



2021 MEMORIA ANUAL

CENTRO TECNOLÓGICO CONVERSIÓN DE ENERGÍA CTCE



CENTRO
TECNOLÓGICO
DE CONVERSIÓN
DE ENERGÍA
UNIVERSIDAD DE TALCA



FACULTAD
DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE TALCA



2021 MEMORIA ANUAL CTCE

CENTRO TECNOLÓGICO DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA
www.ctce.otalca.cl www.otalca.cl

INDICE

1. Palabras de Bienvenida

Mensaje del Rector de la Universidad de Talca
Mensaje del Decano de la Facultad de Ingeniería
Mensaje del Director CTCE
Mensaje de la Profesora Yamisleydi Salgueiro
Mensaje del Profesor Cristobal Montalba

2. Presentación CTCE

Misión - Visión
Objetivos

3. Red de Trabajo

Ecosistema
Nuestros Partners

4. Líneas de Investigación

Electrónica de Potencia
Energías Renovables
Adaptación y Desarrollo de Materiales y Tecnologías Asociadas a Energía
Sistemas inteligentes en Energía
Agua, Energía y Alimentos

5. Equipo de Trabajo

Investigadores de la Unidad de Innovación, Investigación y Desarrollo Estratégico.
Consejo Asesor
Gerencia de Administración, Vinculación y Servicios.
Profesionales

6. Infraestructura y Equipamiento

7. Red de Vinculación

Convenios
Colaboración
Pasantías

8. Portafolio de Servicios

9. Cartera de Proyectos

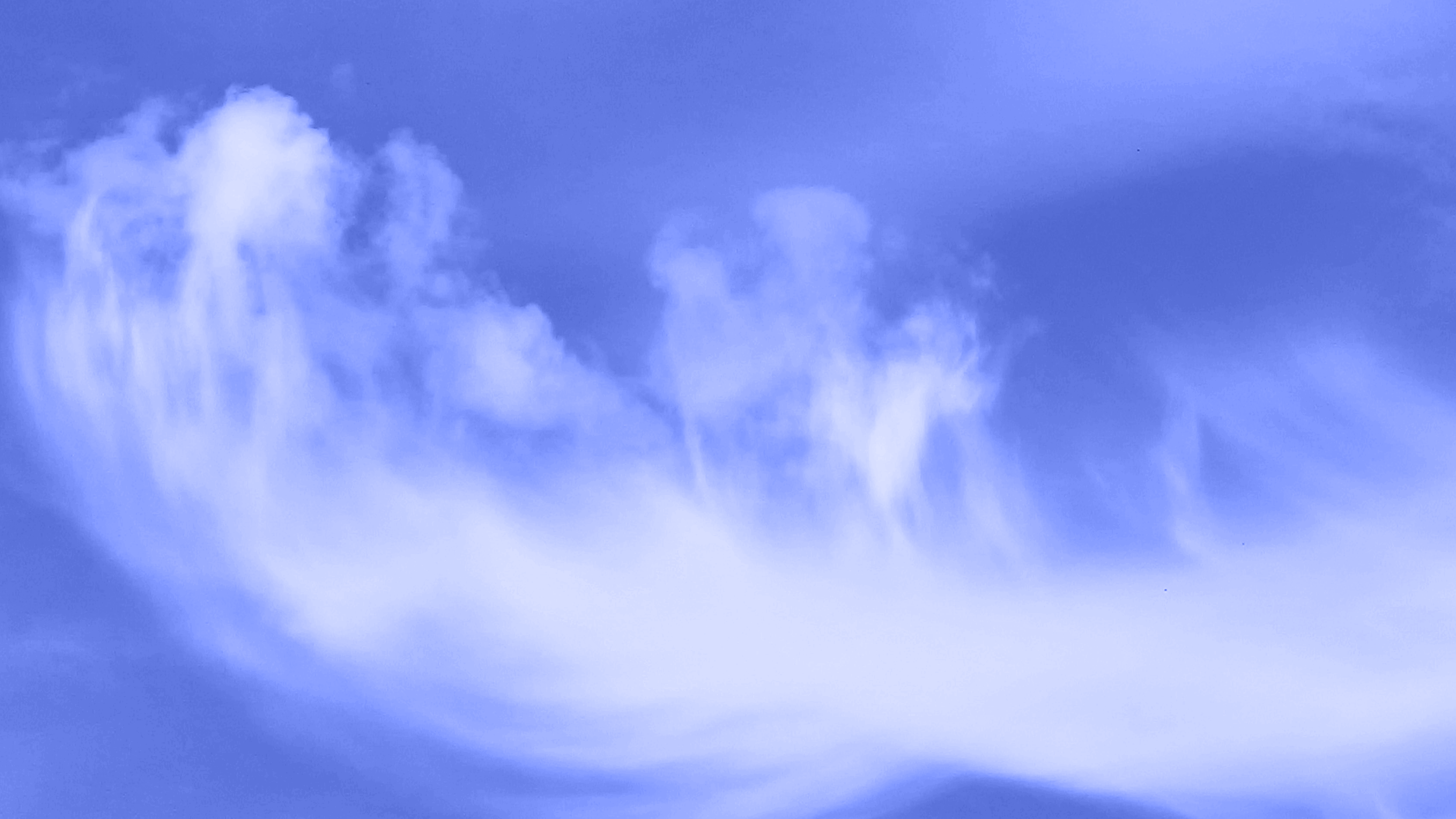
Adjudicados en Continuidad
Postulados
Estudiantes

10. Comunicación Científica

Publicaciones Scopus
Publicaciones WoS

11. Difusión y Divulgación

Redes Sociales







PALABRAS DE BIENVENIDA

Mensaje del Rector de la Universidad de Talca

Celebramos un año más de vida del Centro Tecnológico de Conversión de Energía (CTCE) un Centro orientado a aportar y entregar respuestas efectivas a uno de los temas más sensibles de nuestro tiempo; la energía, en particular las energías renovables.

La humanidad a través de su larga trayectoria ha debido enfrentarse a diferentes períodos de crisis: los distintos tipos de enfermedades ayer, la escasez alimentaria y el hambre más tarde, las dificultades de las distintas regiones del mundo de mantener la paz y, más recientemente, el calentamiento global, derivado fundamentalmente del uso indiscriminado de energías fósiles.

El desarrollo experimentado por distintos países, que se expresa no sólo en el aumento de los niveles de consumo interno, sino que particularmente por una activa dinamización del comercio internacional, ha generado una creciente presión de demandas a las distintas fuentes de energía que los países disponen. Todas las instituciones de ciencia y de desarrollo tecnológico están convocadas a aportar propuestas y soluciones a este tema que adquiere dimensiones globales, toda vez que afecta directamente a la sustentabilidad del planeta a través del calentamiento global, proceso de insospechadas consecuencias.

Como universidad pública, la Universidad de Talca ha asumido un rol protagónico en la discusión e investigación académica en torno a estas temáticas. Diversas unidades académicas han desarrollado líneas de trabajo de significación nacional e internacional, particularmente la Facultad de Ingeniería a través del Centro Tecnológico de Conversión de Energía (CTCE).

Las tareas desarrolladas por este Centro durante el año 2021, no obstante, las importantes restricciones que la pandemia, fueron más que significativas, las que dijeron relación con diversos proyectos, prestaciones de servicios, destacando, por su proyección nacional e internacional, el aporte en el desarrollo de las energías renovables. Debe tenerse en consideración los avances alcanzados en el trabajo académico en la modalidad "online", opción que ya había empezado a ser implementada durante el año anterior.

Esta Memoria Anual da una adecuada cuenta de las principales acciones desarrolladas y logros alcanzados durante el año 2021, donde es posible enfatizar lo relacionado con la generación de nuevo conocimiento, publicado particularmente en revistas de corriente principal, así como también diversas acciones de capacitación y de divulgación científica.

ÁLVARO ROJAS MARÍN
Rector Universidad de Talca.

Mensaje del Decano de la Facultad de Ingeniería



La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca se enorgullece en presentar los aportes del Centro Tecnológico en Conversión de Energía (CTCE) en la presente Memoria Anual, correspondiente al año 2021. En un año particularmente difícil, donde las prioridades del país se concentraban en sobrellevar la pandemia, el Centro pudo aportar en el área de energía en los distintos ámbitos de su quehacer, como la investigación y la vinculación con el medio.

En términos de las líneas de investigación que se desarrollan en el centro, durante el año 2021 se han ido consolidando varias de las líneas existentes y también se realizaron los ajustes necesarios adecuando dos líneas de investigación, en la permanente búsqueda de la pertinencia del CTCE con las nuevas tecnologías. Además, es importante destacar la ampliación del alcance del centro a través de la creación de una nueva línea de investigación en Minería Sustentable.

En relación con la productividad científica de los integrantes del centro, son destacables las más de 80 publicaciones realizadas durante 2021 por los investigadores del CTCE, así como también la adjudicación de 12 proyectos concursables durante el mismo período. En formación de capital humano, se destacan las más de 20 memorias de título realizadas por estudiantes pregrado, las 8 tesis de postgrado finalizadas (4 de magíster y 4 de doctorado) y 2 postdoctorados desarrollados al alero del Centro.

En vinculación con el medio, aún en contexto de pandemia, se pudieron retomar algunas actividades relevantes, entre las que se puede mencionar especialmente la capacitación “Aplicación de técnicas de energías Renovables a Pequeña Escala”. En este mismo ámbito, se trabajó en mejorar las plataformas digitales para vinculación, a través de la obtención de un nuevo dominio para la página del CTCE.

Un aspecto importante para enfatizar es el impacto internacional del quehacer del Centro durante el año 2021, destacando la realización de seminarios W-ENER durante los primeros meses, y a partir de junio la ampliación a W-ENER – DLP, en conjunto con el Centro de Investigación en Energía Solar (SERC Chile). En este mismo contexto internacional, y a pesar de la pandemia, se pudieron realizar pasantías de estudiantes extranjeros a la Universidad de Talca, así como de estudiantes de nuestra casa de estudio en el extranjero, en ambas modalidades virtual y presencial.

Finalmente, a partir de las metas alcanzadas y los resultados obtenidos, es posible proyectar un año 2022 lleno de desafíos para el CTCE, donde los desarrollos del sector energía serán claves para la reactivación económica del país y en este contexto, se espera que los aportes del Centro permitan posicionar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca como uno de los actores relevantes del concierto nacional e internacional en el área de la conversión de energía.

JAVIER MUÑOZ VIDAL

Decano Facultad de Ingeniería Universidad de Talca.





Mensaje del DIRECTOR CTCE

En este documento se darán a conocer los avances y logros realizados por el Centro Tecnológico de Conversión de Energía durante el año 2021. Al igual que el año 2020, el año 2021 fue uno de los más difíciles y desafiantes producto de la pandemia a nivel mundial. Todo esto provocó que se siguiera con la mayoría de las actividades en modalidad online.

En base a la recomendación del consejo asesor, el trabajo de este año se enfocó al desarrollo de proyectos y servicios, así como también al desarrollo de capacitaciones en el área de energías renovables. Junto con eso se trabajó en modalidad online con diferentes estudiantes quienes lograron finalizar sus memorias de título, así como también con estudiantes de postgrado con quienes se logró avanzar en sus trabajos de tesis. En cooperación con otras instituciones nacionales e internacionales, cada dos semanas y durante todo el año se organizó un seminario online a través de zoom y YouTube en donde se invitó a diferentes expositores nacionales e internacionales para hablar y generar discusiones en torno a las energías renovables, convocando a más de 1000 participantes de todo el mundo. Todo esto permitió una visualización del centro tecnológico a nivel nacional y mundial.

Junto con lo anterior, este año se actualizaron los estatutos de centro tecnológico, modificando dos líneas de investigación y agregando una nueva línea, así como también incluyendo nuevos integrantes. Se espera que el 2022 permita seguir avanzando en generar impacto en la comunidad y posicionarse como un referente en el área de energía.

MARCO RIVERA ABARCA

Director del CTCE



Mensaje de la Profesora Yamisleydi Salgueiro



El 2021 fue un año de consolidación del Centro Tecnológico de Conversión de Energía (CTCE). Durante ese segundo año de pandemia y con la experiencia adquirida en el 2020, fue posible mejorar la coordinación de cada una de las líneas de investigación del Centro. Esto se ha podido apreciar en el aumento del número de publicaciones y las postulaciones a proyectos que superaron ampliamente a los del año anterior. De manera similar ha ocurrido con la calidad de las publicaciones y la sinergia lograda entre los miembros de diferentes líneas de investigación del CTCE.

Durante gran parte del año las actividades continuaron realizándose de manera online, pero hacia finales del año fue posible realizar actividades presenciales. Así fue viable llevar a cabo proyectos que requerían trabajo en laboratorios.

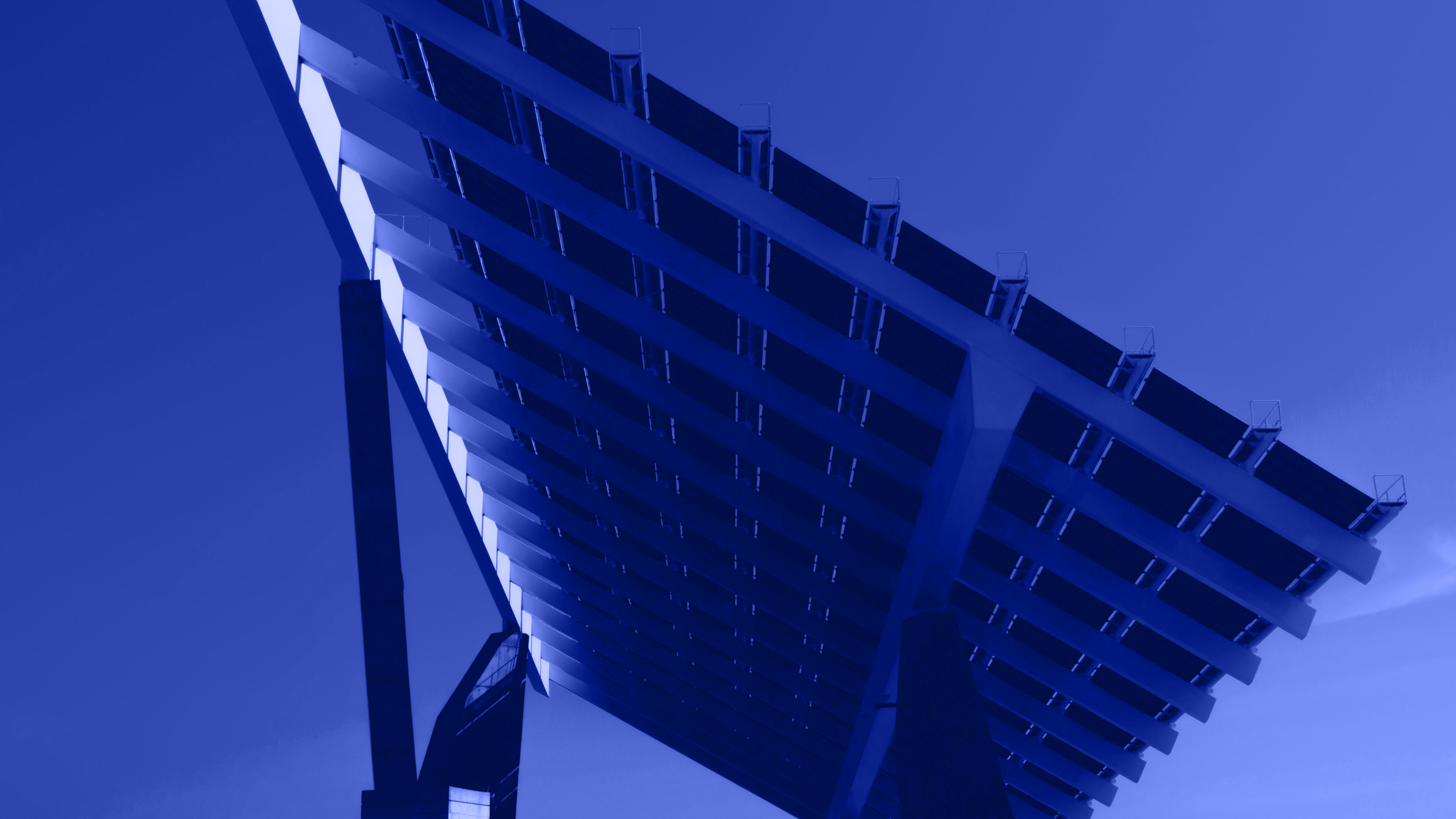
Un elemento importante por resaltar es que durante este año se decidió modificar el nombre de la línea de investigación "Eficiencia Energética e Internet de las Cosas" a "Sistemas Inteligentes en Energía". El cambio de nombre tenía como objetivo ampliar el espectro de la línea y de los proyectos a desarrollar. En el nuevo concepto se incluye la convergencia de tópicos como: la inteligencia artificial, el internet de las cosas, los sistemas de optimización, entre otros, buscando así desarrollar soluciones holísticas a los problemas del área de la energía.

