De las Rocosas a los Andes: una herencia compartida

From the Rockies to the Andes: a shared heritage

Colorado, Estados Unidos (fuente: Western Mining History)

Perú (fuente: Desde Adentro, SNMPE)

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

COLORADO SCHOOL OF MINES

Jordán Gérue

Gerente, Instituto para Iniciativas en Latinoamérica

Colorado School of Mines

Golden, Colorado, Estados Unidos

JUNTOS POR MÁS OPORTUNIDADES Y BIENESTAR PARA TODOS

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

Mines – ¿Quiénes somos?

Mines – Who are we?

- 1874 – auge minero en Colorado
- 8,000 estudiantes – de todos los estados de EEUU y más de 70 países
- Ciencia, ingeniería y matemáticas con enfoque en la tierra y la energía
- Entre las mejores universidades de ingeniería en EEUU y #1 del mundo para ingeniería de minas (QS)

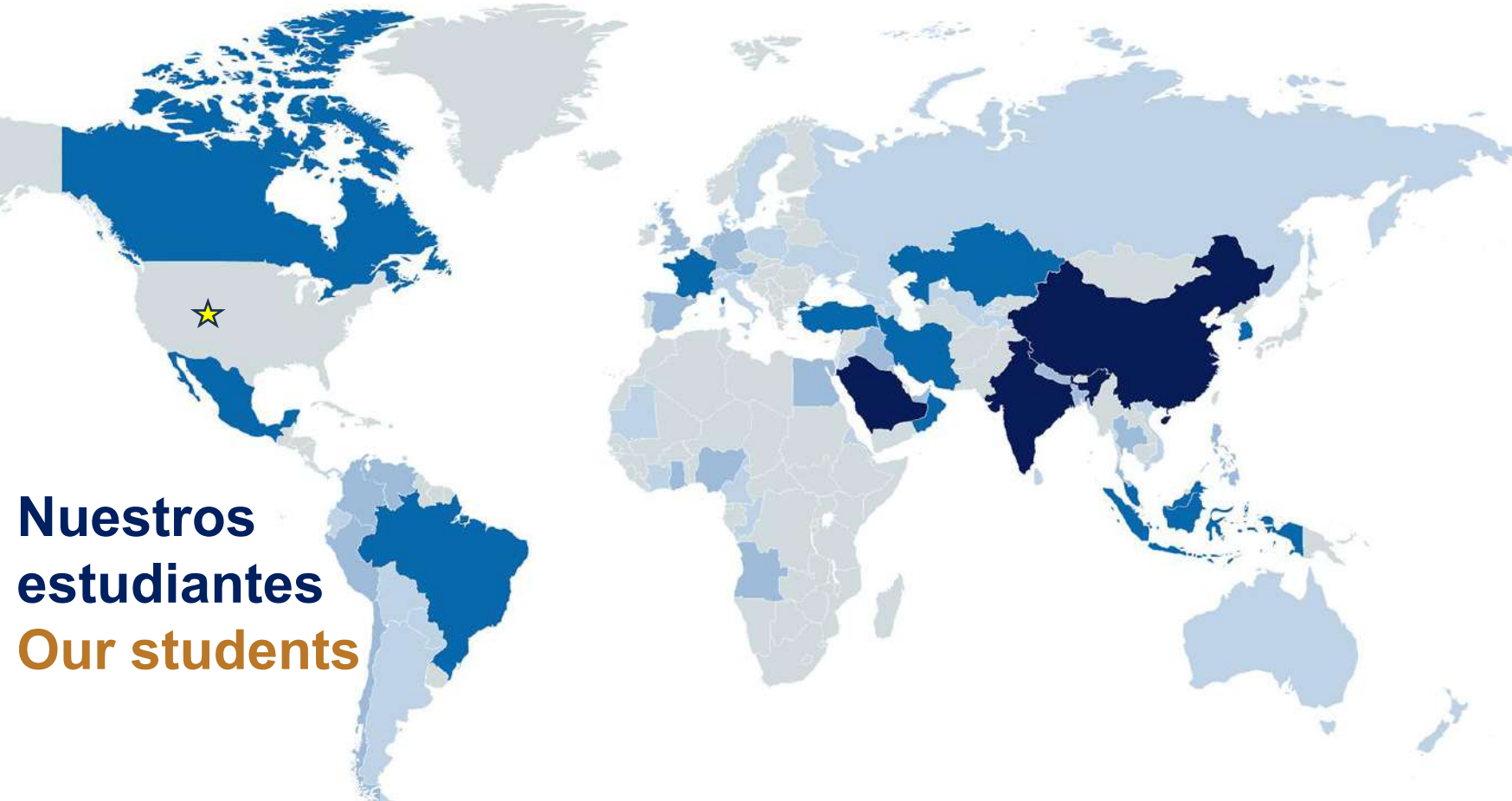
- 1874 – mining boom in Colorado
- 8,000 students – from all 50 US states and more than 70 countries
- Science, engineering, and mathematics with focus on earth and energy
- Ranked among the best engineering universities in the US, and #1 worldwide for mining engineering (QS)

La Universidad de Minas de Colorado --- abreviatura: Mines (“máins”)

¿Dónde está Mines? Where is Mines?

A pocos kilómetros de…

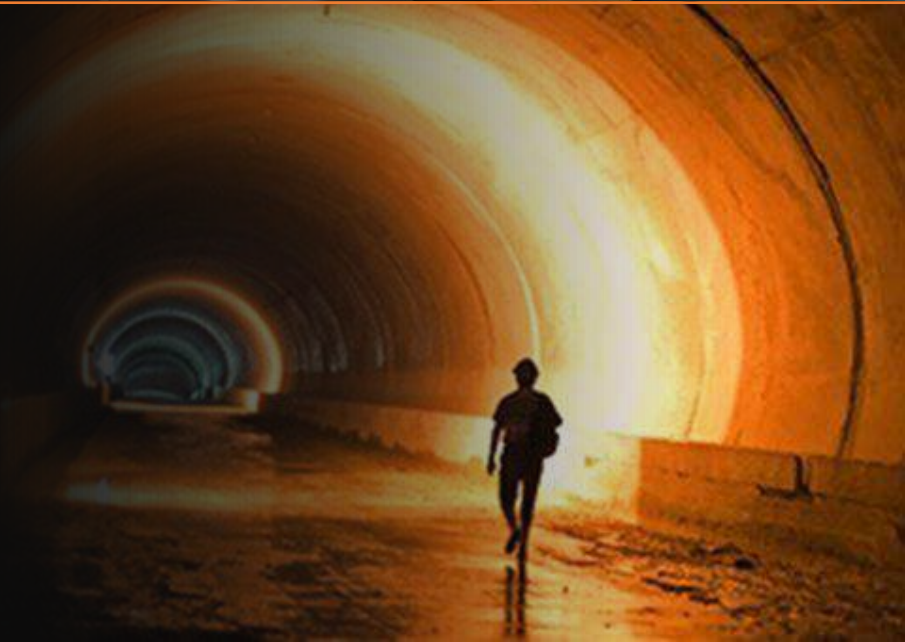
- **La ciudad de Denver**
- **Las montañas rocosas**
- **Famosos centros de esquí (Aspen, Breckenridge, Vail)**



