bloques energéticos operando con procesamiento parcial de energía para asegurar la máxima eficiencia de conversión y tasa de utilización del electrolizador en la producción de hidrógeno verde*" (Proyecto de Desafíos Públicos); "*Proyecto competitivo para la producción fotovoltaica de hidrógeno verde fuera de la red basado en bloques electrónicos de potencia versátiles Buck-Boost*" (Fondecyt Regular); y "*Proyecto de tren motriz para vehículo eléctrico utilizando arquitecturas de convertidores DC-DC compuestas basadas en el convertidor BUCK-BOOST versátil: Mejoras para alta eficiencia de conversión de energía*" (Fondecyt Postdoctoral).

Cada uno de estos proyectos requiere dedicación de equipo, con reuniones mensuales y el compromiso de estudiantes para colaborar en cada uno.

En conclusión, el objetivo principal de estas diversas actividades de proyección externa es promover ante todos los públicos la difusión de temas relacionados con la investigación de MIGA, tales como la ciencia, el medio ambiente, las energías renovables y, sobre todo, el estudio del amoníaco verde: qué es, cómo se produce, sus usos y su importancia para la sociedad y la economía, con fines educativos y para mejorar el trabajo del instituto mediante un contacto continuo con todos sus actores clave.

### **Actividades de difusión hacia otros sectores de la sociedad chilena**

Uno de los pilares principales de las actividades de divulgación es la importancia de comunicar los desarrollos e investigaciones científicas a través de la participación de investigadores y desarrolladores en actividades de divulgación. Dentro de las estrategias de divulgación, se enfatizó la importancia de comunicar los desarrollos e investigaciones científicas mediante la participación activa de investigadores y desarrolladores en actividades de alcance y divulgación.

<b>Tipo de medio y alcance</b>	<b>Nacional</b>	<b>Internacional</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Entrevistas</b>	12	1	13
<b>Internet</b>	11		11
<b>Audiovisual</b>	3		3
<b>TOTAL</b>	26	1	27



### Conexiones con otros sectores

Actividad	Tipo de Conexión	Tipo de Actividad	Pais Institución	Sector Económico
Proyecto Desafíos Públicos 2022 ID RP22I40005: "Proyecto de Sistema Híbrido basado en un Constructor de Bloque de Potencia operando con procesamiento parcial de potencia para asegurar la máxima eficiencia de conversión y tasa de utilización del electrolizador en la producción de hidrógeno verde."	Acuerdo de Cooperación	Actividad Prospectiva	Chile	Energía y medio ambiente
Fondecyt Regular N°1231015: Proyecto Competitivo de Producción de Hidrógeno Verde Fotovoltaico Desconectado basado en el Bloque de Construcción Versátil de Electrónica de Potencia Buck-Boost	Acuerdo de Cooperación	Actividad Prospectiva	Chile	Energía y medio ambiente
Fondecyt Postdoctoral N°3220126: Proyecto de Tren Motriz para Vehículo Eléctrico usando arquitecturas compuestas DC-DC basadas en el convertidor versátil BUCK-BOOST: Mejoras para alta eficiencia de conversión energética	Acuerdo de Cooperación	Actividad Prospectiva	Chile	Energía y medio ambiente