Durante el 2021 también se trabajó en el desarrollo de métodos de predicción de series temporales de turbinas eólicas para realizar procesos tales como la detección de anomalías, la supervisión del estado de la turbina o la programación del mantenimiento. En estos casos se utilizaron redes de deep learning como las long short-term cognitive networks en su configuración online.

Los principales desafíos para el 2022 son: desarrollar la nueva línea de investigación, postular a nuevas fuentes de financiamiento, expandir las redes de colaboración de cada uno de los miembros del equipo de trabajo, así como la internacionalización de las investigaciones realizadas.

YAMISLEYDI SALGUEIRO SICILIA

Encargada Línea de Investigación Sistemas Inteligentes en Energía.





Mensaje del Profesor Cristóbal Moltalba

Como integrante del equipo del Centro Tecnológico de Conversión de Energía (CTCE), he sido testigo de los esfuerzos realizados por el equipo suscrito al CTCE en el levantamiento y posicionamiento del Centro. Estos últimos 2 años, han sido complejos por las restricciones sanitarias, sin embargo, pudimos generar instancias de difusión de ciencia y tecnología en las distintas áreas del Centro a partir de meetings/conferencias virtuales, postulación y adjudicación de fondos públicos y privados, capacitaciones, entre otras actividades.

Considerando la esperada vuelta a la normalidad, el Centro, y en específico, la línea que coordino pretende continuar explorando nuevos materiales y soluciones tecnológicas con foco en la adaptación y aplicación en diversas áreas productivas, como también potenciar lo que hemos levantado estos últimos años.

La transversalidad que poseen las distintas áreas del Centro permite que las distintas líneas puedan interactuar entre estas y con su entorno, generando un espacio de colaboración inter y transdisciplinar, enfocada en la adaptación, creación e integración tecnológicas de energía.

La línea de investigación Adaptación y Desarrollo de Materiales y Tecnologías Asociadas a Energía, durante el año 2021 continuó trabajando en los desafíos iniciados el año anterior, desarrollando nuevos materiales a partir de residuos, reforzando los conceptos de economía circular, nuevos procesos de manufactura, e integración tecnológica.

El año que recién nos deja nos dio también la oportunidad de seguir expandiendo nuestros vínculos con distintas iniciativas público/privadas e iniciando nuevos desafíos para el Centro, donde destacamos la participación en proyectos de investigación y desarrollo transversales como minería y agronomía. Además, mantuvimos la difusión científica y tecnológica mediante la realización de charlas con divulgadores científicos nacionales e internacionales, quienes expusieron temáticas relacionadas con la línea de materiales desde distintas perspectivas como la innovación, la academia, industria, entre otras.

Finalmente, los desafíos que nos planteamos como línea de trabajo para el año 2022, es la de seguir concretando los desafíos adquiridos, como también, continuar formando capital humano para la región y el país, divulgar conocimiento y continuar con la búsqueda de nuevos horizontes y que potencien el posicionamiento logrado estos últimos años por el Centro, buscando siempre un impacto en la sociedad, mundo privado y gubernamental.



CRISTÓBAL MONTALBA WEISSE

Miembro Consejo Asesor CTCE y Encargado de la Línea de Investigación Adaptación y Desarrollo de Materiales y Tecnologías Asociadas a Energía.

PRESENTACIÓN DEL CTCE

Misión

Desarrollar investigación colaborativa en el ámbito de la conversión y generación de energías y electrónica de potencia, destinada a contribuir al avance del desarrollo económico nacional, desde una óptica regional utilizando herramientas globales, a través del desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías para la conversión de energías.

Visión

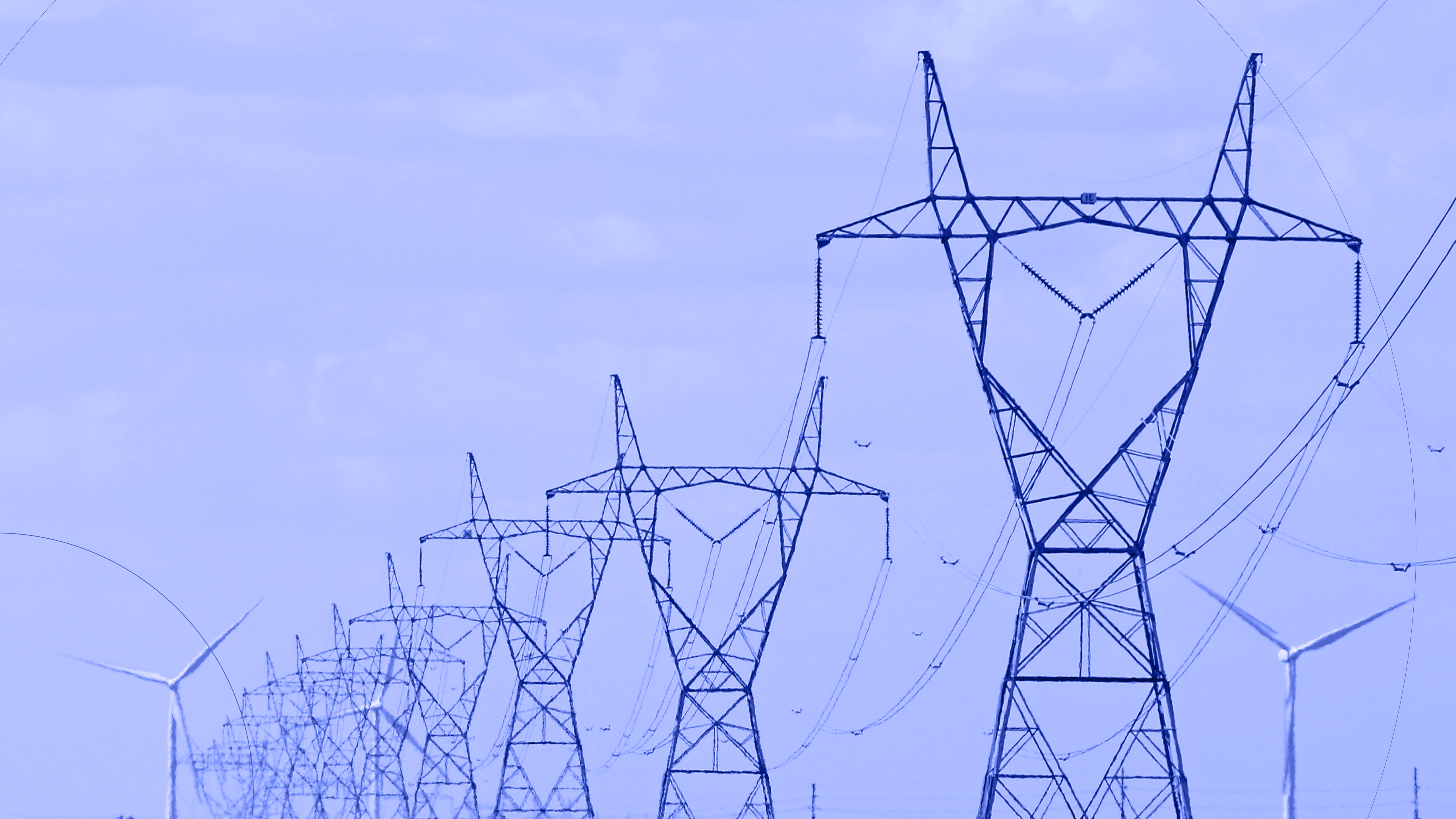
Ser un referente a nivel nacional e internacional en el desarrollo de investigación en conversión y generación de energías, así como también, líder de opinión en temas asociados a políticas públicas y modelos de negocio en temas relacionados con generación de energías e interconexión de sistemas distribuidos, así como también contribuir tecnológicamente a iniciativas que promuevan la descarbonización de la matriz energética y la producción de hidrógeno verde.

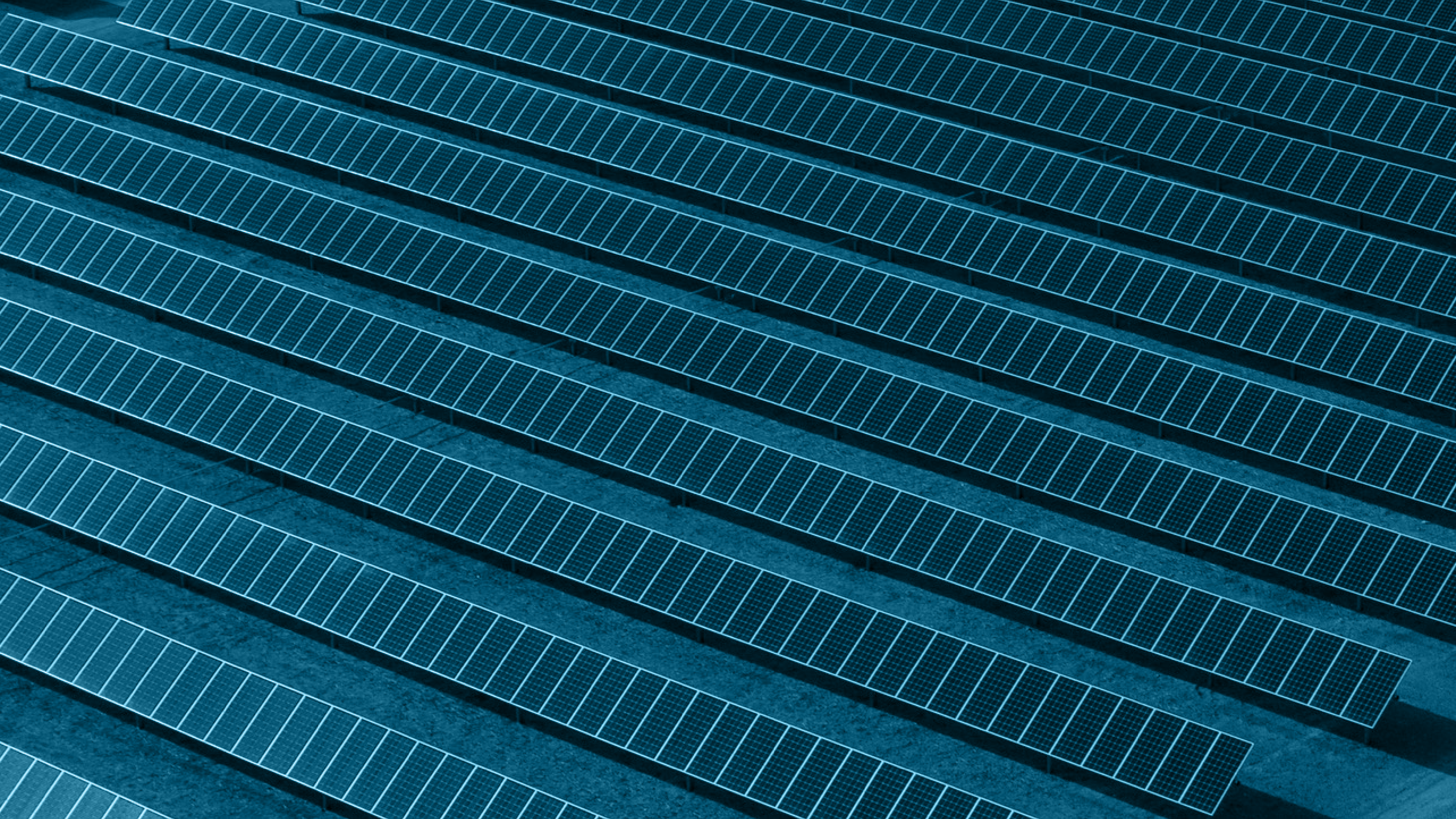
OBJETIVOS

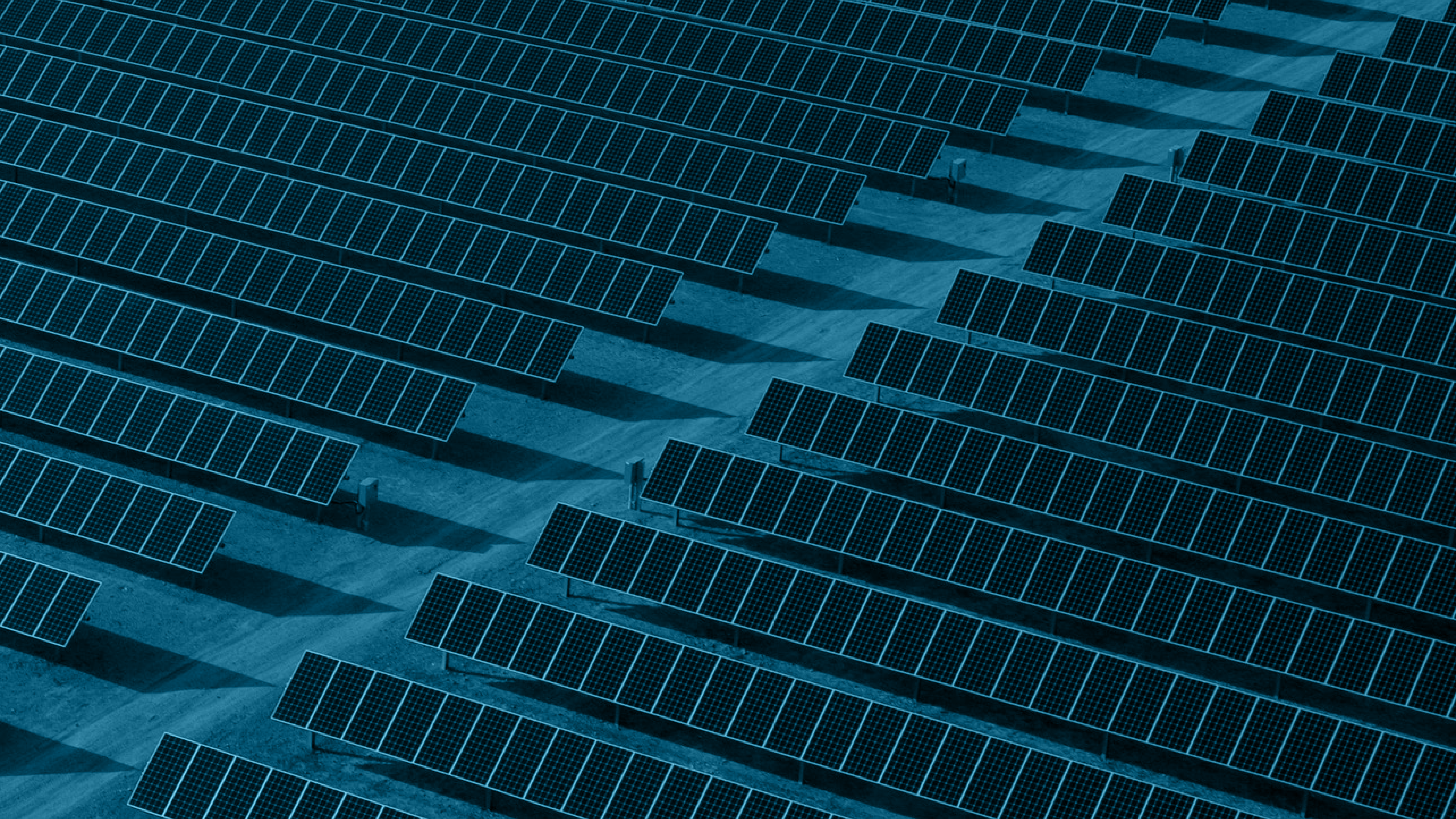
Es un objetivo fundamental de este Centro el convertirse en un espacio académico donde puedan encontrarse investigadores con el propósito de alinear esfuerzos, para aumentar el impacto de la investigación en indicadores relevantes para la academia, la economía nacional y la empresa, estrechando los vínculos con otros centros de investigación y de modo cooperativo, con la comunidad, las empresas para afrontar los problemas desde la perspectiva local, pero con una proyección global.

Para lograr lo anterior, es que se han definido como objetivos específicos los siguientes:

- 1.** Identificar líneas prioritarias de investigación para generar publicaciones de alto impacto que lo posicionen como uno de los más relevantes a nivel nacional.
- 2.** Generar una red de trabajo nacional e internacional con actores del sector público, privado y académicos que permita convertir al Centro en un referente de I+D+i en el ámbito de la energía.
- 3.** Identificar y abordar oportunidades de innovación.
- 4.** Formar capital humano avanzado en temas de conversión de energías y electrónica de potencia para enfrentar los desafíos actuales en temas energéticos.
- 5.** Difundir a la comunidad los resultados del trabajo desarrollado.