Nuestros estudiantes
Our students

Programas innovadores
Innovative programs

- Recursos espaciales
- Ingeniería cuántica
- Ingeniería nuclear
- Ingeniería y biociencias cuantitativas
- Ingeniería de túneles y construcción subterránea
- Ingeniería y ciencia humanitaria
- Ciencia de materiales



Recursos espaciales
Space resources

- *Primer* programa de recursos espaciales *en el mundo*
- Programa de vanguardia multidisciplinario (MS, PhD)
- Exploración, explotación y uso responsable de los recursos del sistema solar

- *First* program in space resources *in the world*
- Avant-garde multidisciplinary program (MS, PhD)
- Responsible exploration, extraction, and use of resources in our solar system

Nuevo simulador de la superficie de la luna

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU

COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

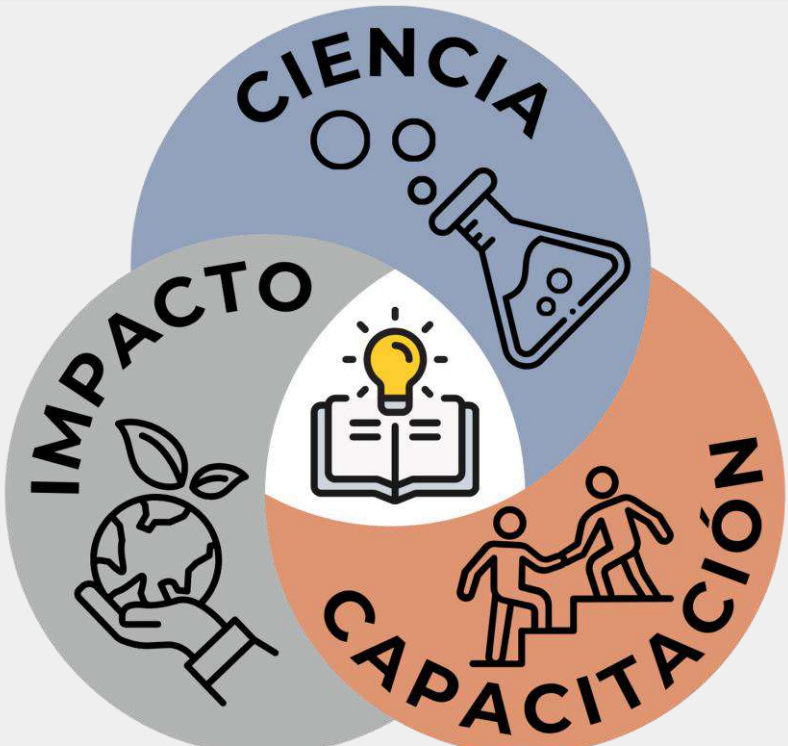
Instituto para Iniciativas en Latinoamerica

2019 – UNSA Arequipa – Alianzas entre Mines y universidades, empresas y organismos de América Latina

Financiado por el canon minero

2019 – UNSA Arequipa – Alliances between Mines and universities, businesses, and organizations in Latin America

Financed by the mining tax in Peru (“canon minero”)



Principios rectores del IILA
Cada proyecto debe mostrar:

IILA's Guiding Principles
Each project must demonstrate:

- **Ciencia sólida**
  Strong science
- **Impacto local**
  Local impact
- **Capacitación en investigación**
  Research training

Temas claves
Key Topics

manejo de agua, geología, minería, metalurgia, geofísica, economía, arqueología e impactos sociales.

water management, geology, mining, metallurgy, geophysics, economy, archaeology and social impacts

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

Investigaciones en el Perú
Research in Peru

Regiones / Regions:

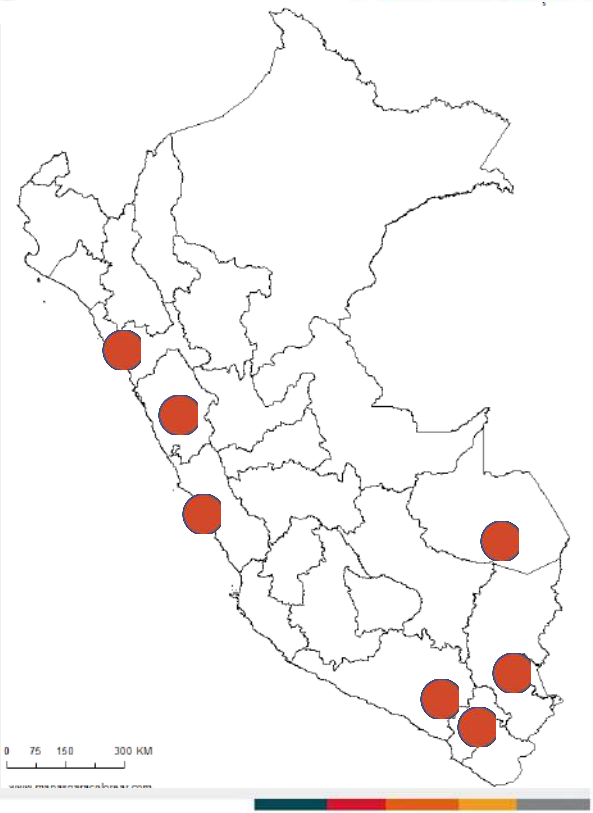
Áncash, Arequipa, Ayacucho, La Libertad, Madre de Dios, Moquegua, Puno

Temas / Topics

- Agua / Water
- Cadenas de suministro / Supply Chain
- Geología, Minería y Metalurgia / Geology, Mining and Metallurgy
- Sociales / Social

Financiamiento-socios / Financing-Partners

- Universidades / Universities
- National Science Foundation (gobierno EEUU)
- State Department (gobierno EEUU)