### LINK ACTIVIDADES DE DIFUSION Y PRENSA

<https://greenammonia institute.cl/eventos-realizados/>

<https://greenammonia institute.cl/noticias/>

<https://greenammonia institute.cl/prensa/>



## VIII. Estados Financieros

### BALANCE TRIBUTARIO

FECHA DESDE 01-07-2023 FECHA HASTA 31-12-2023

EMPRESA FUNDACION AMONIACO VERDE COMO VECTOR ENERGETICO  
RUT 65.225.271-0  
FECHA 22/03/2024  
ELABORADO Paola Barcaza

CUENTA	NOMBRE DE CUENTA	MOVIMIENTOS		SALDO		INVENTARIO		RESULTADOS	
		DEBITOS	CREDITOS	DEUDOR	ACREEDOR	ACTIVO	PASIVO	PERDIDAS	GANANCIAS
1010102	INGRESOS FONDOS ANID /BANCO	840.000.000	287.013.672	552.986.328		552.986.328			
1010432	BOLETA DE GARANTIA PME	6.086.235		6.086.235		6.086.235			
1010802	IVA CREDITO FISCAL	4.448.090	2.499.853	1.948.237		1.948.237			
1020820	MUEBLES Y UTILES	6.013.567		6.013.567		6.013.567			
2010101	FONDOS POR RENDIR ANID	285.364.100	840.000.000		554.635.900		554.635.900		
2010201	PROVEEDORES	59.278.770	59.278.770						
2010220	HONORARIOS POR PAGAR	142.867.993	142.867.993						
2010225	IMPOSICIONES POR PAGAR	12.114.588	14.546.140		2.431.552		2.431.552		
2010910	IMPUESTO UNICO TRABAJADORES	1.461.731	1.765.496		303.765		303.765		
2010930	RETENCION IMPUESTO HONORARIOS	9.684.951	18.709.529		9.024.578		9.024.578		
2011001	PROVISION INDEM. AÑOS SERVICIO		638.572		638.572		638.572		
30103	CAPITAL POR ENTERAR	2.000.000		2.000.000		2.000.000			
30300	APORTE SOCIOS FUNDACION		2.000.000		2.000.000		2.000.000		
4010810	COSTOS REMUNERACIONES ADMINISTRACION	63.857.215		63.857.215				63.857.215	
4010822	HONORARIOS E INCENTIVOS	161.577.522		161.577.522				161.577.522	
4010890	GASTOS OPERACIÓN FUNDACION	53.619.124		53.619.124				53.619.124	
4010921	ARRIENDO Y GASTOS COMUNES	5.671.667		5.671.667				5.671.667	
4011010	RENDICIONES EFECTUADAS ANID		285.364.100		285.364.100				285.364.100
4011021	PROVISION AÑOS SERVICIOS AÑO 1	638.572		638.572				638.572	
	<b>TOTALES</b>	<b>1.654.684.125</b>	<b>1.654.684.125</b>	<b>854.398.467</b>	<b>854.398.467</b>	<b>569.034.367</b>	<b>569.034.367</b>	<b>285.364.100</b>	<b>285.364.100</b>
	<b>RESULTADO DEL EJERCICIO</b>								

**Mauricio Isaacs Casanova**  
Representante Legal

**Paola Barcaza Acosta**  
Directora Administración MIGA



## Análisis del Balance

Fundación **Amoniaco Verde como Vector Energético** no presenta utilidades durante el periodo de ejecución de su proyecto, debido a que los **únicos ingresos** son los que provienen de los **fondos ANID** (alrededor de 840 millones anuales). Estos fondos cubren la totalidad de los **gastos operativos** de la organización. Sin embargo, al no haber **otros ingresos** adicionales, el balance refleja una **pérdida neta**.

1. **Ingresos limitados:** Durante los primeros meses del ejercicio, no hay otros ingresos fuera de los fondos asignados por ANID. Los fondos ANID se presentan como la única fuente de ingresos en este balance. Específicamente, la cuenta "Fondos por Rendir" muestra un saldo de 554.635.900 CLP, lo que corresponde a los fondos recibidos anualmente para financiar el proyecto que faltan por ejecutar e informar.
2. **Gastos :** Los gastos operativos de la Fundación son significativos e incluyen conceptos como sueldos, honorarios, gastos generales, entre otros. Gastos de sueldos y honorarios son dos de las partidas más grandes, lo que genera un alto costo mensual de operación. Los gastos como arriendo, materiales y otros, también contribuyen a la erogación de recursos.
3. **Desajuste entre ingresos y gastos:** Dado que la única fuente de ingresos es el fondo ANID, que es de 840 millones CLP anuales, este monto no es suficiente para cubrir todos los gastos operativos del ejercicio, que superan el millón y medio de CLP (de acuerdo con las cuentas reflejadas).
4. **Saldo pendiente en bancos:** El saldo pendiente en bancos muestra que la empresa tiene fondos por rendir de ANID, lo que significa que parte del monto recibido aún no se ha ejecutado o entregado para cubrir los gastos. lo cual explica que, aunque los fondos estén disponibles, aún no se ha realizado el uso completo de los mismos para cubrir todos los egresos.