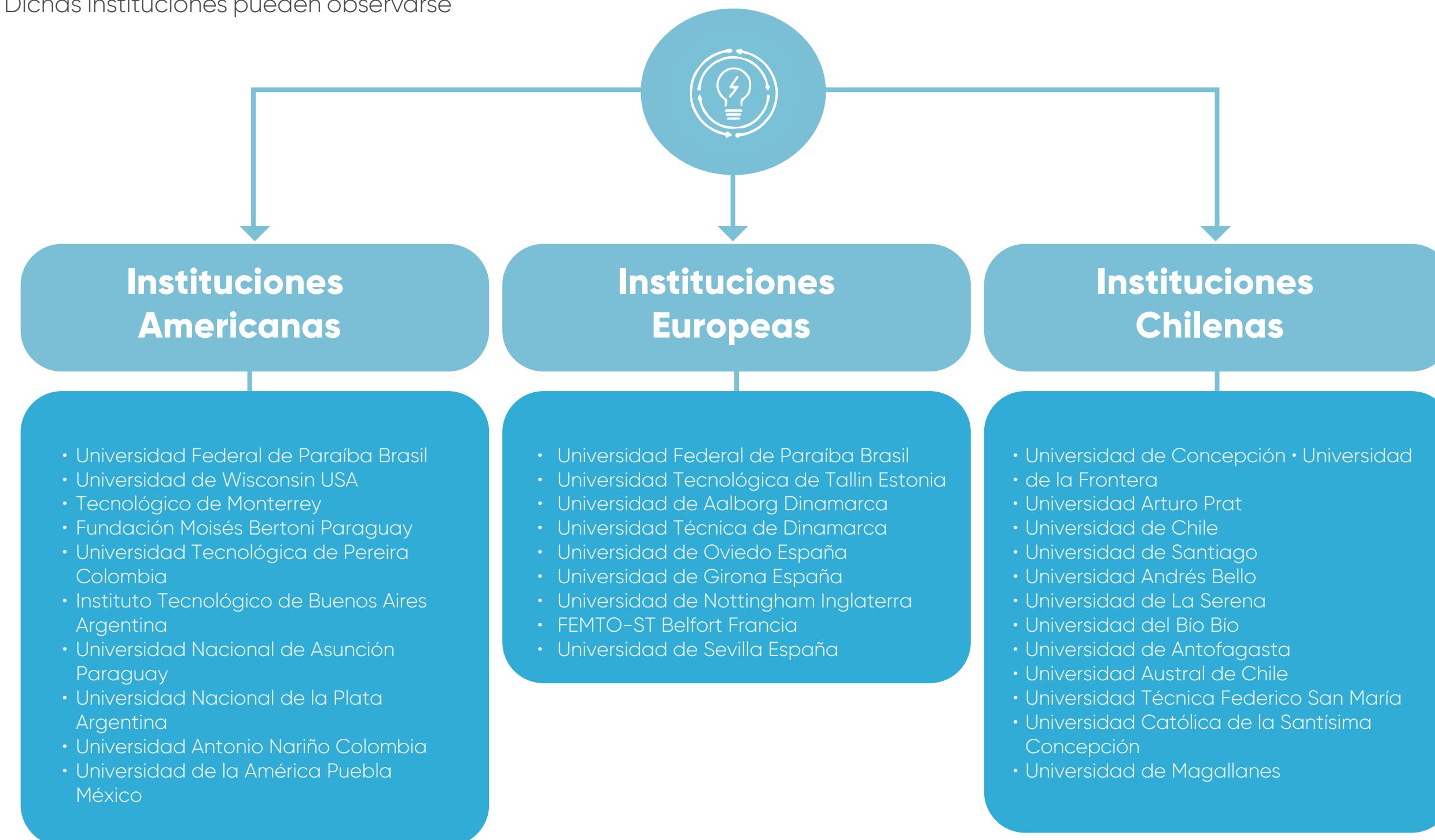






ECOSISTEMA DEL CENTRO

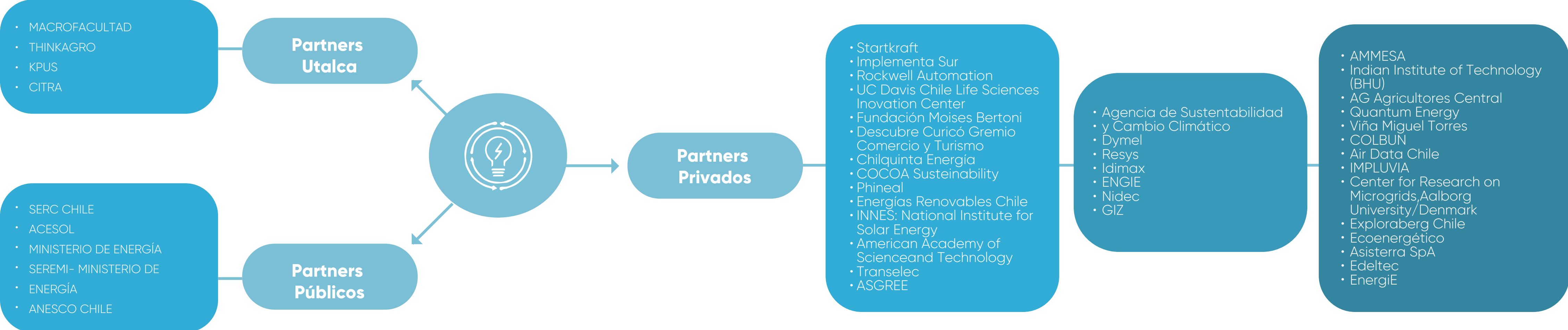
El CTCE, se relaciona con instituciones tanto a nivel nacional como internacional, con las cuales se generan vínculos de apoyo, trabajo conjunto, intercambio, entre otros. Dichas instituciones pueden observarse a continuación:



También, es importante mencionar que durante algunos seminarios realizados se contó con la participación de expositores y público de Suiza, Reino Unido, Alemania, Francia, España, Estados Unidos, China, México, Paraguay, Uruguay, Perú, Argentina, Colombia, India, entre otros.

NUESTROS PARTNERS

El Centro, cuenta con una nutrida red de partners, divididos en tres grandes grupos: sector público, sector privado y dentro de la propia Universidad de Talca.



Los vínculos mencionados anteriormente, han permitido desarrollar nexos de calidad, enfocados en el trabajo pleno y minucioso en cada una de las áreas del Centro. Con esto, el CTCE se consolida tanto a nivel regional como nacional, e incluso internacional, como una entidad a la vanguardia de la ciencia, tecnología, innovación y desarrollo.





LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En base al equipo humano que integra este Centro, éste cuenta con 7 líneas de investigación que incorporan un amplio espectro temático. Es importante destacar que estas líneas, corresponden fundamentalmente a las áreas de interés y conocimiento de los académicos e investigadores adscritos. Cada una de las líneas y sus tópicos de trabajo se detallan a continuación y están alineados con las necesidades de la industria o grupos de interés.

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

En esta línea de investigación se abordan diferentes temáticas tales como el diseño, armado y control digital de convertidores de potencia, así como también el uso de estos equipos para diferentes aplicaciones industriales que requieren el adaptar o transformar la energía eléctrica.

ENERGÍAS RENOVABLES

En esta línea de investigación se incluyen todas las energías que provienen de fuentes consideradas inagotables y que se caracterizan porque en su transformación y aprovechamiento no se consumen a escala humana, ya sea por su cantidad disponible o porque son capaces de regenerarse. Entre los temas que se desarrollan en esta línea están la conversión de energía solar, eólica, mareomotriz, geotérmica a energía eléctrica, la generación de energía basada en pilas de combustibles, el almacenamiento de energía, la producción y transformación de biomasa, el aprovechamiento de residuos lignocelulósicos, las evaluaciones de impacto ambiental de plantaciones forestales para la producción de bioenergía, la búsqueda de la descarbonización y la producción de hidrógeno verde.

ADAPTACIÓN Y DESARROLLO DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A ENERGÍA

En esta línea de investigación se busca analizar los materiales y tecnologías asociadas a energía disponibles nacionalmente, además de estudiar y acondicionar estos materiales y tecnologías a la realidad nacional, considerando los conceptos de re-manufactura y economía circular. Junto con esto, se abordan temas como la eficiencia, seguridad y diseño en energías renovables a nivel domiciliario, la definición de protocolos de mantenimiento y análisis de falla asociados a energía, el prototipado, empaquetamiento e integración tecnológica, manufactura avanzada, nuevos materiales, identificación de oportunidad de creación de valor con base en diseño con tecnologías de frontera, competitivas y eficientes.

SISTEMAS INTELIGENTES DE ENERGÍA

En esta línea de investigación convergen la inteligencia artificial, internet de las cosas, sistemas de optimización, ciencias de datos, redes inteligentes entre otros, para el desarrollo de soluciones holísticas a problemas en el área de la energía, en particular en los desafíos y oportunidades.

AGUA, ENERGÍA Y ALIMENTOS

En esta línea de investigación se trabaja de manera interdisciplinaria y utilizando de la forma más eficiente posible las capacidades de diseño de circuitos eléctricos y programación de microcontroladores, junto con el uso de tecnologías aplicadas a energías renovables para abordar los desafíos de la percepción remota, teledetección, la agricultura de precisión, el control integrado en vides, agro climatología, el aumento de la eficiencia en el riego, estudios de variabilidad espacial y cambio climático.

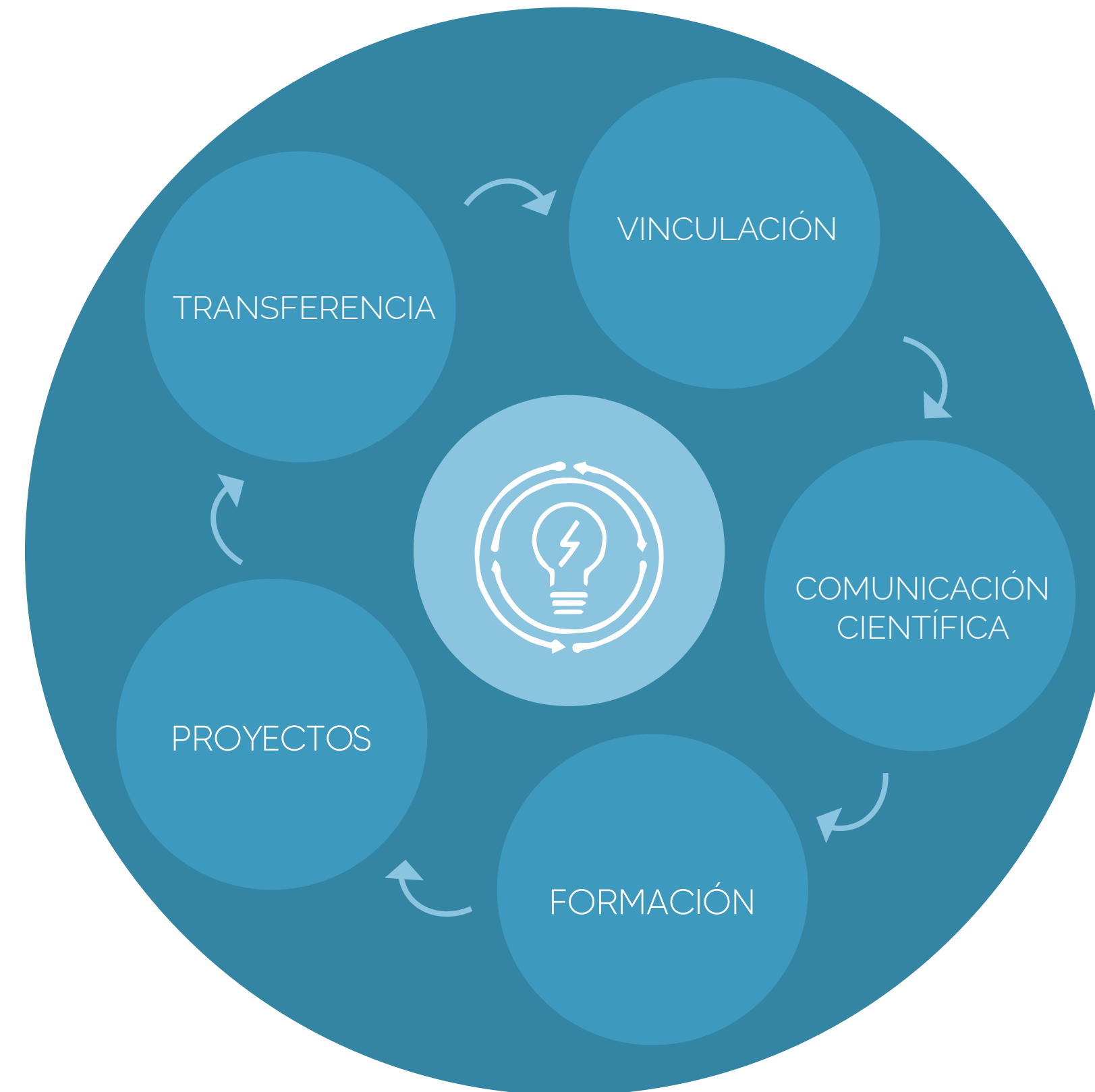
IMPACTO SOCIAL, ECÓNOMICO Y AMBIENTAL

En esta línea de investigación se realizan estudios de evaluación de impacto social, económico y ambiental a los diferentes prototipos y/o servicios desarrollados por el Centro, con el fin de asegurar un desarrollo tecnológico sostenible como un sistema global. Se considera además la declaración ambiental de productos y/o servicios. Así mismo, se está conformando un equipo de profesionales que contribuye a desarrollar propuestas de desarrollo y control estratégico, como también diagnosticar el nivel sociotécnico de las empresas y organizaciones del sector energía.

MINERÍA SUSTENTABLE

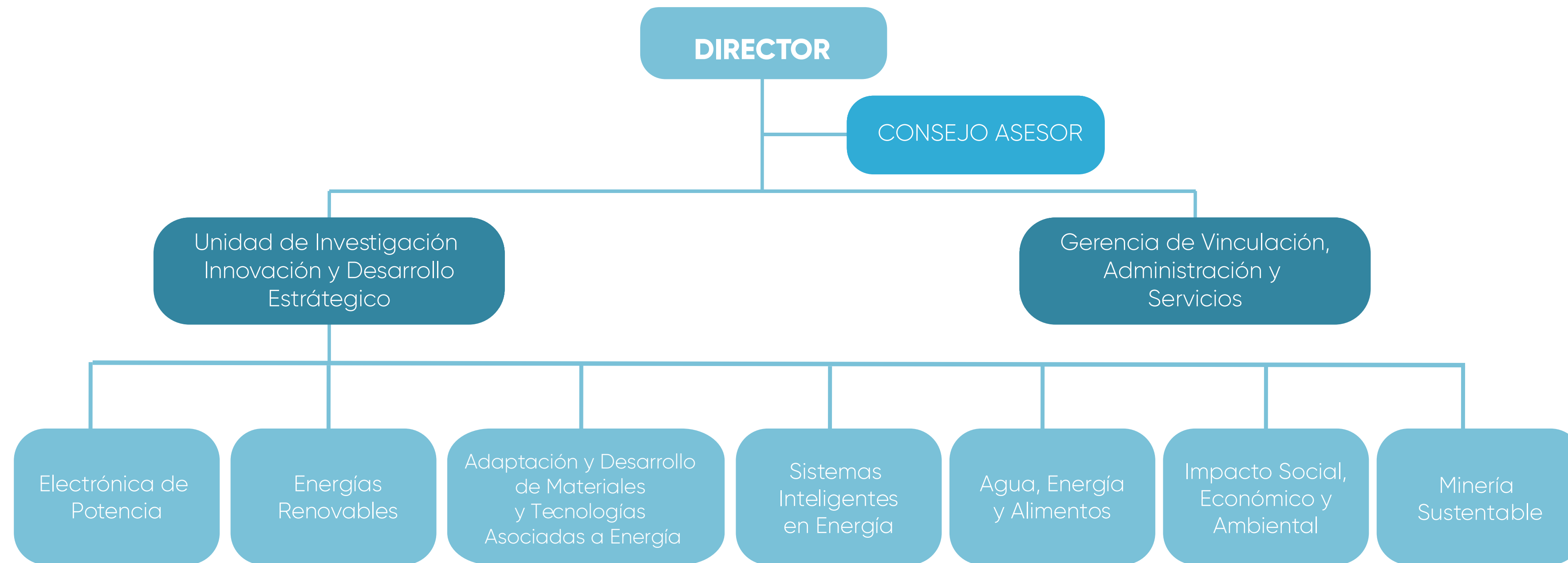
En esta línea de investigación se considera la necesidad de enfocar la producción minera, uno de los principales recursos en Chile, hacia nuevos horizontes, innovando y desarrollando tecnologías que permitan hacer los procesos mineros más amigables con el medio ambiente, contribuyendo a nuevos usos del cobre, a una minería verde, y al mismo tiempo aumentar la eficiencia en la exploración minera, la operación y planificación, el procesamiento y concentración.

7 líneas basan su trabajo en 5 aspectos claves, los cuales son:



EL EQUIPO

El Centro se compone de tres grupos de importancia, liderados por un director.