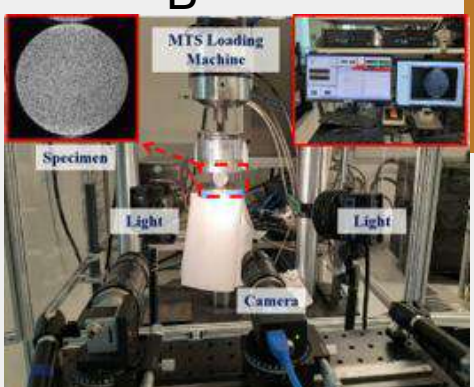
Logros desde 2019
Achievements since 2019

Se han completado 20 proyectos	20 projects have been completed
Han participado más de 45 profesores de dos universidades del Perú, y casi 40 profesores e investigadores de Mines	More than 45 professors from two Peruvian universities, and nearly 40 professors and researchers from Mines have participated
Se han publicado 62 artículos técnicos y 8 más que se encuentran en revisión	62 technical articles have been published, with 8 more under review
Se ha publicado 2 libros por UNESCO y 2 más por UNSA Press	Two books have been published by UNESCO and two more by UNSA Press
Decenas de talleres científicos y públicos y entrevistas informativas	Dozens of scientific and public workshops and informational interviews have been held
6 talleres en Colorado para capacitación de profesores del Perú	6 workshops in Colorado for training Peruvian professors
Cientos de miles de dólares en equipos de laboratorio y de campo científico entregados a nuestras universidades asociadas peruanas	Hundreds of thousands of dollars in laboratory and scientific field equipment have been delivered to our Peruvian partner universities

Desarrollo de soluciones sostenibles e innovadoras para la reutilización de relaves mineros como materiales de construcción

Development of Sustainable and Innovative Solutions for the Reuse of Mining Tailings as Construction Materials

A



B

Experimental Setup

C

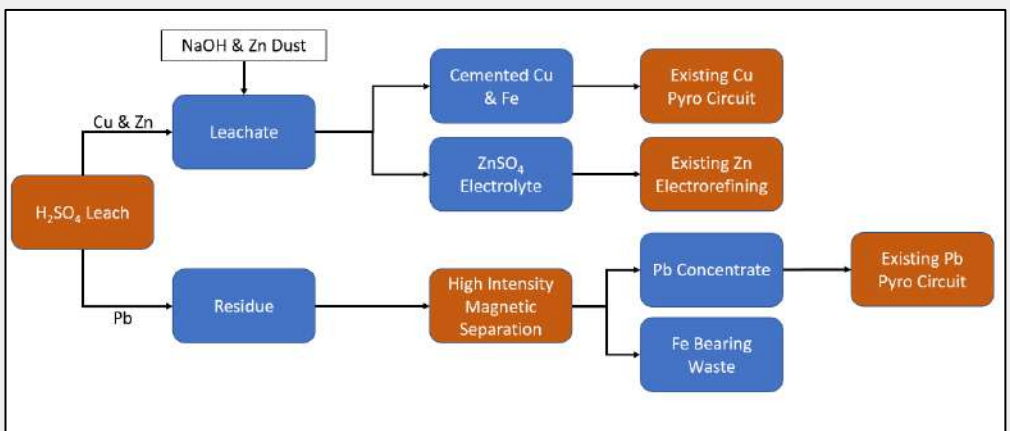
A. Recolección de muestras de relaves en Yarabamba / Collection of mine tailings in Yarabamba

B. Pruebas de fuerza / Strength tests

C. Instalación para los experimentos / Installation for the experiments

Caracterización y evaluación para la recuperación de metals secundarios en la scoria de fundición y los desechos de refinería

Characterization and Evaluation for the Recovery of Secondary Metals in Smelter Slag and Refinery Waste



Ejemplo de circuito de procesamiento para recuperar Cu, Pb y Zn

Escoria / relaves de mina

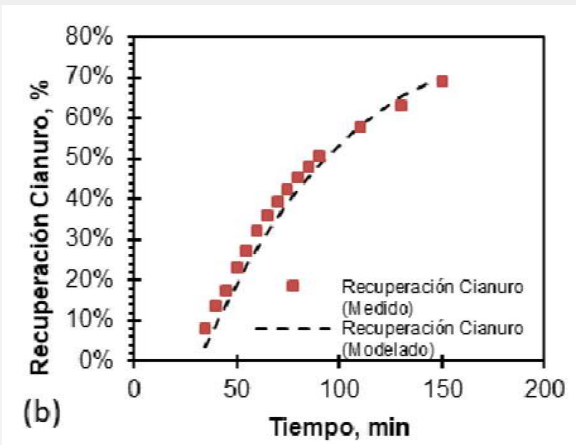
Potencial de producir minerales críticos en el Perú

Potential to Produce Critical Minerals in Peru

- Litio y tierras raras (minas nuevas) / Lithium and rare earths (new mines)
- Subproductos de la mineria del cobre (bismuto, molibdeno, selenio y telurio) / By-products of copper mining (bismuth, molybdenum, selenium and tellurium)
- Subproductos de la mineria de plomo y zinc (galio, germanio e indio) / By-products of lead and zinc mining (gallium, germanium and indium)

Desarrollo de soluciones sostenibles e innovadoras para la reutilización de relaves mineros como materiales de construcción

Development of Sustainable and Innovative Solutions for the Reuse of Mining Tailings as Construction Materials



Sistemas de humedales de ingeniería híbrida para el tratamiento de contaminantes metálicos y de nutrientes del agua en aguas fluviales

Hybrid Engineered Wetland Systems for the Treatment of Metal Contaminants and Water Nutrients in River Waters

Sistema completo con bombas, fuente de agua/reservorio, luces, etc

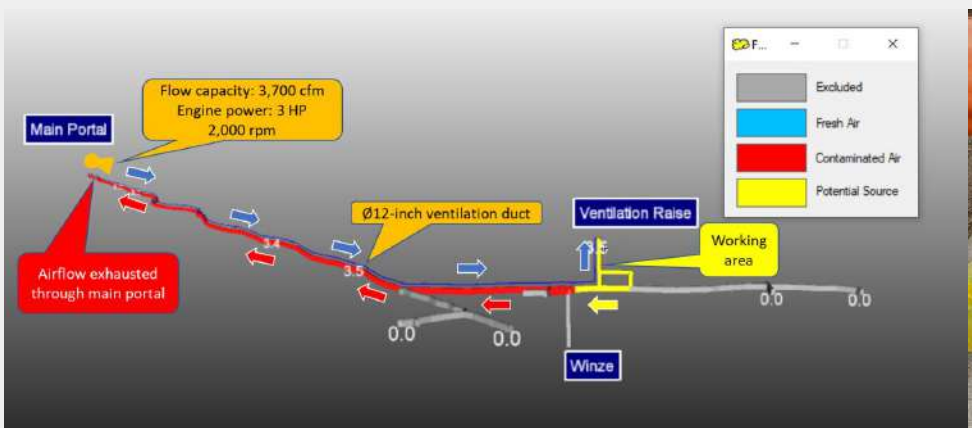
Field scale constructed wetland

Knowledge transfer

Lab scale flow-through reactors modeling a constructed wetland

Ventilación de minas: estudios e intervenciones ambientales para la minería de pequeña escala