## Resumen y conclusiones:

- **Pérdidas operativas:** La Fundación no presenta utilidad ya que los gastos operativos son equivalentes a los ingresos disponibles a través de los fondos ANID. Esto es típico en las etapas iniciales de proyectos de investigación y desarrollo, donde la financiación externa (en este caso, de ANID) puede no ser suficiente para cubrir todos los gastos en las fases tempranas.
- **Dependencia de una sola fuente de ingreso:** El balance muestra que la Fundación depende completamente de los fondos ANID para financiar todas sus actividades, lo que hace que cualquier retraso o escasez en los fondos pueda generar un desajuste financiero.
- **Estrategia futura:** La Fundación necesita buscar otras fuentes de ingreso complementarias, como subvenciones adicionales, patrocinios de empresas, donaciones o colaboraciones con otras instituciones para diversificar su financiación y reducir la dependencia de los fondos ANID.



Este balance refleja la necesidad de optimizar la gestión de los recursos y la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento para evitar futuras pérdidas y asegurar la sostenibilidad financiera del proyecto en los próximos periodos.

## IX Conclusiones del Primer Año de Funcionamiento del Centro de Investigación Fundación MIGA

En su primer año de operaciones, la Fundación MIGA ha logrado avances notables en diversas áreas, consolidándose como un actor relevante en la investigación y promoción de soluciones energéticas sostenibles. A lo largo de 2023, la Fundación ha demostrado un firme compromiso con la excelencia tanto en sus proyectos de investigación como en sus iniciativas de divulgación y colaboración internacional. Las siguientes conclusiones destacan los logros más significativos y los desafíos que se han abordado:

**Avances en Investigación y Desarrollo:** Fundación MIGA ha logrado un crecimiento considerable en sus líneas de investigación, particularmente en el desarrollo de soluciones relacionadas con el amoníaco y el hidrógeno como pilares de la transición energética.

**Divulgación y Educación Pública:** MIGA ha logrado extender su influencia más allá del ámbito académico, involucrando al público general y a las partes interesadas del sector energético a través de eventos como el Festival de la Ciencia y visitas escolares.

**Colaboración con la Industria:** MIGA ha fomentado un estrecho vínculo con la industria, organizando talleres y seminarios orientados a la transición energética.

**Gestión Administrativa y Financiera:** En el ámbito administrativo, MIGA ha logrado establecer una estructura operativa eficiente y transparente. La financiación obtenida, principalmente a través de la Iniciativa Milenio, ha permitido cumplir con las necesidades operativas diarias, apoyar la contratación de personal especializado y realizar las inversiones necesarias en infraestructura y equipos de investigación.

**Impacto y Proyección Futura:** El primer año de Fundación MIGA ha sido testigo de logros significativos que posicionan a la institución como un centro de referencia en la investigación de soluciones energéticas sostenibles.

En resumen, Fundación MIGA ha completado con éxito su primer año de funcionamiento, demostrando un enfoque integral y estratégico que combina la investigación de vanguardia, la colaboración internacional y el compromiso con la divulgación pública. Estos logros consolidan a la Fundación como un actor clave en la promoción de soluciones energéticas sostenibles y la transición hacia un futuro energético más limpio y accesible para todos.