INVESTIGADORES DE LA UNIDAD DE INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO ESTRATÉGICO



Marco Rivera Abarca

- Dr. en Ing. Electrónica /
Prof. Titular
- Director del CTGE



Pablo Villalobos Mateluna

- Dr. en Ciencias Agrarias/
Prof. Asistente
- Director de línea en CTGE



Carlos Zambra Sazo

- Dr. en Ingeniería de Procesos/
Prof. Conferenciante
- Investigador



Cristóbal Montalba Weisse

- Dr. en Ciencia e Ing. de
Materiales/
Prof. Conferenciante
- Director de línea en CTGE



Lilian Velásquez Yévenes

- Ing. Civil Metalúrgica/
Prof. Conferenciante.
- Directora de línea en CTGE



Jorge Hinojosa Rehbein

- Ing. Civil Mecánico/
Prof. Asistente
- Investigador



Yaisleydi Salgueiro Sicilia

- Ing. en Inteligencia Artificial/
Prof. Conferenciante
- Directora de línea en CTGE



Carlos Restrepo Patiño

- Dr. en Ing. Electrónica/
Prof. Asociado
- Investigador



Jorge Morales Ferreiro

- Ph. D. Aerospace and
Mechanical Engineering /
Prof. Conferenciante
- Investigador



Samuel Ortega

- Director del CITRA/
Prof. Titular
- Director de línea en CTGE



Diógenes Hernández

- Dr. en Ciencias y Tecnologías
Ambientales/
Prof. Conferenciante
- Investigador



Claudio Tenreiro Leiva

- Físico Nuclear /
Prof. Titular
- Investigador



Javier Muñoz Vidal

- Decano de la Facultad de Ingeniería/
Prof. Asociado
- Investigador



César Astudillo Hernández

- Dr. en Ciencia Computacional/
Prof. Asistente
- Investigador



Marcia Vásquez Sandoval

- Ing. Civil en Industrias Forestales
Prof. Asistente
- Investigadora



John Chalmers Barraza

- Magíster en Diseño Industrial/
Prof. Asistente
- Investigador



Raimundo Hamilton

- Máster en Sistemas Interactivos/
Prof. Asistente
- Investigador



Lina Uribe Vélez

- Dra. en Ingeniería Metalúrgica/
Prof. Conferenciante
- Investigadora



Carlos Moraga

- Prof. Conferenciante
- Investigador



Mauricio Jara

- Prof. Conferenciante
- Investigador



Francisco Rivas Saldaña

- Prof. Conferenciante
- Investigador



Marcia Silva Flores

- MBA Magíster Adm. de Empresas/
Prof. Conferenciante.
- Investigadora



Javier Lorca

- Máster en Diseño/ Coordinador Académico Escuela de Diseño Universidad de Talca

CONSEJO ASESOR



Anita Prizant

• Seremi de Energía
Región del Maule



Kadir Ruiz

• Cooperativa Eléctrica
Curicó



Mónica Gazmuri

• ANESCO Chile.



Samuel Ortega

• Director del CITRA/
Profesor Titular



Cristóbal Montalva Weisse

• Dr. en Ciencia e Ing. de
Materiales/
Prof. Conferenciante



Javier Lorca

• Máster en Diseño/ Coordinador
Académico Escuela de Diseño
Universidad de Talca

GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN, VINCULACIÓN Y SERVICIOS



Ariel Villalón

- Área Técnica
- Mg. en Energías Renovables



Rodrigo Aliaga

- Área Técnica
- Mg. en Ciencias de la Energía



Ricardo Pérez

- Área técnica
- Mg. en Informática Aplicada



Alejandra Cabrera

- Área de Administración
- Ing. de Ejecución en Administración



Nicolás González

- Área de Gestión
- Estudiante Ing. Civil Mecatrónica



Gisele Muñoz

- Área de Gestión
- Estudiante Ing. Civil en Obras Cíviles

PROFESIONALES



Luis Concha Cáceres

- Personal no académico
- Encargado del laboratorio de electrónica



INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Para desarrollar sus actividades, el Centro se apoya directamente en laboratorios ubicados, así como también, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca, como también en algunos ubicados en el Centro de Extensión en la ciudad de Curicó. El hecho de poder trabajar en estas instalaciones permite que el CTCE pueda generar un crecimiento sostenido en cada una de las áreas a las que se dedica, con tecnología de punta y profesionales de excelencia.

El detalle de dichos laboratorios y sus características principales se detallan a continuación:

LABORATORIO DE CONVERSIÓN DE ENERGÍAS Y ELECTRÓNICA DE POTENCIA (LCEEP 2, 3 Y LCEEP 4: SHIRLEY VALDÉS-SAZO)

Ubicación: Centro de Extensión, Universidad de Talca.

Superficie total: Más de 300mts2

Áreas de trabajo:

- Convertidores matriciales y control predictivo.
- Diseño y control de convertidores de potencia para aplicaciones de energía solar y/o eólica.
- Diseño y control de convertidores multinivel.
- Conexión de pequeños medios de generación a la red eléctrica.

LABORATORIO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y ACONDICIONAMIENTO ELÉCTRICO (LERAE)

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 35 mts2

Áreas de trabajo:

- Diseño de sistemas para la mejora en la calidad de energía.
- Conexión de pequeños sistemas de generación de red eléctrica.

LABORATORIO DE APLICACIONES EN REDES INTELIGENTES (LARI)

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 45 mts2

Áreas de trabajo:

- Convertidores de potencia.
- Pilas de combustible.
- Energías renovables.

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 109.1 mts2

Áreas de trabajo:

- Desarrollo, análisis y diseño de circuitos electrónicos.
- Prototipaje electrónico.

LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 87.6 mts2

Áreas de trabajo:

- Análisis y diseño de circuitos automatizados.
- Aplicaciones industriales de automatización.

LABORATORIO CNC/MIC

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 65.8 mts2

Áreas de trabajo:

- Fabricación de piezas, prototipos.

LABORATORIO DE DESARROLLO DE PROTOTIPOS Y PRODUCTOS

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 63.5 mts²

Áreas de trabajo:

- Análisis de resistencia de materiales.
- Desarrollo de materiales poliméricos y compuestos.
- Caracterización óptica de materiales.
- Diseño de materiales y productos.

LABORATORIO DE DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN MATERIALES METÁLICOS, CERÁMICOS Y COMPUESTOS

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 27 mts²

Áreas de trabajo:

- Preparación de muestras para análisis metalográfico
- Análisis metalográfico de materiales.
- Preparación y síntesis de materiales en atmósfera controlada.
- Mezcla y aleado mecánico de polvos metálicos y cerámicos.

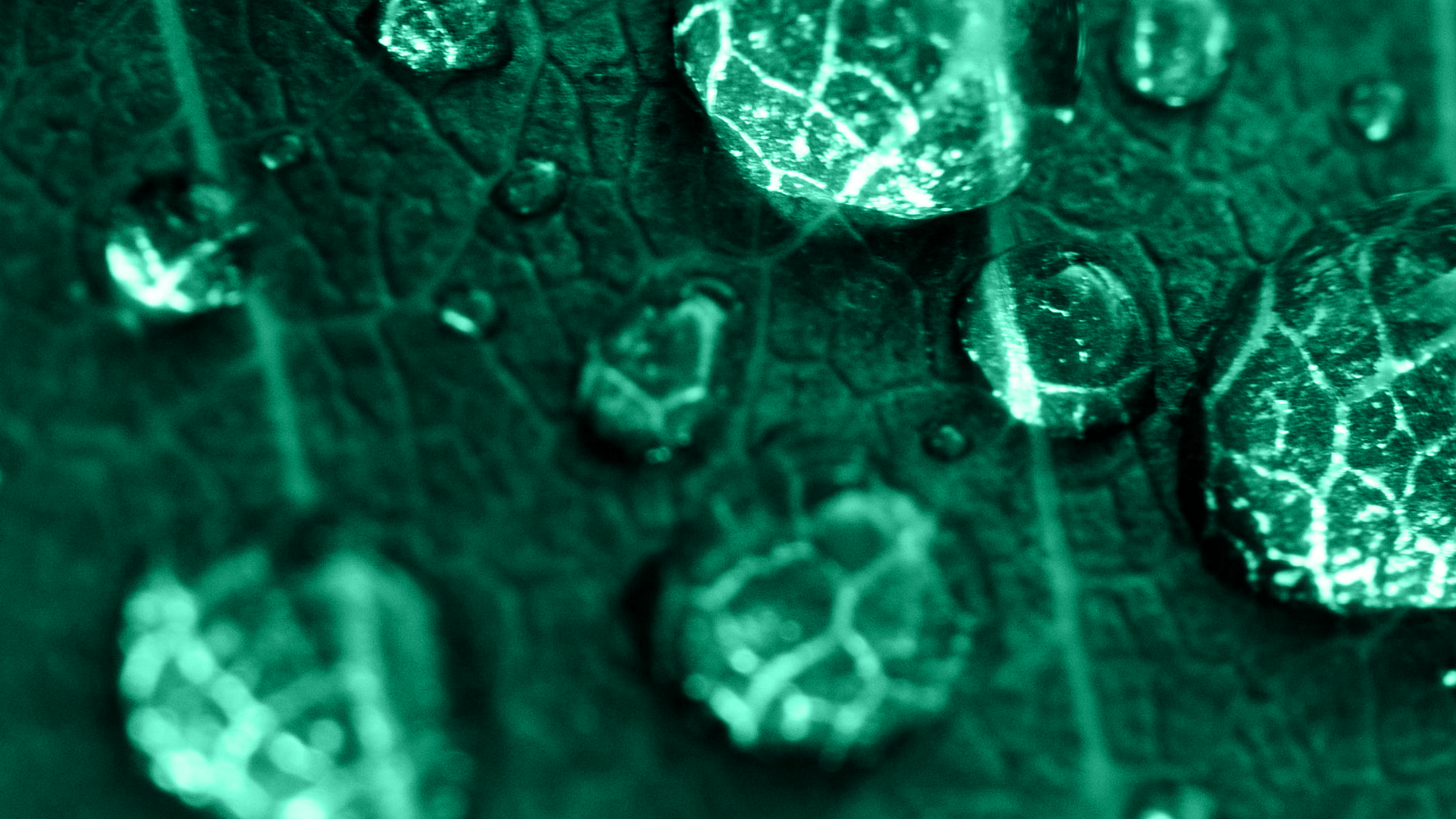
LABORATORIO AMBIENTAL DE GASES Y BIOCOMBUSTIBLES

Ubicación: Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca

Superficie total: 97 mts²

Áreas de trabajo:

- Caracterización química y biológica de desechos y aguas.
- Análisis de COVs y olores.
- Análisis para el desarrollo de nuevos productos a partir de desechos.
- Desarrollo y análisis de pellets.





CONVENIOS Y COLABORACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

COLABORACIONES

Online Meetings of the Worldwide Energy NetwoRk – Distinguished Lectures Program of SERC

En búsqueda de acercar la ciencia y la tecnología a la mayor cantidad de público posible, junto con impactar aún más en la comunidad científica y, adaptándose a la contingencia sanitaria, es que se desarrolló durante gran parte del año 2021 el ciclo de exposiciones Online Meetings of the Worldwide Energy NetwoRk – Distinguished Lectures Program of SERC (WENER – DLP of SERC) en conjunto con el Centro de Investigación en Energía Solar (SERC Chile) y la Universidad de Chile.

Dichas exposiciones fueron realizadas cada 2 semanas, y alternando los idiomas inglés y español, abarcando temas: como energía solar, sostenibilidad, microrredes, electrónica de potencia, entre otros. Es importante mencionar además, que cada sesión contaba con la participación de expertos en la temática de turno, realizando una exposición sobre el tema y luego dando paso a una ronda de preguntas de la audiencia.

Las temáticas abordadas fueron:

Session 1: Use of Solar Energy in Buildings and Kitchens.

- Expositor: Prof. Dai Yanjun, Shangai Jiao Tong University, China.
- Sesión realizada el 15 de junio.
- Video disponible en: <https://youtu.be/t8jsJnxVlc>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3fwhr8o>

Session 2: El Uso de Energía Solar en Comunidades Aisladas.

- Expositor: Raquel Fratta, Fundación Moisés Bertoni, Paraguay.
- Sesión realizada el 29 de junio.
- Video disponible en: <https://youtu.be/3iONCIDI-AA>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3A4jOsS>

Session 3: Wide Band Gap Devices in Power Systems.

- Expositor: Prof. Nesimi Ertugrul, University of Adelaide, Australia.
- Sesión realizada el 13 de julio.
- Video disponible en: <https://youtu.be/kNGksdOVzfM>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3zYBmGw>

Session 4: Estado Actual y Perspectivas de Innovación en Sistemas de Almacenamiento Térmico Solar a Media y Alta Temperatura.

- Expositor: Ángel Fernández, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), España.
- Sesión realizada el 27 de julio.
- Video disponible en: <https://youtu.be/KrR60fjbY0I>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3KdvE8n>

Session 5: CSP with Storage: the Energy Supply for the Future.

- Expositor: Frank Dinter, Fraunhofer Chile, Chile.
- Sesión realizada el 10 de agosto.
- Video disponible en: <https://youtu.be/Nvihgjlurl>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3qui9JH>

Session 6: Modeling and Dynamic Performance of Power Systems Dominated by Converter – Interfaced Resources Including Weak Systems.

- Expositor: Prof. Pouyan Pourbeik, IEEE USA, Estados Unidos.
- Sesión realizada el 24 de agosto.
- Video disponible en: <https://youtu.be/ZU-CuY6p7nk>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3FwkkRt>

Session 7: Transición a Energías Renovables y la Integración Regional de la Energía Eléctrica: Complementariedad de los Recursos Hidroeléctricos y Solares de Paraguay y Chile.

- Expositor: Prof. Gerardo Blanco, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.
- Sesión realizada el 07 de septiembre.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/ZNISAghtNo>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3tuefCw>

Session 8: Photovoltaic Systems as Virtual Energy Storage for Frequency Support.

- Expositor: Prof. Yongheng Yang, Zhejiang University, China.
- Sesión realizada el 21 de septiembre.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/AsqHg5lrdTc>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3I55Jhs>

Session 9: Agrivoltaic: Practical Experience and Potential in Chile.

- Expositor: David Jung, Fraunhofer Chile, Chile.
- Sesión realizada el 5 de octubre.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/aoW1T1Dph4w>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3tC2hXs>

Session 10: Electrificación Rural en Zonas Aisladas: Desafíos al Implementar

- Sistemas Fotovoltaicos.
- Expositora: Elena Villanueva, Ministerio de Energía, Chile.
- Sesión realizada el 19 de octubre.
- Video disponible en: <https://youtu.be/boTwxZ4qi9U>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3rnMpVS>

Session 11: Oportunidades de Ahorro para las Empresas Bajo la Ley Netbilling.

- Expositor: Felipe Valdés, Grammer Solar Chile, Chile.
- Sesión realizada el 2 de noviembre.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/STJlmGpx7Ro>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3Kb5YcB>

Session 12: Photovoltaic Energy based Green Hydrogen Production: an Introduction

- Expositor: Prof. Samir Kouro, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.
- Sesión realizada el 16 de noviembre.
- Video disponible en: https://youtu.be/ncFhzBI_L8M
- Presentación no disponible

Session 13: Photovoltaic Microinverters: Topologies and Industry Trends.

- Expositor: Prof. Andrii Chub, Tallinn University of Technology, Estonia.
- Sesión realizada el 30 de noviembre.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/85mQgLkH3T4>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3zYVto2>

Session 14: Enabling Ubiquitous Solar Photovoltaic Power Through Power Electronics Design.

- Expositora: Prof. Katherine A. Kim, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
- Sesión realizada el 28 de noviembre.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/tQ5yNKjgzKg>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3Kb6nM9>

Session 15: La Energía Solar en el Sistema Español hacia el 2050.

- Expositor: Prof. Antonio Gómez Expósito, Universidad de Sevilla, España.
- Sesión realizada el 11 de enero de 2022.
 - Video disponible en: <https://youtu.be/w3CZEU7MOPc>
 - Presentación disponible en: <https://bit.ly/3zYIJxU>

Adicionalmente, el CTCE realizó previamente 6 sesiones de W-ENER entre los meses de marzo y junio, siendo las sesiones, las que se detallan a continuación:

Sesión 1: Microgrids for isolated and Rural Communities.