Mine Ventilation: Environmental Studies and Interventions for Small-Scale Mining



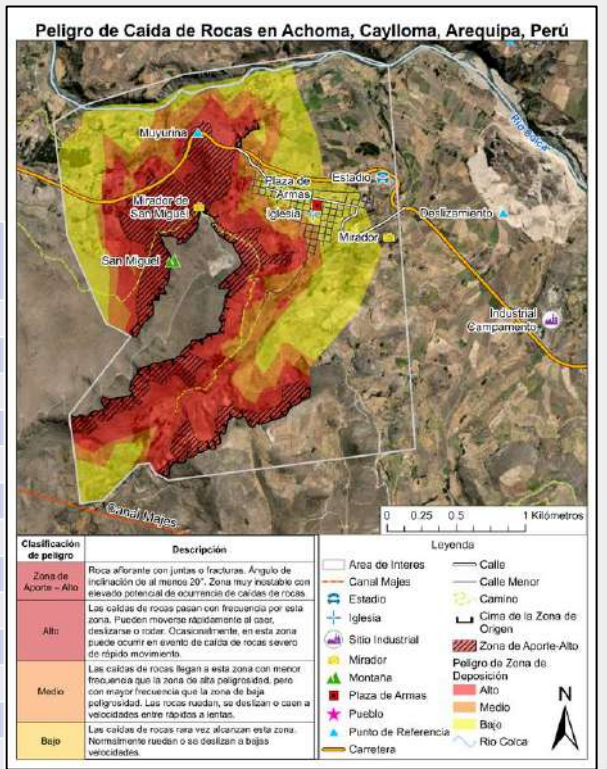
PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

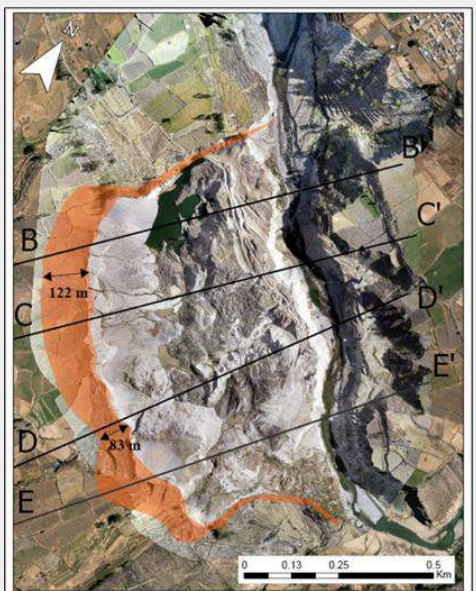
COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

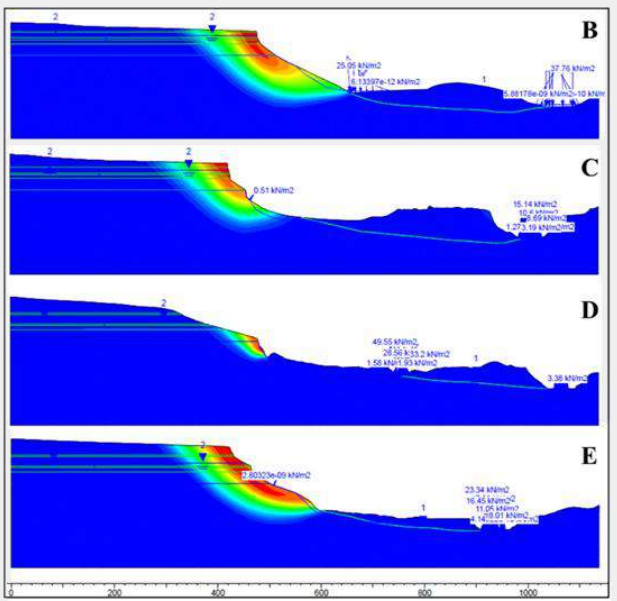
Evaluación de los riesgos geo-ambientales para comunidades – mapas de riesgos

Assessing Geo-Environmental Risks for Communities – Risk Maps

Geografía	Sitio	Provincia	Inundación	Desliza-miento	Caída de Roca	Flujo de detritos
Costero	Camaná	Camaná	X		X	X
	Mollendo	Islay			X	
	Matarani	Islay			X	
	Cocachacra	Islay	X		X	
	Chala	Caravelí			X	
Colinas y valles fluviales	Chaparra	Caravelí	X		X	X
	Aplao	Castilla	X		X	X
	Chiguata	Arequipa	X	X	X	
Montañosos	Chuquibamba	Condesuyos		X	X	
	Chivay	Caylloma		X	X	
	Cabanaconde	Caylloma	X	X	X	X
	Maca	Caylloma	X	X	X	X
	Achoma	Caylloma	X	X	X	X





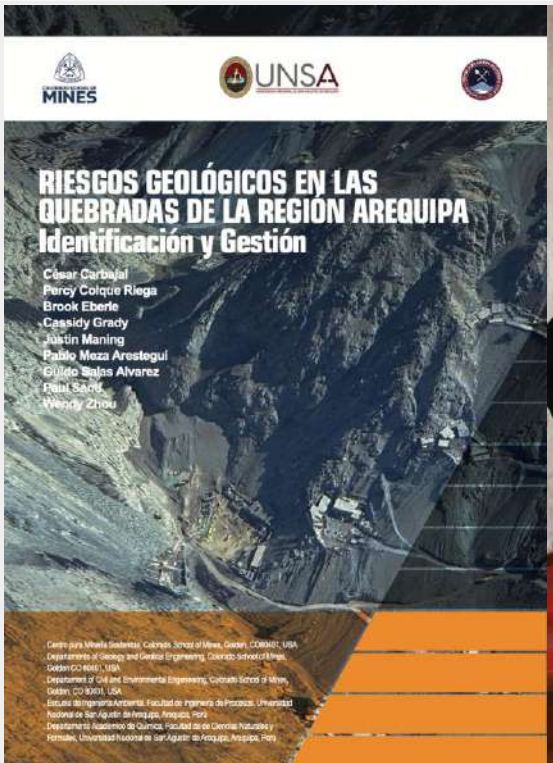


Análisis de deslizamiento de tierra; Achoma, Valle de Colca

Landslide analysis; Achoma, Colca Canyon

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA



PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERU

COLORADO SCHOOL OF MINES | ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

Desarollo de un Centro para la Creación y Gestión de Capacidad para la Resolución de Conflictos Sobre Recursos Naturales / Development of a Center for Capacity Building and Management for Natural Resource Conflict Resolution

The Payne Institute for Public Policy

RESOURCE CONFLICT IN THE ENERGY TRANSITION

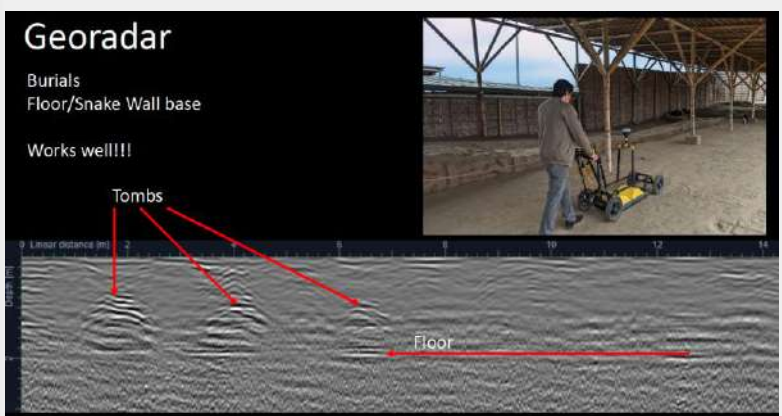
Payne Institute Communications Associate [redacted], Deputy Director [redacted], Alicia Polo y La Borda Cavero, Director Morgan Bazilian, Henry Gustavo Polanco Cornejo, and Eliseo Zeballos Zeballos write about how energy transitions occurring globally—towards low-carbon technologies, increased electrification, and electric vehicles and battery storage capacity—will also produce significant challenges in resource-rich areas. The demand for a varied set of mineral resources and metals that are required for renewable energy technologies such as solar panels and batteries is set to grow at an unprecedented scale. Many of the countries with the largest potentials for these minerals are in emerging and developing economies that face capacity and governance challenges. February 23, 2022.

English version

Versión en Español

Investigaciones Arqueo-Geofísicas Integradas en Huacas de Moche

Integrated Archaeo-Geophysical Research at Huacas de Moche



ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

JUNTOS POR MÁS
OPORTUNIDADES Y
BIENESTAR PARA TODOS

PERÚMIN
37 CONVENCIÓN MINERA

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

SMI-ICE-Chile: Un modelo para un suministro de minerales más sostenible y valor territorial de largo plazo

FORO PARA JÓVENES: UNIVERSIDAD Y EMPRESA EN BÚSQUEDA DE UN OBJETIVO EN COMÚN

JUNTOS POR MÁS OPORTUNIDADES Y BIENESTAR PARA TODOS


NO PASCUA LAMA!
Valle en Resistencia


The University of Queensland
THE UNIVERSITY
OF QUEENSLAND
AUSTRALIA

Sustainable Minerals Institute (SMI)

Desarrollando **soluciones basadas en conocimiento** para abordar los **desafíos globales de sostenibilidad** de la industria y la sociedad.

- Capacitando a la nueva generación de lideres de la industria y comunidades
- Investigación, iniciativas globales y consorcios
- Colaboración con la industria y otros socios, creando impacto a través de investigación

SMI – Sostenibilidad Global en el Desarrollo de Recursos

Recursos

- Desempeño social
- Agua
- Medio ambiente
- Procesamiento de minerales
- Geología y Minería
- Seguridad y riesgos
- Centro de Excelencia de Chile
- Transferencia de tecnología

Socios

- Empresas mineras
- Gobiernos
- Organizaciones internacionales
- Grupos de la sociedad civil
- Comunidades
- Investigadores de la UQ
- Organizaciones de investigación
- Universidades asociadas