- Expositores: Rodrigo Palma, Universidad de Chile, Chile; Raquel Fratta, Fundación Moisés Bertoni, Paraguay; Carlos Muñoz, Universidad de la Frontera, Chile; Martha Oxi, Asociación Maia, Guatemala; Patrick Wheeler, Universidad de Nottingham, Reino Unido; Rodrigo Aliaga, Universidad de Talca, Chile.
- Sesión realizada el 24 de marzo.
- Video disponible en: <https://youtu.be/WshqpfDKZ0U>
Presentación disponible en: <https://bit.ly/3l6tgyt>

Sesión 2: Desarrollo y Perspectivas de la Energía Solar Fotovoltaica en Magallanes

- Expositor: Prof. Humberto Vidal, Universidad de Magallanes, Chile.
- Panelistas: Prof. Luis Morán, Universidad de Concepción, Chile; Prof. Samir Kouro, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile.
- Sesión realizada el 6 de abril.
- Video disponible en: <https://youtu.be/xk3lTeTmLb8>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3l8aua8>

Sesión 3: Power Electronics Technologies for Electric Mobility

- Expositor: Prof. Vitor Monteiro, Portugal.
- Panelistas: João L. Afonso, Portugal; Luis Monteiro, Brasil.
- Sesión realizada el 20 de abril.
- Video disponible en: <https://youtu.be/sbihAo1xbUs>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3KfQfsG>

Sesión 4: Electrificación Rural Aislada Basada en Tecnología Abierta

- Expositor: Prof. Guillermo Catuogno – Argentina.
- Panelistas: Anahí Urquiza, Chile; Guillermo Pleitavino, Argentina.
- Sesión realizada el 4 de mayo.
- Video disponible en: https://youtu.be/-Xu7_14Hmo4
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3ftRJlb>

Sesión 5: PLECS for Solar Energy Applications

- Expositor: Bryan Lieblick, Plexim.
- Panelistas: Félix Rojas, Chile; Carlos Baier, Chile.
- Sesión realizada el 18 de mayo.
- Video disponible en: <https://youtu.be/kUa7LN1RSZk>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/33C7KCG>

Sesión 6: Los Nuevos Desafíos de las ERNC en un Sistema Eléctrico Bajo en Emisiones

- Expositor: Darío Morales, ACERA.
- Panelistas: Rodrigo Palma, Universidad de Chile; Ana Lía Rojas, EnerConnex; Mario Acevedo, DNV.
- Sesión realizada el 1 de junio.
- Video disponible en: <https://youtu.be/0p09Z72GxuQ>
- Presentación disponible en: <https://bit.ly/3FvZXUz>

PASANTÍAS

Pasantía virtual de la estudiante Angie Reyes, Universidad Antonio Nariño, Colombia

Durante los meses de junio a septiembre, la estudiante Angie Reyes de la Universidad Antonio Nariño de Colombia realizó una pasantía virtual con la Profesora. Dra. Yamisleydi Salgueiro y el Profesor Dr. Marco Rivera. La pasantía consistió en la mejora de una metodología para la evaluación de microrredes aisladas en fase de operación mediante la teoría de grafos y técnicas de aprendizaje de máquina.

Como resultados de esta pasantía se logró la participación de un artículo de conferencia, la culminación de un artículo de revista para publicación, la propuesta de otro artículo de revista y dos redes de colaboración con investigadores en la Universidad de Chile y la Universidad Técnica de Tallin (Estonia).

La estudiante Angie Reyes comentó su experiencia “la pasantía realizada fue altamente beneficiosa en mi proceso del desarrollo de la tesis doctoral. Esta estancia me permitió no solo avanzar en el desarrollo académico de mi tesis de investigación presente, sino establecer redes de colaboración con otros investigadores internacionales, temáticas de trabajos colaborativos y otros proyectos a futuro”.

Programa de becas “Emerging Leaders in the Americas Program” para pasantía de estudios en Lakehead University en Canadá

Durante los meses octubre 2021 a marzo 2022, los estudiantes de la Universidad de Talca, Duberney Murillo y Manuel Díaz, estuvieron realizando una pasantía de investigación en Lakehead University en Canadá, bajo la supervisión del Profesor Dr. Apparao Dekka. Esta beca fue gestionada gracias al apoyo de la Oficina de Asuntos Internacionales de la Universidad de Talca y ha entregado el financiamiento para el viaje y estadía de los estudiantes.

Manuel Díaz es estudiante del programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería con mención en Conversión de Energía bajo la supervisión del Prof. Javier Muñoz. Fue beneficiado con la Beca ELAP que entrega el

gobierno de Canadá. El objetivo de su pasantía fue desarrollar la implementación de su tesis que consiste en un micro inversor Push-Pull.

Duberney Murillo es estudiante del programa de Doctorado en Sistemas de Ingeniería. Estuvo realizando una estancia de investigación de 5 meses en la Universidad de Lakehead, ubicada en Thunder Bay (Ontario, Canadá). En este período, el estudiante continuó su formación doctoral con la tutoría de su supervisor Prof. Carlos Restrepo, pero también con el apoyo del Prof. Apparao Dekka. La estancia fue una oportunidad para mejorar competencias del idioma inglés y fortalecer lazos de cooperación con investigadores reconocidos de Lakehead, los cuales también contribuyeron a aumentar la calidad de su investigación doctoral.

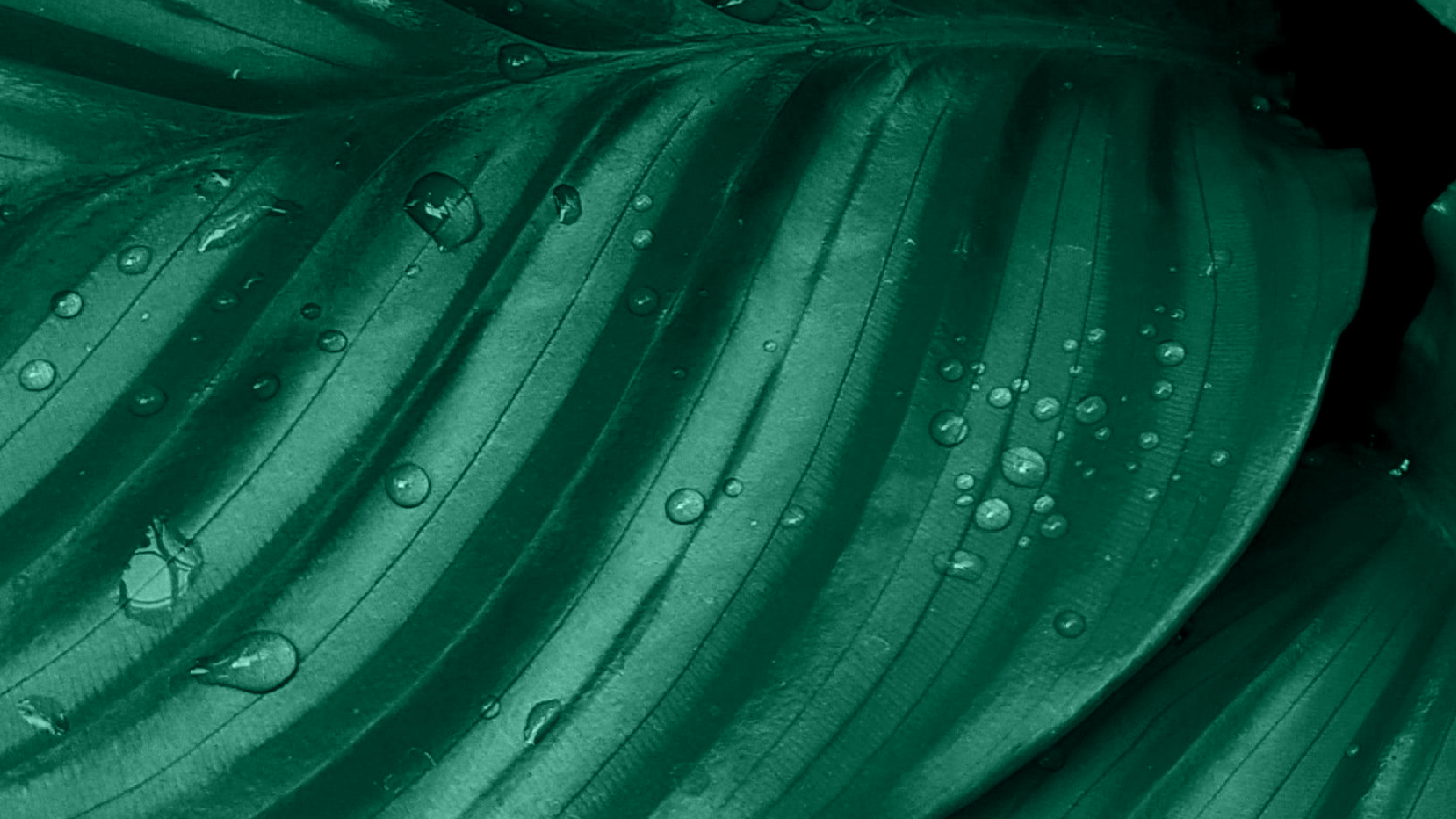
En la foto están de izquierda a derecha:

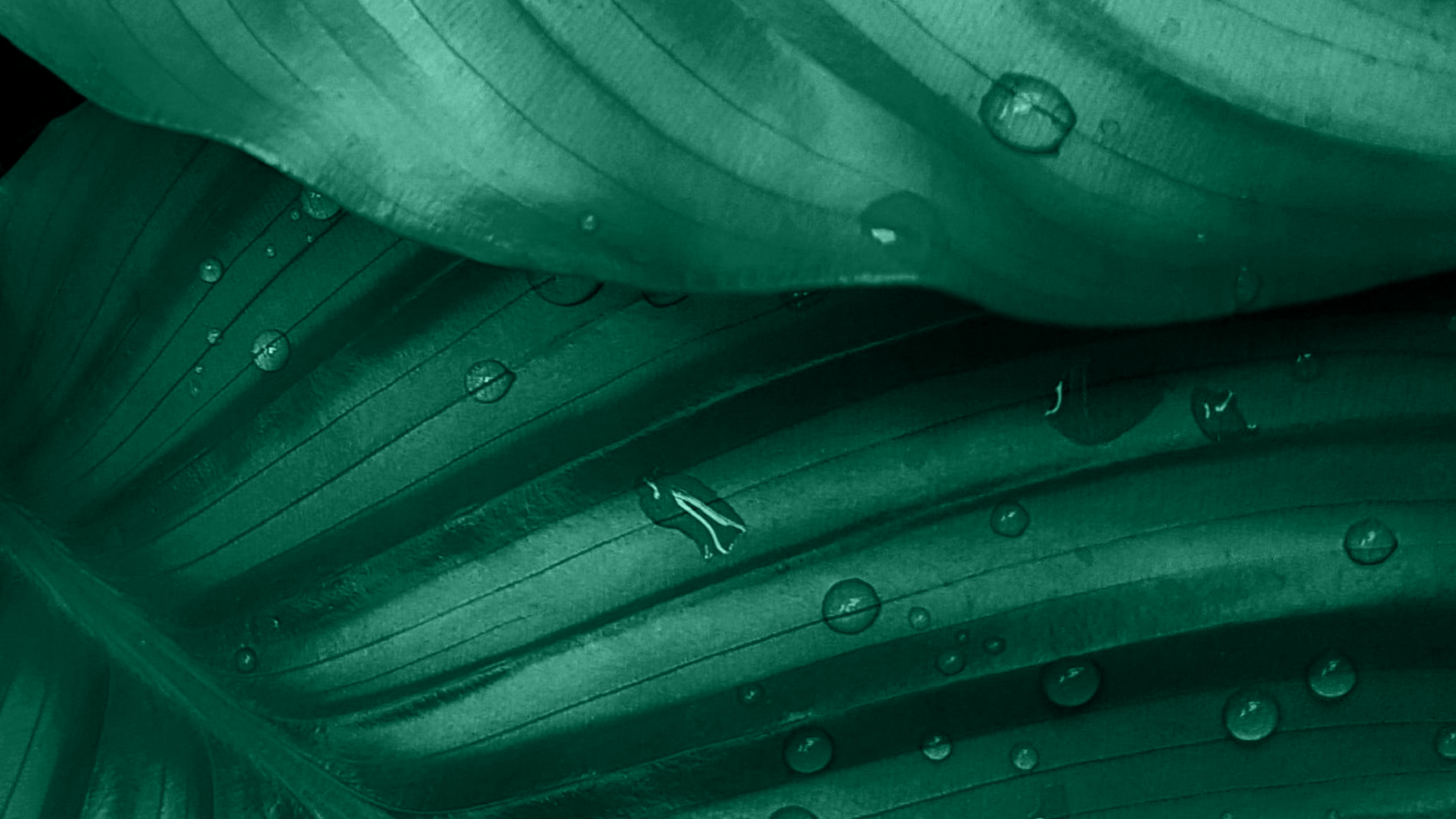
Jill Sherman (International Research Facilitator, Office of Research Services), Manuel Alejandro Díaz Valenzuela (Estudiante UTalca, Magister en Conversión de Energía), Duberney Murillo Yarce (Estudiante UTalca, Doctorado en Sistemas de Ingeniería) y Maiko Scorgie (Coordinator, International Relations, Lakehead University International).

Proyectos de Modalidad de Estadías Cortas MEC

Actualmente se están ejecutando dos proyectos de modalidad de estadías cortas (MEC) financiados por ANID. Uno de ellos es en cooperación con el Prof. Pericle Zanchetta de la Universidad de Nottingham, Reino Unido. El segundo es con la Prof. Galina Mirzaeva de la Universidad de Newcastle, Australia. Debido a la pandemia y el cierre de fronteras, no fue posible que los académicos realicen sus pasantías en la Universidad de Talca, pero se ha solicitado la prórroga para que puedan visitar la universidad el año 2022.







PORTAFOLIO DE SERVICIOS

El Centro Tecnológico de Conversión de Energía tiene una amplia gama de servicios para ofrecer, tanto a empresas del sector público como privado. Muchos de ellos se realizan en conjunto con las entidades asociadas al Centro. Los servicios ofrecidos se prestan a lo largo del territorio nacional, siendo en su mayoría personalizados.

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Optimización de riego con energía solar FV y almacenamiento de agua como baterías.

Servicio generado en base a un proyecto FIA, en compañía del Centro de Energía de la Universidad de Chile y CEC, para la comunidad de Curicó y alrededores.

Conexión de sistemas de generación distribuidos a la red eléctrica utilizando convertidores de potencia.

Diseño y construcción de diferentes topologías de convertidores de potencia para aplicaciones específicas, integrando etapa de control y potencia en sistema empaquetado. En función de las necesidades de la aplicación, se debe seleccionar el convertidor de potencia más adecuado y su respectiva etapa de control. Luego de la selección de convertidor y control, se debe proceder al diseño y simulación de tarjeta electrónica integrada. Finalmente, se realiza la fabricación y montaje incluyendo empaquetamiento.

ENERGÍAS RENOVABLES

Análisis de biomasa

Atendiendo a las demandas de empresas ligadas al rubro de energía y biomasa de la región, se dispone de un servicio de análisis de biomasa, que sería llevado a cabo en los laboratorios del Dr. Hernández en cuanto las circunstancias de la pandemia lo hagan posible.

Auditorías energéticas

El CTCE a través de su red de profesionales asociados está capacitado para realizar auditorías de eficiencia energética de manera que se contemplen las distintas fuentes (electricidad, combustible de calderas como petróleo, GLP y biomasa, etc.). En caso de requerir ciertas condiciones también nos apoyamos en la empresa colaboradora del Centro ASGREEN.

Auditorías para paso a cliente libre

Se realizan auditorías energéticas para empresas e instituciones que deseen tramitar su paso a Cliente Libre, realizando el papeleo necesario para que su cuenta de energía eléctrica disminuya.

ADAPTACIÓN Y DESARROLLO DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS ASOCIADAS A ENERGÍA

Modelamiento 3D, simulación y prototipado

Este servicio contempla la modelación mediante la utilización de software de ingeniería, simulaciones de comportamiento funcional, mecánico y eléctrico. La fabricación del prototipado es realizada a través de las distintas herramientas disponibles en la Facultad de Ingeniería y en la Escuela de Diseño de la Universidad de Talca.

Apoyo con base en diseño industrial para el desarrollo de nuevos diseños de interfaz o empaquetamiento de soluciones con integración de principios tecnológicos

Este servicio constituye el desarrollo de la interfaz del usuario hombre-máquina, considerando de manera apropiada la ingeniería y el diseño, teniendo como objetivo el empaquetamiento del producto, teniendo en cuenta las normativas técnicas.

IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL

Estudio de impactos ambientales y soluciones ad-hoc para problemáticas en la empresa

Como ya se hizo el año anterior, se prestan asesorías técnicas para solucionar problemáticas de empresas en relación con eficiencia energética, sistemas de medición de variables eléctricas, control de velocidades, estudio de impacto ambiental, entre otras.

Sensor de polvo

Se presenta una propuesta de un sensor inteligente para la medición de la existencia de polvo en los aisladores de las torres de transmisión eléctrica. Esta monitorización se debe a que la acumulación de polvo en los aisladores puede generar que estos pierdan sus propiedades y se generen cortocircuitos dañando las instalaciones. Mediante un sistema de telemetría, es posible enviar la información a una plataforma web en donde se procesa la información y se generan las acciones correctivas de mantenimiento.

MINERÍA SUSTENTABLE

Caracterización de minerales

Este servicio contempla la caracterización química, y mineralógica para el análisis de diferentes tipos de muestras de diversas procedencias: yacimientos, relaves mineros o provenientes de diferentes etapas del procesamiento y la concentración de minerales.

OTROS SERVICIOS

Además de los servicios ya descritos, el Centro también cuenta con los servicios que se mencionan a continuación:

1. Diseño y armado de convertidores de potencia para diferentes aplicaciones.
2. Implementación de soluciones tecnológicas para la generación de energía eléctrica basado en sistemas de energías renovables.

3. Mejora en la eficiencia energética en procesos de manufactura y sistemas de automatización.
4. Soluciones tecnológicas para agricultura de precisión, eficiencia en el riego y control integrado de cultivos.
5. Desarrollo de nuevos diseños de interfaz o empaquetamiento de soluciones con integración de principios tecnológicos para su transferencia al mercado.
6. Estudios para optimización de interfaz y usabilidad de productos, máquinas y herramientas, así como mediciones, diagnóstico y análisis de calidad de energía, resistencia de materiales, etc.
7. Diseño y evaluación de puestos de trabajo en faenas productivas, desarrollo y evaluación de conceptos de productos para inserción competitiva en el mercado, diseño de manufactura y optimización de procesos.
8. Evaluación de impacto social, económico y ambiental de productos.
9. Servicio de formación continua.

CARTERA DE PROYECTOS

Los siguientes son los proyectos ejecutados o en ejecución durante el 2021.

- 1.** Regional Program CLIMAT-AmSud (ANID). Mitigating Climate Change with power electronics and Smart-technologies. MICCONS. 24259 euros. 2022-2023.
- 2.** Auspicio otorgado por ANID para el Online Meetings of the Worldwide Energy Network – Distinguished Lectures Program of SERC. \$5.000.000.
- 3.** Microgrid Technologies for Rural Communities. 1st Sept. 2020 – 31st March 2021. Prof. Patrick Wheeler, The University of Nottingham, UK; Prof. Marco Rivera, Universidad de Talca, Chile; Mariana Rojas, The University of Nottingham Chile, Chile. Funded by the British Embassy in Chile.
- 4.** Contest to Attract Advanced Human Capital from Abroad, Short Stay Programs (MEC80190074). Advanced Control Systems in Power Electronics Applications for Strengthening the Teaching and Research of Undergraduate and Postgraduate of the Department of Electromechanics and Energy Conversion of the University of Talca (Sistemas Avanzados de Control en Aplicaciones de Electrónica de Potencia para el Fortalecimiento de la Docencia e Investigación de Pregrado y Postgrado del Departamento de Electromecánica y Conversión de Energía de la Universidad de Talca). Invited Professor: Prof. Galina Mirzaeva. The University of Newcastle, Australia, 2019-2020.
- 5.** Contest to Attract Advanced Human Capital from Abroad, Short Stay Programs (MEC80180097). Strengthening of the Undergraduate and Postgraduate Teaching and Research in the Electrical Engineering Area for Renewable Energy Applications. Invited Professor: Prof. Pericle Zanchetta. The University of Nottingham, UK. 2018-2019.
- 6.** Desarrollo de una Formulación Colectora Ambientalmente Amigable basada en Principios de Química Verde para Concentrar Minerales Sulfurados. Proyecto Fondef IDeA I+D ID21I10164. Directora: Prof. Lina Uribe. Auspiciado por ANID. 2022-2023.
- 7.** Improving the performance of the copper sulfides flotation process by the use of polymeric nanoparticles in order to mitigate the negative effects of clay minerals. Proyecto Fondecyt de Iniciación en Investigación 11200503. Investigador Principal: Prof. Lina Uribe. Auspiciado por ANID. 2020-2022.
- 8.** Desarrollo e implementación de un módulo de agricultura vertical a través del testeo e integración tecnológica de bajo costo para una producción hortícola continua. Proyecto FIC Maule. Gobierno Regional 2022-2023. Investigador asociado: Cristóbal Montalba.

FORMACIÓN

El Centro se ha comprometido de manera activa con el apoyo en la formación, lo que se ve reflejado en las diferentes memorias y trabajos de tesis supervisadas, de lo que se desprende la realización de prototipos, y también la realización de seminarios durante el año.

TESIS · MEMORISTAS PREGRADO

1. Héctor Vergara. Estudio sobre el riego tecnificado con energía solar fotovoltaica. Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca. 2021. (en desarrollo). Supervisor: Prof. Marco Rivera.
2. Juan Ramírez. Rediseño de estudio de factibilidad técnica-económica para la implementación de un sistema de bicicletas compartidas en Curicó. Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
3. Camilo Sagredo. Rediseño de un estudio de factibilidad técnico-económico para la implementación de un sistema de buses eléctricos en la ciudad de Curicó y sus alrededores. Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
4. Ariel Pérez. Elaboración de un modelo de negocio y rediseño de análisis de factibilidad técnica y económica para la implementación de una electrolinera con fuente de energía híbrida para Curicó. Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
5. Salomón González. Diseño conceptual de un carro autónomo alimentado con hidrógeno verde para el transporte de contenedores en el rubro de viñas y parronales de la región del Maule, Ingeniería Civil Mecánica, Universidad de Talca. 2021. (en desarrollo). Supervisor: Prof. Jorge Morales.
6. Matías Albornoz. Electrólisis pulsada de alto voltaje, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. (en desarrollo). Supervisor: Prof. Marco Rivera.
7. Paula González Suárez. Propuesta de mejora en el sistema sociotécnico de empresas del sector energía para generar valor sostenible con un enfoque de excelencia operacional a través de mejoramiento continuo. Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Talca. 2021. Supervisora: Marcia Silva Flores.
8. Fernando Díaz. Implementación de una Estrategia de Control Predictivo Indirecto para un Convertidor Matricial Directo, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
9. Ramón Gutiérrez. Estudio comparativo de la eficiencia de un inversor fuente de voltaje de dos niveles basado en dispositivos semiconductores IGBTs y SiC, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
10. Víctor Olea. Diseño y puesta en marcha de un convertidor de cuatro piernas, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
11. Daniel Faúndez. Diseño de una nueva topología de convertidor AC/AC basada en un circuito de inyección de tercera armónica, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.
12. Sebastián Villagra. Implementación Experimental de Técnicas de Control Predictivo Operando a Frecuencia Fija de Conmutación en Topologías de Convertidores Matriciales Monofásicos, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.

13. Alexander Ruiz. Implementación de Una Estrategia de Control Predictivo Indirecto para un Convertidor Matricial Directo Operando a Frecuencia Fija de Conmutación, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. (en desarrollo) Supervisor: Prof. Marco Rivera.

14. Fabián Díaz. Validación de una Arquitectura Multimodular de Conversión de Energía Basada en Convertidores Puente H para la Interconexión de Microrredes y Sistemas de Generación, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.

15. Pablo López. Control predictivo a frecuencia fija de topologías basadas en convertidores matriciales monofásicos, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.

16. Javier Saavedra. Control predictivo en un inversor fuente de voltaje de dos niveles conectado a la red, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Marco Rivera.

17. Nicolas Alberto Yañez Monsálvez. Método de seguimiento del máximo punto de potencia de un sistema fotovoltaico bajo sombreado utilizando un método híbrido basado en colonia artificial de abejas, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Carlos Restrepo.

18. Maximiliano Osvaldo Aguilar Carrizo. Tarjeta de interfaz y control para la Rt-box de Plecs en aplicaciones de microrredes, Ingeniería Civil Mecatrónica, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Carlos Restrepo.

19. Jocelyn Rojas. Estudio del uso del hidrógeno verde para disminuir el impacto de contaminación ambiental en la fabricación de los explosivos anfos. Ingeniería Civil de Minas, Universidad de Talca. 2021. Supervisor: Prof. Carlos Moraga.

20. Eduardo Valenzuela Acevedo. Herramienta para evaluar el desempeño

de los MOEAs en el flujo óptimo de potencia de microrredes eléctricas. Ingeniería Civil en Computación, Universidad de Talca. 2021. (en desarrollo) Supervisora: Prof. Yamsleydi Salgueiro.

21. María José Rojas Muñoz. Evaluación medioambiental del uso de hidrógeno verde en cogeneración de un proceso para la obtención de cátodo de cobre desde minerales oxidados. Ingeniería Civil en Minas. Universidad de Talca. 2021. Supervisora: Prof. Marcia Vásquez S.

22. Carlos Manuel Pérez Jara. Evaluación de potenciales impactos ambientales y propuesta de plan de protección en el desarrollo de la pequeña minería, en la comuna de Sagrada Familia de la Provincia de Curicó. Ingeniería Civil en Minas. Universidad de Talca. 2021. Supervisora: Prof. Marcia Vásquez S.

23. Sebastián Andrade. Recuperación de silicatos presentes en relaves de oro y plata mediante procesos de flotación espumante. Ingeniería Civil de Minas. Universidad de Talca. 2021. Supervisora: Prof. Lina Uribe.

TESIS • Magister

1. Francisco Corvalán. Propuesta de diseño de generación de energía mediante el uso de piezoeléctrico en carreteras viales. Magíster en Gestión Tecnológica, Universidad de Talca, (en desarrollo) Co Supervisor: Prof. Marco Rivera.

2. Darián Martínez. Diseño de una propuesta de diversificación en la matriz energética utilizando los pilares 2050, para aumentar la capacidad de generación eléctrica en Chile por medio de piezoeléctricos viales. Magíster en Gestión Tecnológica, Universidad de Talca, (en desarrollo) Co Supervisor: Prof. Marco Rivera.

3. Fernando Morales. Sistema Autónomo de Detección y Manipulación de Explosivos Mediante el Uso de Redes Neuronales y un Robot Industrial de 6 Grados de Libertad. Magíster en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Eléctrica, USACH – Universidad de Santiago de Chile. Supervisor externo: Prof. Marco Rivera.

4. Jaime Reyes. Estudio de aleaciones livianas en base a aluminio secundario para manufactura aditiva. Magister Ingeniería Mecánica, UTalca. Supervisor: Prof. Cristóbal Montalba.

TESIS · Doctorado

1. Alex Olloqui. Model-based predictive rotor current control strategy for indirect power control of a DFIG driven by an IMC. Doctorate in Information Technology and Communications, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, NL, Mexico. 03.12.2021. Co-Supervisor: Prof. Marco Rivera.

2. Feng Guo. Performance Improvement of Three-Level Neutral-Point-Clamped Electric-Starter-Generator System for More Electric Aircraft. Electrical and Electronics PhD. The University of Nottingham, UK. October 2021. Examinador Externo: Prof. Marco Rivera.

3. Fernando Fuentes. Implementation of a Methodology to Estimate Vine Water Consumption and Water Status Through Remote Sensing and Spatialized Wireless Sensors. Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Talca, Chile. Supervisor: Samuel Ortega.

4. Pedro Vargas. Modelización Energética de Largo Plazo para Chile: Transición Hacia la Carbono Neutralidad. 2021 (en desarrollo). Supervisors: Eduardo Álvarez Miranda/ Claudio Tenreiro

Postdocs

1. Leyla Gidi Chomalí, Síntesis de nanotubos de carbón decorados con nanopartículas de óxidos bimetálicos aplicados a la producción electrolítica de hidrógeno acoplada a electro-valorización de biomasa. 2021-(en desarrollo). Supervisor: Claudio Tenreiro.

2. Yamisleydi Salgueiro Sicilia, Ciencia de datos para la optimización multi-objetivo del flujo óptimo de potencia de microredes inteligentes. 2020-2022. Supervisor: Prof. Eduardo Álvarez.

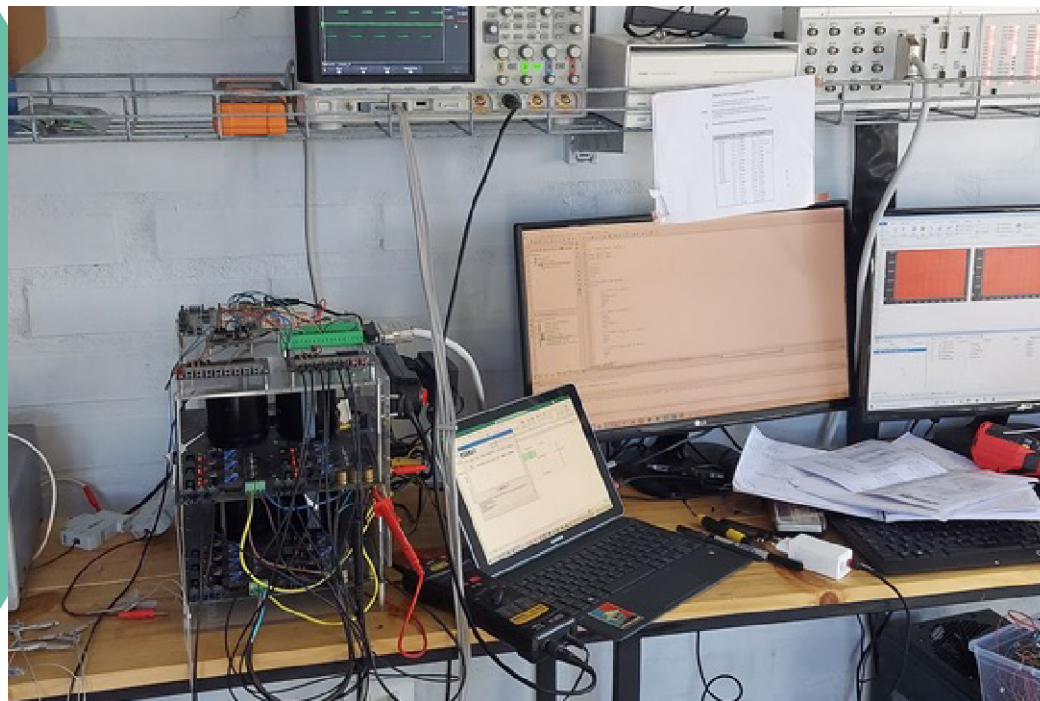
PROTOTIPADO

Desarrollo de un convertidor de potencia y una técnica de control para un convertidor aplicado en una microred rural

Realizado por el estudiante Rodrigo Aliaga, como parte de un proyecto financiado por el gobierno británico para implementar nuevas técnicas de control en convertidores de potencia aplicados a microredes en zonas rurales.

Desarrollo de una técnica de control predictivo en una microred compuesta por dos convertidores de potencia

Realizado por el estudiante de doctorado Ariel Villalón. Se ha realizado el control de frecuencia fija de un convertidor de potencia basado en simulación hardware-in-the-loop utilizando plataforma dSPACE.



Desarrollo de impresora de metales tipo WAAM, para pruebas de aleaciones livianas de tipo secundarias

Realizado por estudiantes de pregrado de la carrera de Ingeniería Civil Mecánica, en conjunto con alumno de Magister Jaime Reyes y Profesor Cristóbal Montalba. Este equipamiento pretende testear las distintas aleaciones secundarias que se están desarrollando en memorias de pre y postgrado y proyectos asociados.

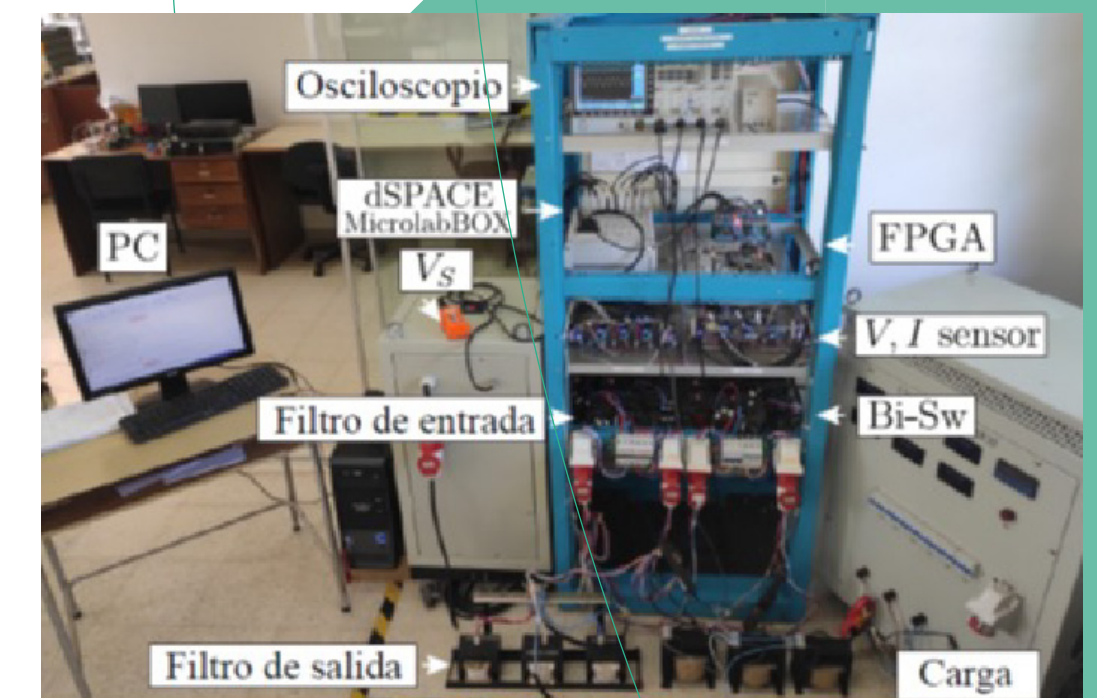
Convertidor Matricial Modular

El convertidor matricial multimodular consiste en una combinación modular de convertidores matriciales directos trifásicos aplicado a sistemas de generación multifásicos. En comparación con sus homólogos trifásicos, el uso de máquinas multifásicas permite reducir las corrientes por fase sin aumentar las respectivas tensiones, facilitando el uso de dispositivos electrónicos rápidos en aplicaciones de alta potencia. El convertidor electrónico construido consta de dos submódulos trifásicos conectados a una carga o red alimentada con un generador hexafásico.