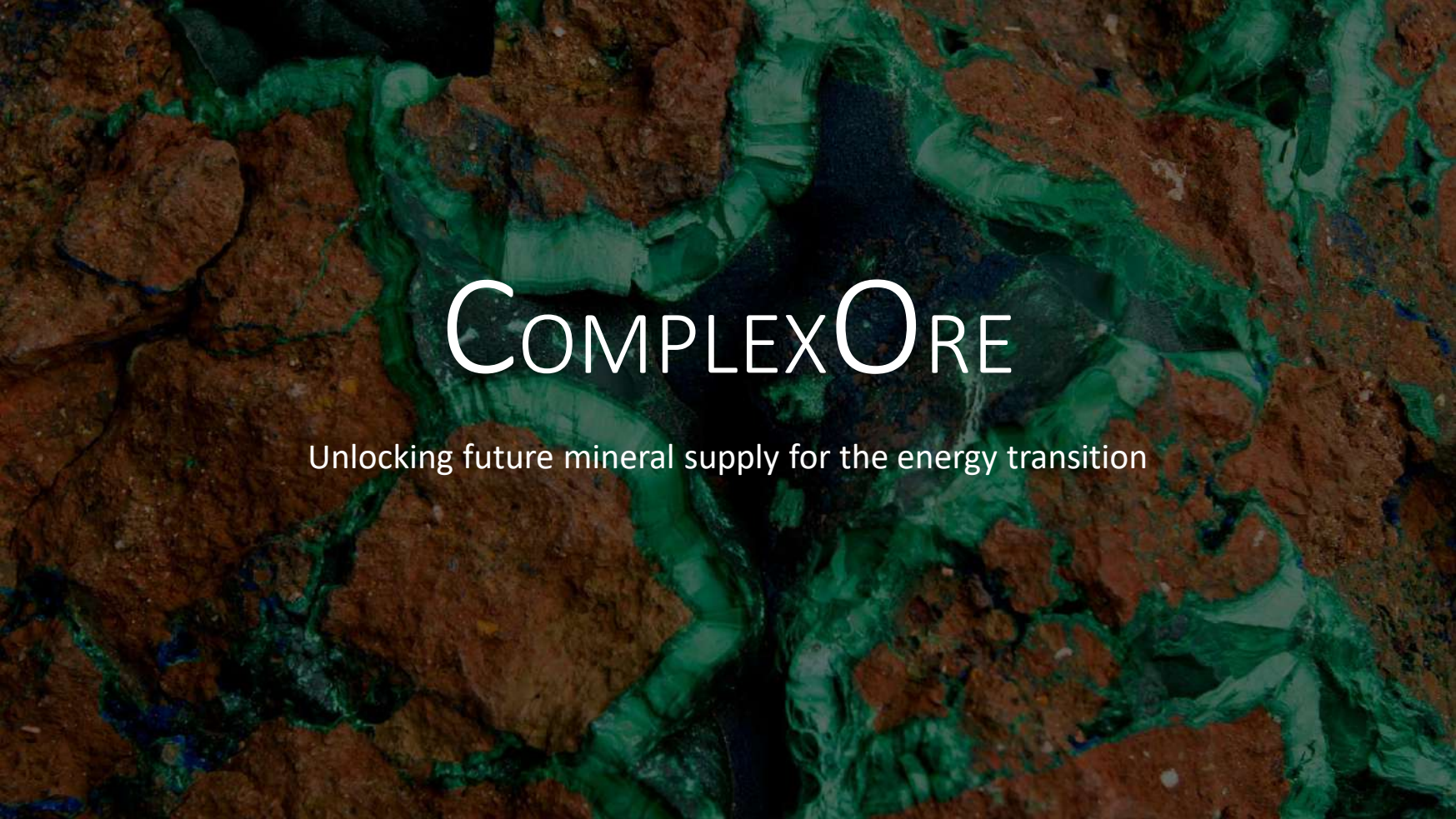
Actividades

Programas Estratégicos

- Desbloqueo de yacimientos complejos
- Futuros sistemas y tecnologías autónomas
- Transiciones en la minería
- Minerales de desarrollo
- Gobernanza y Liderazgo
- Descarbonización de los recursos

Impactos

Globo terráqueo y regiones	Mejores resultados de sostenibilidad para las personas, el medio ambiente y las regiones
Proyectos	Proyectos mineros de menor huella con mejores modelos para beneficios compartidos
Personas y Líderes	Una nueva generación de líderes mineros: la gente
Tecnología e Innovación	Mejorar la capacidad del sector para el suministro futuro de minerales



ComplexOre

Unlocking future mineral supply for the energy transition

PERUMIN
37 CONVENCION MINERA

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

Complex Orebodies Program snapshot

$5m
strategic funding over 5 years
Commenced Q4 2018

89
UQ researchers participating

$17m
over 5 years for the overall program

28
projects

15
UQ Schools and Centres

1
hosted international conference

3
presentation days

64
journal publications
More under review

15
conference presentations with abstracts

2
patent applications

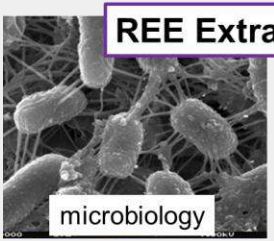
17
postdoctoral research fellows funded

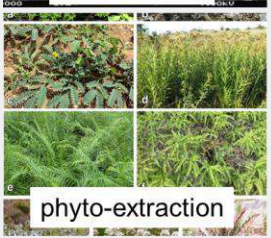
11
Students funded for higher degree by research

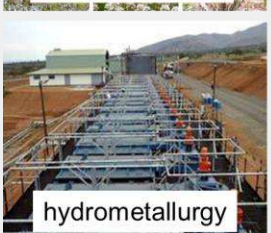
Project collaboration:
91% cross-cutting within SMI
57% cross-cutting across UQ
65% with external collaboration

26
external funding partners from industry and government

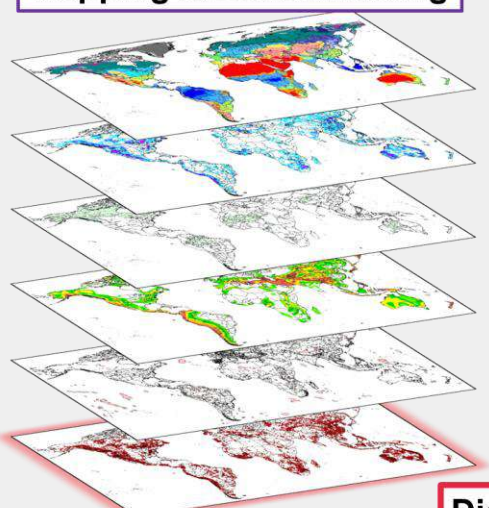
REE Extraction



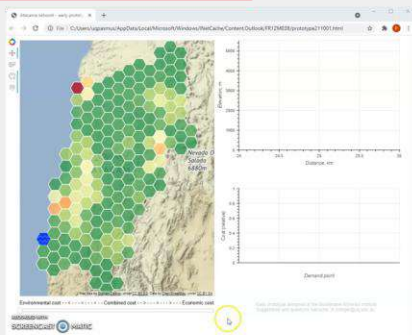




Spatial ESG Metrics, Mapping & Benchmarking

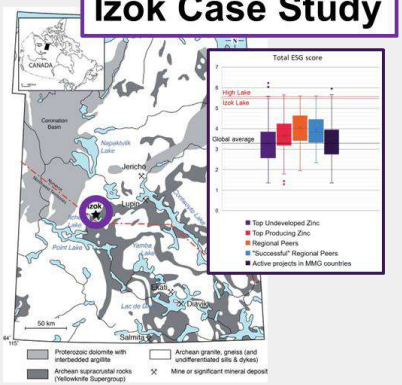


Water Optimisation



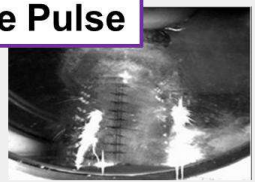
Digital Twins

Izok Case Study

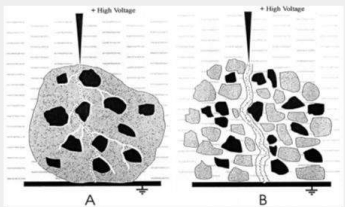


Mine Waste (valorisation)

High Voltage Pulse

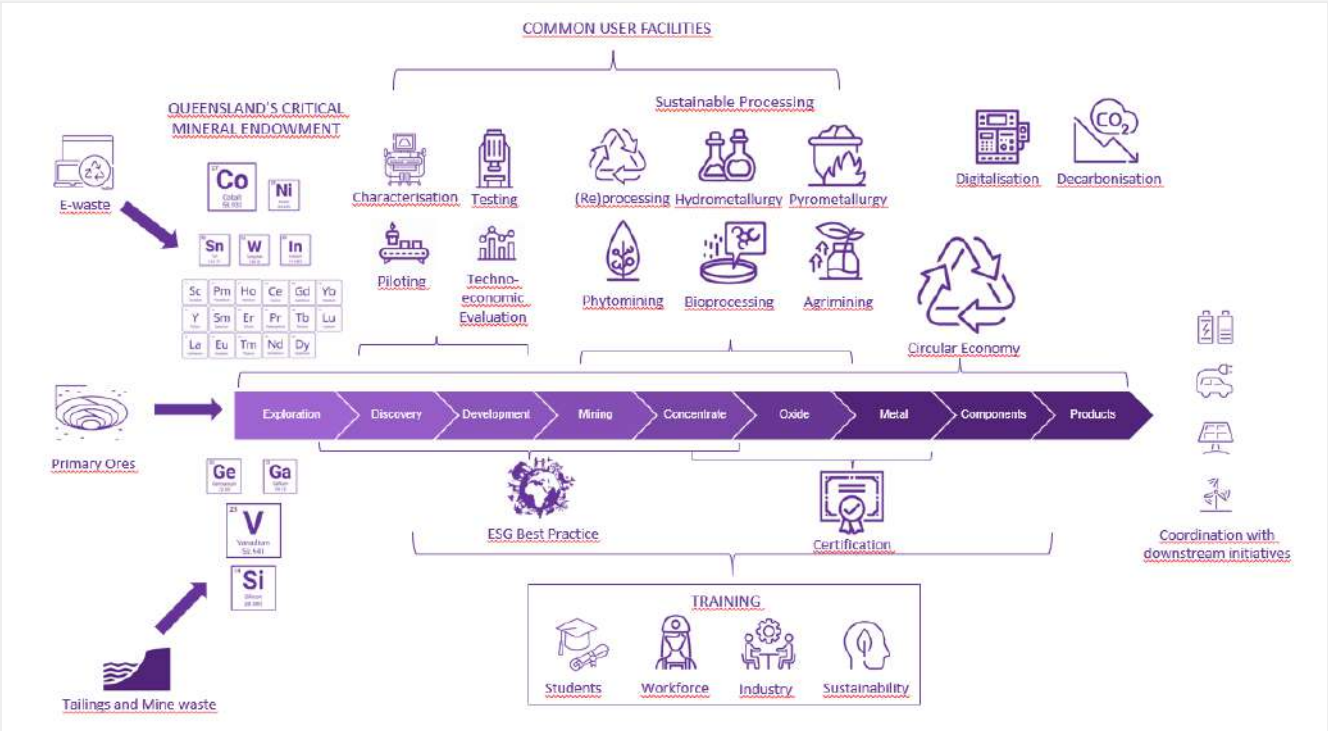


Electro-kinetics ISR



Drone Sensing to Analytics

Resourcing Decarbonisation


COMMON USER FACILITIES
QUEENSLAND'S CRITICAL MINERAL ENDOWMENT
Sustainable Processing
E-waste
Co
Ni
Sn
W
In
Sc Pm Ho Ce Gd Yb
Y Sm Er Pr Tb Lu
La Eu Tm Nd Dy
Characterisation
Testing
Piloting
Techno-economic Evaluation
(Re)processing
Hydrometallurgy
Pyrometallurgy
Phytomining
Bioprocessing
Agrimining
Digitalisation
Decarbonisation
Circular Economy
Primary Ores
Exploration
Discovery
Development
Mining
Concentrate
Oxide
Metal
Components
Products
Ge
Ga
V
Si
Tailings and Mine waste
ESG Best Practice
Certification
Coordination with downstream initiatives
TRAINING
Students
Workforce
Industry
Sustainability


Impacto
Mayor productividad y mayor valor social
Menor riesgo y mayor resiliencia
Mayor colaboración y confianza
Actividades críticas
Obteniendo una comprensión profunda de los contextos y dinámicas operacionales
Desarrollando estrategias apropiadas y planificación territorial
Impulsando la participación de los interesados, la colaboración y el aprendizaje conjunto
Co-creando y probando soluciones tecnológicas y socioambientales
Apoyando el liderazgo transformacional y la construcción de capacidades
Resultados
Aumento en el suministro de minerales críticos
Desarrollo socio-económico sostenible
Mayor inversión en nuevas oportunidades
THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
SMIICEChile
INTERNATIONAL CENTRE OF EXCELLENCE
Tecnología
Experiencia
Conocimiento
Red de socios
Industria
Academia
Gobierno
Sociedad Civil y comunidades
THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA

Proyectos finalizados: >50

Proyectos activos: 29

Socios de la industria:

CODELCO

ANTOFAGASTA MINERALS

SQM

BHP

Teck

accenture

LUNDIN FOUNDATION

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

AngloAmerican

lundin mining

Socios académicos:

Universidad del Desarrollo

Universidad de Antofagasta

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

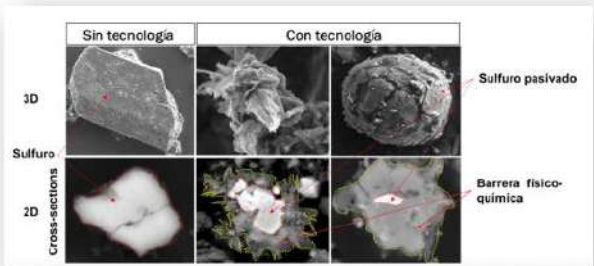
The University of Edinburgh

Universidad de Atacama

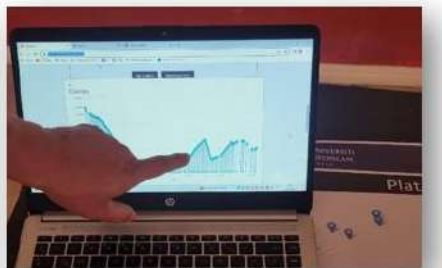
Northwestern University

Planificación y colaboración - Fomentando el desarrollo de sistemas compartidos de suministro de agua

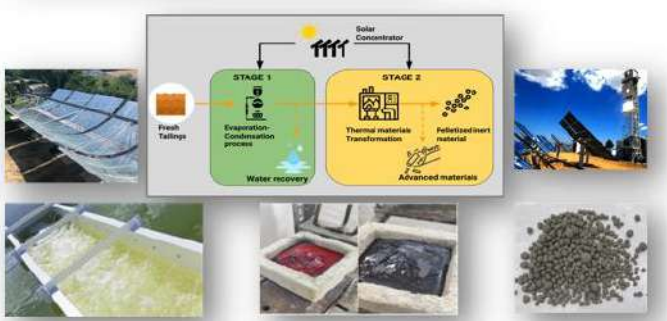
Innovación y resiliencia territorial – El pilotaje de una tecnología para prevenir el drenaje