La configuración multimodular garantiza que el sistema funcione continuamente incluso en presencia de fallas en alguna fase o submódulo y permite aprovechar la posibilidad de control independiente de cada módulo para mejorar la eficiencia de la estrategia de control y la calidad de suministro de la energía. Una importante ventaja de este sistema consiste en que es posible utilizar las tecnologías trifásicas consolidadas, reduciendo el coste y el tiempo de diseño.

Otra ventaja de los accionamientos multifásicos consiste en ampliar la modularidad trifásica en términos de tolerancia a fallos. En efecto, si se produce un fallo de fase abierta en el lado de la máquina o en el lado del convertidor, la unidad trifásica averiada (conjunto de devanados más convertidor) se desconecta de su fuente de alimentación de corriente, lo que permite una reconfiguración directa del accionamiento tras el fallo proporcionando un sistema trifásico capaz de seguir funcionando adecuadamente.

El control del sistema se implementa utilizando un MicroLabBox dSPACE y una FPGA Nexys 3. La estrategia de control se implementa en el MicroLabBox y la FPGA supervisa la temporización, la aplicación de la estrategia de conmutación de corriente, la operación de seguridad y la protección de los dispositivos. Los interruptores electrónicos se sintetizan mediante semiconductores tipo Sic-MOSFET para contar con una tecnología que permita alcanzar mayores frecuencias de muestreo y reducir las pérdidas por conmutación.



CURSOS, TALLERES, CONGRESOS Y SEMINARIOS

Capacitación "Aplicación de Técnicas de Energías Renovables a Pequeña Escala".

En el marco del cumplimiento de uno de los objetivos fundamentales del Centro, formar capital humano avanzado en temas de conversión de energías y electrónica de potencia para enfrentar los desafíos actuales en temas energéticos, así como el compromiso de la Universidad de Talca con la formación y transferencia de conocimientos y tecnología en la región del Maule, se ha desarrollado un programa de capacitaciones en proyectos de energías renovables a pequeña escala, dirigido a empresarios, sector público y sociedad civil de la región.

Este curso contempla una introducción a las energías renovables a pequeña escala, considerando temas en torno a:

- Energías renovables
- Eficiencia energética
- Energía fotovoltaica
- Energía eólica
- Energía térmica
- Biomasa
- Biogás

Estas capacitaciones tienen por finalidad promover el uso de fuentes de energías renovables y sustentables como una herramienta para enfrentar los desafíos energéticos producidos por el cambio climático, que en la región, se han manifestado con largos períodos de sequía y altas temperaturas, trayendo consigo devastadores efectos colaterales como lo son incendios forestales y desertización.

La capacitación se desarrolla durante tres días completos, considerando 18 horas de formación, en la que los participantes son puestos a prueba, mediante una evaluación simple y un trabajo grupal que les permita poner en práctica lo aprendido durante esos días. La modalidad es e-learning, siendo sincrónica cada uno de los días que se realiza la capacitación.

Los profesionales encargados de dictar el curso son:

- **Diógenes Hernández**
Doctor en Ciencias y Tecnologías Ambientales
Miembro titular del CTCE
- **Ariel Villalón**
Candidato a Doctor en Sistemas de Ingeniería
Área técnica CTCE
- **Rodrigo Aliaga**
Mg. en Ciencias de la Ingeniería, mención Conversión de Energía
Área técnica CTCE

COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

Uno de los principales objetivos del centro es la investigación, y con ello la generación de publicaciones de alto impacto, siendo un aporte para la comunidad científica y posicionándose como un referente a nivel nacional. En ese sentido, el 2021 se realizaron diferentes publicaciones en revistas científicas y SCOPUS, desarrolladas por destacados miembros del Centro, así como también, en colaboración con académicos de otras universidades, tanto del país como internacionales.



PUBLICACIONES WoS

- 1.** E. MAQUEDA, S. TOLEDO, D. CABALLERO, F. GAVILAN, J. RODAS, M. AYALA, L. DELORME, R. GRÉGOR, M. RIVERA. Speed Control of a Six-Phase IM Fed by a Multi-Modular Matrix Converter Using an Inner PTC With Reduced Computational Burden. IEEE Access, vol. 9, pp. 160035-160047, 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3130786.
URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9627105>
- 2.** D. ROJAS, J. MUÑOZ, M. RIVERA, J. ROHTEN. Review of Control Techniques in Microinverters. Submitted to section: Intelligent Sensors, Measurements, Predictions, and Control in Microgrids and Power Electronic System. MDPI, Sensors 2021, 21(19), 6486; DOI: 10.3390/s21196486.
URL: <https://doi.org/10.3390/s21196486>
- 3.** M. HOSSEINZADEH, M. SAREBANZADEH, E. BABEI, M. RIVERA, P. WHEELER. A Switched-DC Source Sub-Module Multilevel Inverter Topology for Renewable Energy Source Applications. IEEE Access 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3115660.
URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9548050/>
- 4.** Z. MALEKJAMSHIDI, M. JAFARI, J. ZHU, M. RIVERA, W. SOONG. Model predictive control of the input current and output voltage of a matrix converter as a ground power unit for airplane servicing. SS on Renewable Energy Technologies for Sustainable Development. Energy Sustainability. Sustainability 2021, 13(17), 9715; <https://doi.org/10.3390/su13179715>
- 5.** H. DAN, P. ZENG, W. XIONG, M. WEN, M. SU, M. RIVERA. Model predictive control-based direct torque control for matrix converter-fed induction motor with reduced torque ripple. CES Transactions on Electrical Machines and Systems, vol. 5, no. 2, pp. 90-99, June 2021, DOI: 10.30941/CESTEMS.2021.00012.
URL: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9473187>

6. F. FUENTES, C. ACEVEDO, S. ORTEGA, M. RIVERA, N. VERDUGO Spatialized system to monitor vine flowering: Towards a methodology based on a low-cost wireless sensor network. Computers and Electronics in Agriculture. Vol. 187, 2021, 106233, ISSN 0168-1699. DOI: 10.1016/j.compag.2021.106233. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169921002507>

7. M. MAJSTOROVIĆ. M. RIVERA, L. RISTIC, P. WHEELER. Comparative Study of Classical and MPC Control for Single-Phase MMC based on V-HIL Simulations. Energies. Submitted to section: Electrical Power and Energy System, Efficiency and Performance Optimization of State-of-the-Art «Multi-Phase, -Level, -Cell, -Port, -Motor» Electrical Drives and Renewable Energy Systems. 2021. 14(11), 3230. DOI: 10.3390/en14113230. URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/11/3230>

8. M. AYALA, J. DOVAL, O. GONZÁLEZ, J. RODAS, R. GRÉGOR, M. RIVERA. Experimental Stability Study of Modulated Model Predictive Current Controllers Applied to Six-Phase Induction Motor Drives. IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 36, no. 11, pp. 13275-13284, Nov. 2021. DOI: 10.1109/TPEL.2021.3081347. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9435043>

9. C. MUÑOZ, M. RIVERA, A. VILLALÓN, C. BAIER, J. MUÑOZ, R. RAMÍREZ, P. WHEELER. Predictive Control with Current-Based MPPT for On-Grid Photovoltaic Applications. Sustainability 2021, 13(6), 3037, Section Energy Sustainability, Sustainable Management of Solar Energy. DOI: 10.3390/su13063037, URL: <https://doi.org/10.3390/su13063037>

10. H. WANG, X. CHEN, X. ZHAO, H. DAN, M. SU, Y. SUN, F. ZHANG, M. RIVERA, P. WHEELER. A Cascade PI-SMC Method for Matrix Converter-fed BDFIM Drives. IEEE Transactions on Transportation Electrification, vol. 7, no. 4, pp. 2541-2550, Dec. 2021. DOI: 10.1109/TTE.2021.3061742. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9361693>

11. G. KUMAR, M. RIVERA, L. VIJAYARAJA, R. DHANASEKAR, M. BALAJI. Trends and Challenges in Multi-Level Inverter with Reduced Switches. Section Power Electronics. Electronics 2021, 10, 368. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics10040368>. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/4/368/htm>

12. H. RENAUDINEAU, A. M. LLOR, R. A. CORTES DIAZ, C. ROJAS, C. RESTREPO AND S. KOURO. Photovoltaic Green Hydrogen Challenges and Opportunities: A Power Electronics Perspective, IEEE Industrial Electronics Magazine, 2021. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9625724>
13. GIL-GONZÁLEZ W, MONTOYA OD, RESTREPO C, HERNÁNDEZ JC. Sensorless Adaptive Voltage Control for Classical DC-DC Converters Feeding Unknown Loads: A Generalized PI Passivity-Based Approach, Sensors, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/19/6367>

14. C. GONZÁLEZ-CASTAÑO, C. RESTREPO, S. KOURO AND J. RODRIGUEZ. MPPT Algorithm Based on Artificial Bee Colony for PV System, IEEE Access, 2021. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9380422>

15. MADRID E, MURILLO-YARCE D, RESTREPO C, MUÑOZ J, GIRAL R. Modelling of SEPIC, Ćuk and Zeta Converters in Discontinuous Conduction Mode and Performance Evaluation, Sensors, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/22/7434>

16. GONZÁLEZ-CASTAÑO C, MARULANDA J, RESTREPO C, KOURO S, ALZATE A, RODRIGUEZ J. Hardware-in-the-Loop to Test an MPPT Technique of Solar Photovoltaic System: A Support Vector Machine Approach, Sustainability, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3000>

17. GONZÁLEZ-CASTAÑO C, LORENTE-LEYVA LL, ALPALA J, REVELO-FUELAGÁN J, PELUFFO-ORDÓÑEZ DH, RESTREPO C. Dynamic Modeling of a Proton-Exchange Membrane Fuel Cell Using a Gaussian Approach, Membranes, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/2077-0375/11/12/953>

18. GONZÁLEZ-CASTAÑO C, RESTREPO C, SANZ F, CHUB A, GIRAL R. DC Voltage Sensorless Predictive Control of a High-Efficiency PFC Single-Phase Rectifier Based on the Versatile Buck-Boost Converter, Sensors, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/15/5107>

19. GONZÁLEZ-CASTAÑO C, LORENTE-LEYVA LL, MUÑOZ J, RESTREPO C, PELUFFO-ORDÓÑEZ DH. An MPPT Strategy Based on a Surface-Based Polynomial Fitting for Solar Photovoltaic Systems Using Real-Time Hardware, Electronics, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/10/2/206>

20. C. RESTREPO, C. GONZÁLEZ-CASTAÑO, J. MUÑOZ, A. CHUB, E. VIDAL-IDIARTE AND R. GIRAL. An MPPT Algorithm for PV Systems Based on a Simplified Photo-Diode Model, IEEE Access, 2021. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9360748>

21. GONZÁLEZ-CASTAÑO C, RESTREPO C, REVELO-FUELAGÁN J, LORENTE-LEYVA LL, PELUFFO-ORDÓÑEZ DH. A Fast-Tracking Hybrid MPPT Based on Surface-Based Polynomial Fitting and P&O Methods for Solar PV under Partial Shaded Conditions, Mathematics, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/21/2732>

22. RESTREPO C, YAÑEZ-MONSALVEZ N, GONZÁLEZ-CASTAÑO C, KOURO S, RODRIGUEZ J. A Fast-Converging Hybrid MPPT Algorithm Based on ABC and P&O Techniques for a Partially Shaded PV System, Mathematics, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/18/2228>

23. GONZÁLEZ-CASTAÑO, C., RESTREPO, C., KOURO, S., VIDAL-IDIARTE, E., CALVENTE, J. A Bidirectional Versatile Buck-Boost Converter Driver for Electric Vehicle Applications, Sensors, 2021. URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/21/17/5712>

24. D. HERNÁNDEZ, R. REBOLLEDO-LEIVA, H. FERNÁNDEZ-PURATICH, H. QUINTERO-LAMA, F. CATALDO, E. MUÑOZ, C. TENREIRO. Recovering Apple Agro Industry Waste for Bioethanol and Vinasse Joint Production: Screening the Potential of Chile. Fermentation 2021, URL: <https://doi.org/10.3390/fermentation7040203>

25. F. RODRÍGUEZ, C. MORAGA, J. CASTILLO, E. GÁLVEZ, P. ROBLES, N. TORO. Submarine tailings in Chile - A review. Metals 2021, URL: <https://doi.org/10.3390/met11050780>

26. N. TORO, C. MORAGA, D. TORRES, M. SALDAÑA, K. PÉREZ, E. GÁLVEZ. Leaching chalcocite in chloride media - A review. Minerals 2021, URL: <https://doi.org/10.3390/min11111197>

27. L. URIBE, C. MORAGA, F. RIVAS. Using Gold-Silver Tailings on the Elaboration of Ceramic Foams. Journal of Sustainable Metallurgy 2021, DOI 10.1007/s40831-021-00365-z. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs40831-021-00365-z>

28. A. JASTRZEBSKA, G. NÁPOLES, Y. SALGUEIRO, AND K. VANHOOF. Evaluating time series similarity using concept-based models. Knowledge-Based Systems, vol. 238, p. 107811, 2021, doi: 10.1016/j.knosys.2021.107811. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950705121010108>

29. C. SALAZAR, L. URIBE. An alternative method for the obtention of ceramic foams from gold and silver tailings with high pyrite content. Processes. 2021. 9, 1897. URL: <https://doi.org/10.3390/pr9111897>

30. C. CRUZ, Y.L. BOTERO, R. I. JELDRES, L. URIBE, L.A. CISTERNAS. Current status of the effect of seawater ions on copper flotation: Difficulties, opportunities, and Industrial experience. Minerals processing and extractive metallurgy review. 2021. URL: <https://doi.org/10.1080/08827508.2021.1900175>

31. F. ARCOS, L. URIBE. Evaluation of the use of recycled vegetable oil as a collector reagent in the flotation of copper sulfide minerals using seawater. Recycling.2021. URL: <https://doi.org/10.3390/recycling6010005>.

32. C. RESTREPO, C. GONZÁLEZ-CASTAÑO, J. MUÑOZ, A. CHUB, E. VIDAL-IDIARTE AND R. GIRAL. An MPPT algorithm for PV systems based on a simplified photo-diode model. IEEE Access. Feb. 2021. DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3061340

33. J. ROHTEN, D. DEWAR, P. ZANCHETTA, A. FORMENTINI, J. MUÑOZ, C. BAIER AND J. SILVA. Multivariable Deadbeat Control of Power Electronics Converters with Fast Dynamic Response and Fixed Switching Frequency. Energies. vol.14, no. 2, Jan. 2021. DOI: 10.3390/en14020313

34. J. ROHTEN, J. MUÑOZ, E. PULIDO, J. SILVA, F. VILLARROEL AND J. ESPINOZA. Very Low Sampling Frequency Model Predictive Control for Power Converters in the Medium and High-Power Range Applications. Energies. vol.14, no.1, Jan. 2021. DOI: 10.3390/en14010199

35. C. GONZÁLEZ-CASTAÑO, L. LORENTE-LEYVA, J. MUÑOZ, C. RESTREPO AND D. PELUFFO-ORDÓÑEZ. An MPPT strategy based on a surface-based polynomial fitting for solar photovoltaic systems using Real-Time Hardware in-the-loop Testing. Electronics. vol.10, no.2, Jan. 2021. DOI: 10.3390/electronics10020206

PUBLICACIONES SCOPUS

1. R. FUENTES, D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER. General View of Solar Energy. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

2. D. ROJAS OZUNA, M. RIVERA, S. TOLEDO, P. WHEELER Predictive Control Techniques Applied to a 2L-VSI. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

3. R. FUENTES, D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER. Control Strategies of Photovoltaic Systems. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

4. N. CONTRERAS, J. ROHTEN, V. ESPARZA, J. MUÑOZ, M. RIVERA. Low Voltage Distribution Lines Modelling Considering High PV Penetration. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

5. D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER. Basic Principles of Solar Energy. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

5. D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER. Basic Principles of Solar Energy. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

6. R. FUENTES, D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER. Technologies and MPPT Algorithms for Solar Energy Applications. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

7. G. FRÍAS, G. CATUOGNO, M. RIVERA, P. WHEELER, GUILLERMO GARCÍA. Sequential FCS-MPC for Open Phase Fault Tolerant Control applied to SynRM. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

8. R. FUENTES, D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER. Solar Energy in the Agrifood Industry. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

9. D. ROJAS OZUNA, M. RIVERA, J. RIVEROS, P. WHEELER. Predictive Current Control Strategy for a Single-Phase Direct Matrix Converter. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

10. R. FUENTES, D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, J. RIVEROS, J. MUÑOZ, P. WHEELER, J. ROHTEN. Development of Solar Energy in Chile and the World. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

11. A. REYES, Y. SALGUEIRO, M. RIVERA, J. CAMARGO, A. HERNÁNDEZ, P. WHEELER. Critical Scenarios Identification in Power System Simulations Using Graph Measures and Machine Learning. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

12. M. RIVERA, D. ROJAS SEPULVEDA, P. WHEELER, J. MUÑOZ, P. ZANCHETTA, G. MIRZAEVA. Effect of Model Parameter Errors in Model Predictive Control Applications. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

13. M. RIVERA, D. ROJAS SEPULVEDA, J. MUÑOZ, P. WHEELER. A Comparative Study of Predictive Control Techniques in a Voltage Source Inverter. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

14. D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, P. WHEELER, J. MUÑOZ. Cascaded Predictive Control for a Three-Phase VSI with Different Cost Functions. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

15. D. ROJAS SEPULVEDA, M. RIVERA, P. WHEELER, J. MUÑOZ, C. BAIER. A Study of Weighting Factor Design in Model Predictive Control Applications. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

16. S. ARRUA, S. TOLEDO, J. PACHER, E. MAQUEDA, M. AYALA, R. GREGOR, M. RIVERA. Implementation of a Multi-Modular Converter for Application in Distributed Generation. 2021 IEEE Chilean Conference on Electrical, Electronic Engineering, Informatics and Communications Technology. Online. December 6-9, 2021. IEEE CHILECON 2021 Conference. (Accepted for Publication).

17. G. FRÍAS, G. CATUOGNO, M. RIVERA, G. GARCÍA. FCS-MPC Secuencial para Control Tolerante a Fallas de Fase Abierta en Motor de Reluctancia Síncrono. XIX Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control. 3-5 Nov. 2021. (RPIC 2021) <http://www.rpic.com.ar/index.php> (Accepted for Publication).

18. L. STANIĆ, L. RISTIĆ, M. BEBIĆ, M. RIVERA. Extended SVM for Direct Matrix Converter Based Drive Operating Under Unbalanced Grid Conditions. 21st International Symposium on Power Electronics, Ee2021, Novi Sad, Serbia, October 27th - 30th, 2021. DOI: 10.1109/Ee53374.2021.9628195. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9628195>

19. S. TOLEDO, D. CABALLERO, E. MAQUEDA, S. ARRUA, M. GOMEZ-REDONDO, R. GREGOR, M. RIVERA AND P. WHEELER. Fault Tolerant Predictive Control for Six-Phase Wind Generation Systems using Multi-Modular Matrix Converter. 47th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IES), IEEE IECON 2021. DOI: 10.1109/IECON48115.2021.9589702. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9589702>

20. R. SAKILE, A. BHANUCHANDAR, M. RIVERA, B. SUPRIYA, K. PALLE, D. VAMSHY. A New Asymmetric 23-Level Inverter Topology with Nearest Level and Unipolar Phase Disposition Control Techniques. 1st International Conference on Smart Energy and Advancement in Power Technologies (ICSEAPT 2021), 6th-8th September 2021, India. URL: <http://seapt.co.in/index.php/keynote-speakers/>

21. M. RIVERA, D. ROJAS, P. WHEELER. The Selection of Cost Functions in Model Predictive Control Applications. 21st International Symposium on Power Electronics, Ee2021, Novi Sad, Serbia, October 27th - 30th, 2021.

DOI: 10.1109/Ee53374.2021.9628336.

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9628336>

22. M. RIVERA, J. RIVEROS, P. WHEELER, L. RISTIC, G. MIRZAEVA, P. ZANCHETTA. Predictive Control of an Induction Machine Fed by a Voltage Source Inverter. 21st International Symposium on Power Electronics, Ee2021, Novi Sad, Serbia, October 27th - 30th, 2021. (Accepted for Publication).

23. M. RIVERA, D. ROJAS, P. WHEELER. Model Predictive Control and the Selection of Cost Functions. 23rd European Conference on Power Electronics and Applications. EPE'21 ECCE Europe. 6-10 September 2021, 100% virtual. Electronic ISBN:978-9-0758-1537-5. Print on Demand(PoD) ISBN:978-1-6654-3384-6. DOI: URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9570571>

24. M. DIAZ, J. MUÑOZ, M. RIVERA, R. ALIAGA, J. ROHTEN. Hybrid MPPT Control Applied to a Push-Pull based pseudo DC-link PV microinverter. 23rd European Conference on Power Electronics and Applications. EPE'21 ECCE Europe. 6-10 September 2021, 100% virtual. Electronic ISBN:978-9-0758-1537-5. Print on Demand(PoD) ISBN:978-1-6654-3384-6. DOI: . URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9570633>

25. M. RIVERA, J. RIVEROS, P. WHEELER. Predictive Torque Control of an Induction Machine - Voltage Source Inverter System. 2021 IEEE PES/IAS PowerAfrica, 2021, pp. 1-5, August 23-27, 2021. DOI: 10.1109/PowerAfrica52236.2021.9543164. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9543164>

26. M. RIVERA, D. ROJAS, R. FUENTES, P. WHEELER. Development of Solar Energy in Chile and the World. International 2021 IEEE Photovoltaic Specialists Conference. PVSC 48. 2021 IEEE 48th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), June 20-25, 2021, pp. 2453-2457. DOI: 10.1109/PVSC43889.2021.9518607. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9518607>

27. R. SAKILE, M. RIVERA, K. B. KUMAR, B. SUPRIYA. A Unipolar Phase Disposition PWM Technique for Reduced Switch Count Symmetrical Nine Level Multilevel DC Link Inverter Topology. EPREC-2021: 2nd Electric Power

and Renewable Energy Conference (EPREC-2021). EE Department, National Institute of Technology Jamshedpur, India Jamshedpur, India, May 28-30, 2021. URL: <https://www.epec.co.in/>

28. M. RIVERA, P. WHEELER. An Overview of Solar Energy in Chile. International 2021 IEEE Photovoltaic Specialists Conference. PVSC 48. 2021 IEEE 48th Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), June 20-25, 2021, pp. 1990-1994. DOI: 10.1109/PVSC43889.2021.9519071. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9519071>

29. J. MUÑOZ, L. VENEGAS, O. TAPIA, M. RIVERA, J. ROHTEN. Power Management Control Strategy for a Photovoltaic Micro-Inverter with Embedded Hybrid Energy Storage System. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-8, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465318. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465318>

30. C. MILLALAF, J. BELLO, J. ROHTEN, M. ANDREU, N. RISSO, M. RIVERA, J. MUÑOZ. Predictive Control Review for a Three-Phase Converter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-7, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465206. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465206>

31. D. QUEZADA, C. BELTRAN, J. ROHTEN, N. RISSO, V. ESPARZA, M. RIVERA. Linear Quadratic Control Design for a Buck-Boost Power Converter Supplied by a Solar Array. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465328. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465328>

32. V. LOGANATHAN, V. NANDHINIPRIYA, D. RAVIKUMAR, G. KUMAR, M. RIVERA. Simulation and Experimentation of 57 Level Inverter.

IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-8, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465284. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465284>

33. M. RIVERA, J. RIVEROS, C. RODRÍGUEZ, P. WHEELER. Field-Oriented Control with a Predictive Current Strategy of an Induction Machine Fed by a Two-Level Voltage Source Inverter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465232. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465232>

34. M. RIVERA, J. RIVEROS, C. RODRÍGUEZ, P. WHEELER. Predictive Torque and Flux Control of an Induction Machine Fed by a Voltage Source Inverter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-5, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465179. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465179>

35. M. RIVERA, J. RIVEROS, C. RODRÍGUEZ, P. WHEELER. Predictive Control Operating at Fixed Switching Frequency of an Induction Machine Fed by a Voltage Source Inverter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465249. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465249>

36. D. ROJAS, M. RIVERA, J. MUÑOZ, C. BAIER, P. WHEELER. Predictive Current Control Applied to a 3L-NPC Inverter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-7, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465309. URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465309>

37. D. ROJAS, M. RIVERA, P. WHEELER. Predictive Current Control Strategy for a Multi-modular Matrix Converter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465324.

URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465324>

38. D. ROJAS, M. RIVERA, S. TOLEDO, P. WHEELER. Reactive Power Control Using a Model-Based Predictive Control Strategy Applied to an Indirect Matrix Converter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465205.

URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465205>

39. D. ROJAS, M. RIVERA, S. TOLEDO, P. WHEELER. Predictive Voltage Control at Fixed Switching Frequency with Reduced Reactive Power in a Direct Matrix Converter. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465334

40. D. ROJAS, M. RIVERA, P. WHEELER, P. ZANCHETTA, G. MIRZAEVA. A Study of Cost Function Selection in Model Predictive Control Applications. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465326.

URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465326>

41. M. RIVERA, P. WHEELER. An Overview of Solar Energy in Chile. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-5. 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465256.

URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465256>

42. R. DHANASEKAR, CHITRA MANIS RAJA M, L. VIJAYARAJA, S. GANESH KUMAR, M. RIVERA. Design of Higher Order Converter for Piezo Electric Energy Harvesting Applications. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020, pp. 1-7. 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465296.

URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465296>

43. D. MURILLO-YARCE, M. RIVERA, C. RESTREPO, J. MUÑOZ, C. BAIER, R. RODRÍGUEZ, P. WHEELER, P. ZANCHETTA, G. MIRZAEVA. Common-Mode Voltage Reduction in a VSI Inverter Applying Sequential Predictive Control. IEEE International Conference on Automation, XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático ACCA, NMO IFAC. IEEE ICA - ACCA 2020. 2021, pp. 1-6, 22-26 March 2021. Online Week. Chile. DOI: 10.1109/ICAACCA51523.2021.9465321.

URL: <https://ieeexplore-ieee-org.utralca.idm.oclc.org/document/9465321>

44. G. NÁPOLES, I. GRAU, L. CONCEPCIÓN AND YAMISLEYDI SALGUEIRO. On the Performance of the Nonsynaptic Backpropagation for Training Long-term Cognitive Networks. 2021 International Conference on Pattern Recognition Systems, Talca, Chile, 2021, pp.1-6.

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9568988>

45. J. GUZMAN, P. MELIN, C. BAIER, J. MUÑOZ, E. ESPINOSA, H. GALLARDO AND L. MARTINEZ. A Comparison Among Different Staggered Optimized Gating Patterns for Asymmetric Single-Phase Current Source Inverters. Conf. Rec. IEEE ICA/ACCA, Chile, pp. 1 - 6, March 2021.

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9465261>

46. A. TORRES, J. ROHTEN, M. ALBORNOZ, V. ESPARZA, N. RISSO AND J. MUÑOZ. Photovoltaic Technical and Economical Study for Medium and Large Agroindustry. Conf. Rec. IEEE ICA/ACCA, Chile, pp. 1 - 6, March 2021.

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9465193>

47. M. VÁSQUEZ, C. GAJARDO. Carbon footprint determination in wooden pallets for local supply. CILCA (International Conference on Life Cycle Assessment in Latin America) ON-LINE 2021. Buenos Aires, Argentina.

URL: <https://bit.ly/3KaizwV>

48. J. D. GIRALDO, F. RIVAS, L. M. URIBE. Foamed glass materials using quartz from copper mine tailings. 11th International Conference on Molten Slags, Fluxes and Salts. Febrero 21- 25. Virtual, Korea 2021. URL: <https://bit.ly/3tt9gSy>

DIFUSIÓN Y ACTIVIDADES

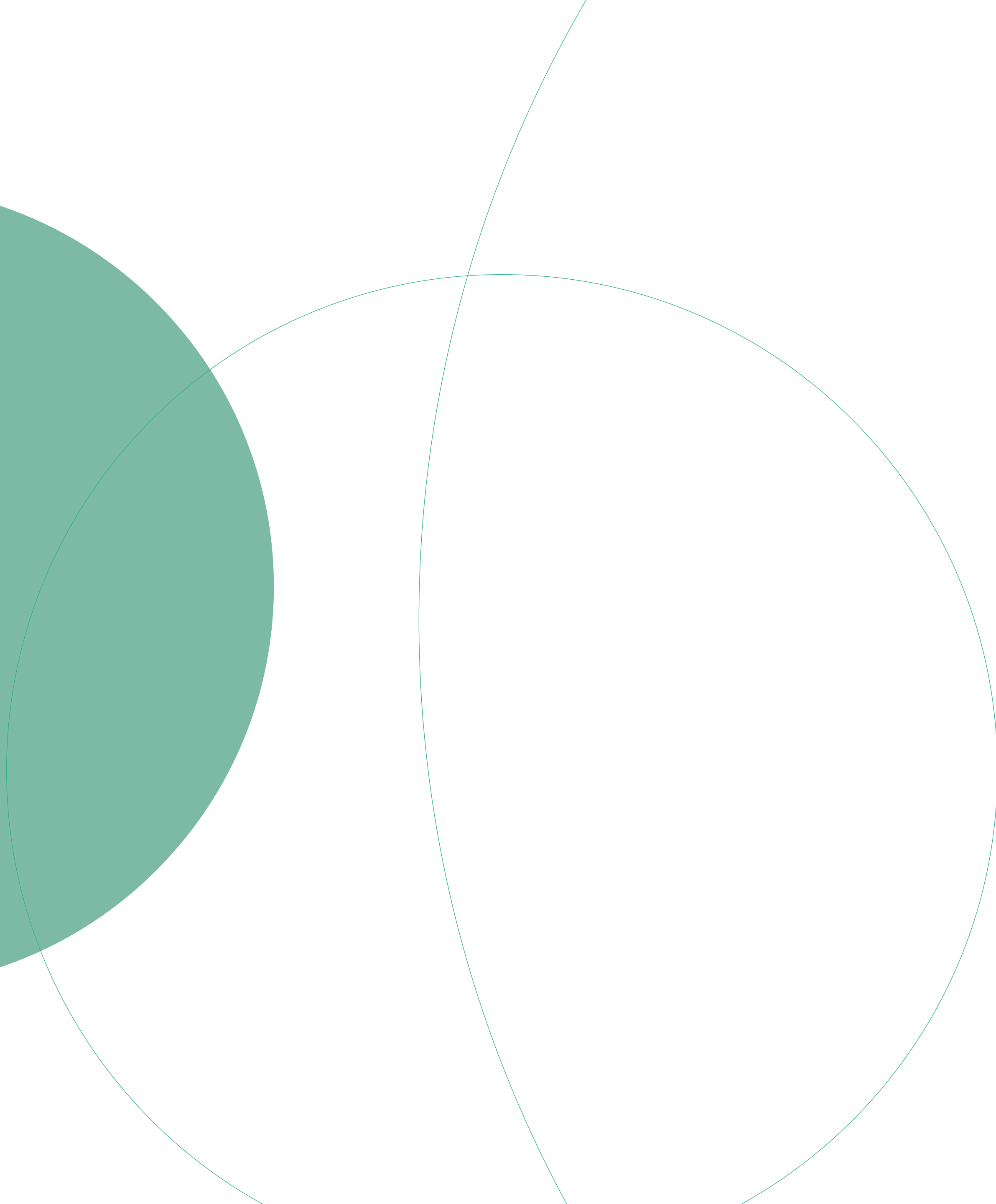
Como un hito fundamental en la búsqueda del CTCE de consolidarse como un centro tecnológico de gran nivel, está la visualización de sus actividades. Por lo anterior, una piedra angular es realizar actividades que permitan dicha visualización. En el presente apartado, es posible observar las distintas actividades de difusión en las que el Centro ha participado; dichas actividades incluyen asistencia a distintos eventos, entrevistas, seminarios y demás instancias donde se ha podido compartir los objetivos, productos, servicios y líneas de investigación del Centro.

REDES SOCIALES

En agosto del 2019, el CTCE entró en la red social Twitter como medio de difusión de sus actividades y vinculación con el medio. Actualmente, la comunidad de Twitter del Centro asciende a 233 seguidores. De esta manera, el CTCE entabla una forma de difusión y divulgación de contenidos, de manera cercana con la comunidad, creando así un medio accesible de exposición de sus productos y avances.

El año 2021 se actualizó el dominio del centro tecnológico, albergándose en el dominio de la Universidad de Talca. El nuevo link de la página web es <http://www.ctce.otalca.cl/>. En esta web se puede obtener información actualizada respecto al quiénes somos, servicios ofertados, los proyectos y productos realizados, las líneas de investigación y las últimas noticias relacionadas con el Centro.







MEMORIA ANUAL CTCE 2021

CENTRO TECNOLÓGICO DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA
www.ctce.otalca.cl www.otalca.cl