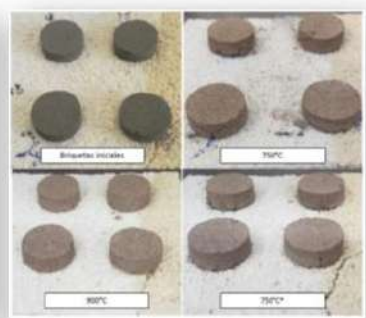


Innovación y co-desarrollo - Un sistema integrado de sensores con plataforma central para resiliencia hídrica local



Innovación y circularidad – La recuperación de agua desde los relaves y producción de materiales para construcción



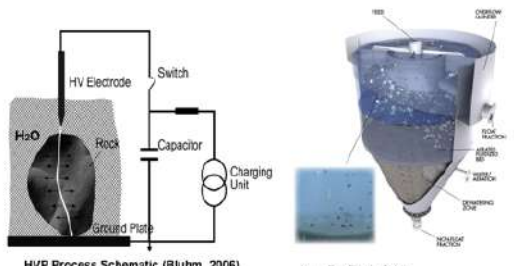


Comprensión del sistema y aprendizajes compartidos – Plan de puesta en valor

- Plan de manejo
- Educación
- Infraestructura
- Investigación
- Difusión

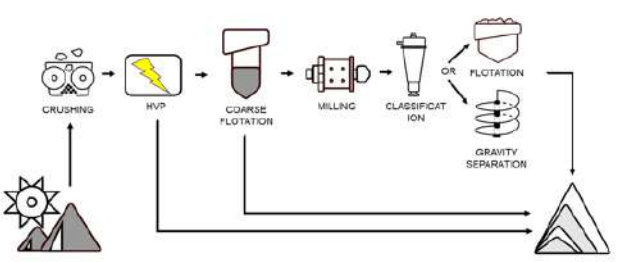


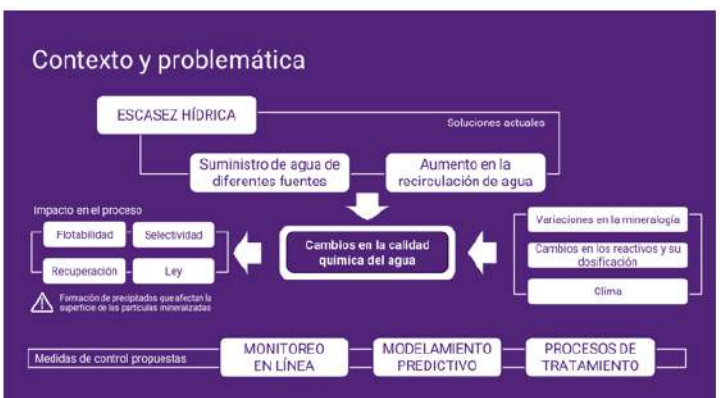

Innovación y circularidad – Reduciendo el consumo de agua y aumentando la recirculación



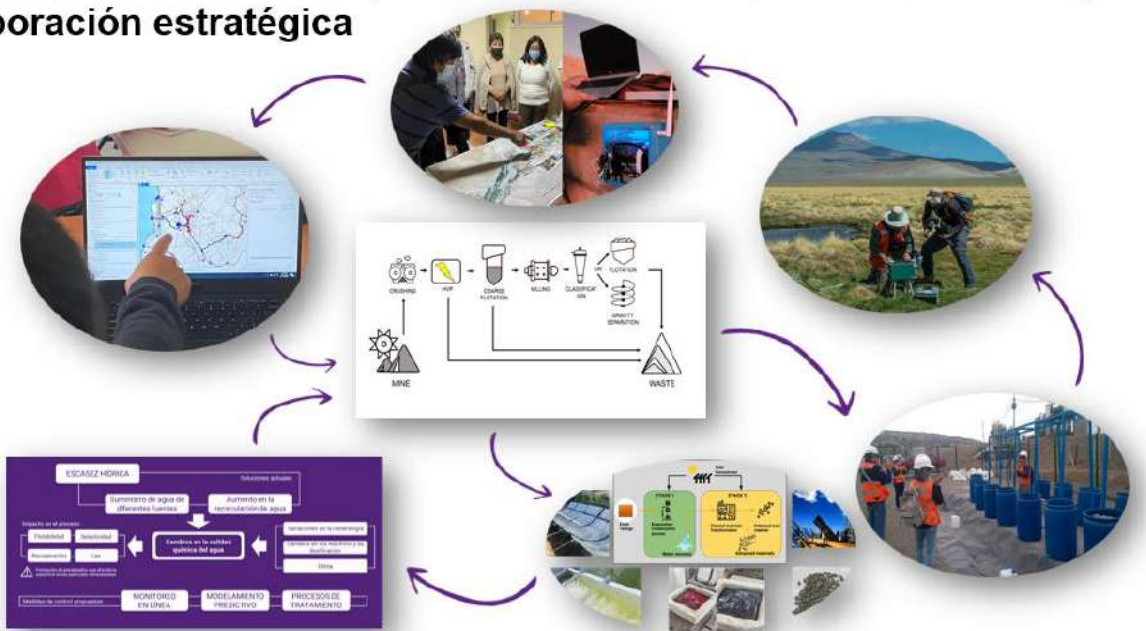
HVP Process Schematic (Bluhm, 2006)

Image: Eriez Flotation Division





El gran desafío ahora es **integrar la innovación** tanto a nivel operacional como territorial, aprovechando **el pensamiento circular**, **los sistemas integrados** y **la colaboración estratégica**



Unas reflexiones

Fortalezas del modelo

- Una **visión holística** del territorio y de las interrelaciones entre elementos y actores.
- La **colaboración internacional** entre Australia, Chile/LatAm y socios locales.
- Un **propósito claro y compartido** que guía al Centro.
- La **confianza generada a largo plazo** con nuestros aliados estratégicos.

Oportunidad

Existe una gran oportunidad de **replicar este modelo en Perú**, trabajando con socios locales (industria, universidades, comunidades, gobierno) para **transformar la industria minera y los territorios** en beneficio de todos.

Desafíos

- **Construir una visión compartida** con los actores clave.
- **Demostrar el valor del modelo**, lo cual implica inversiones en el corto plazo.
- **Compartir iniciativas e integrar soluciones** de manera colaborativa.

Creemos que el suministro de minerales puede ser **sostenible** y **responsable**, pero solo lo lograremos a través de la **colaboración.**

Sustainable Minerals Institute
International Centre of Excellence Chile
The University Of Queensland

CREATE CHANGE

ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

JUNTOS POR MÁS
OPORTUNIDADES Y
BIENESTAR PARA TODOS

PERÚMIN
37 CONVENCIÓN MINERA

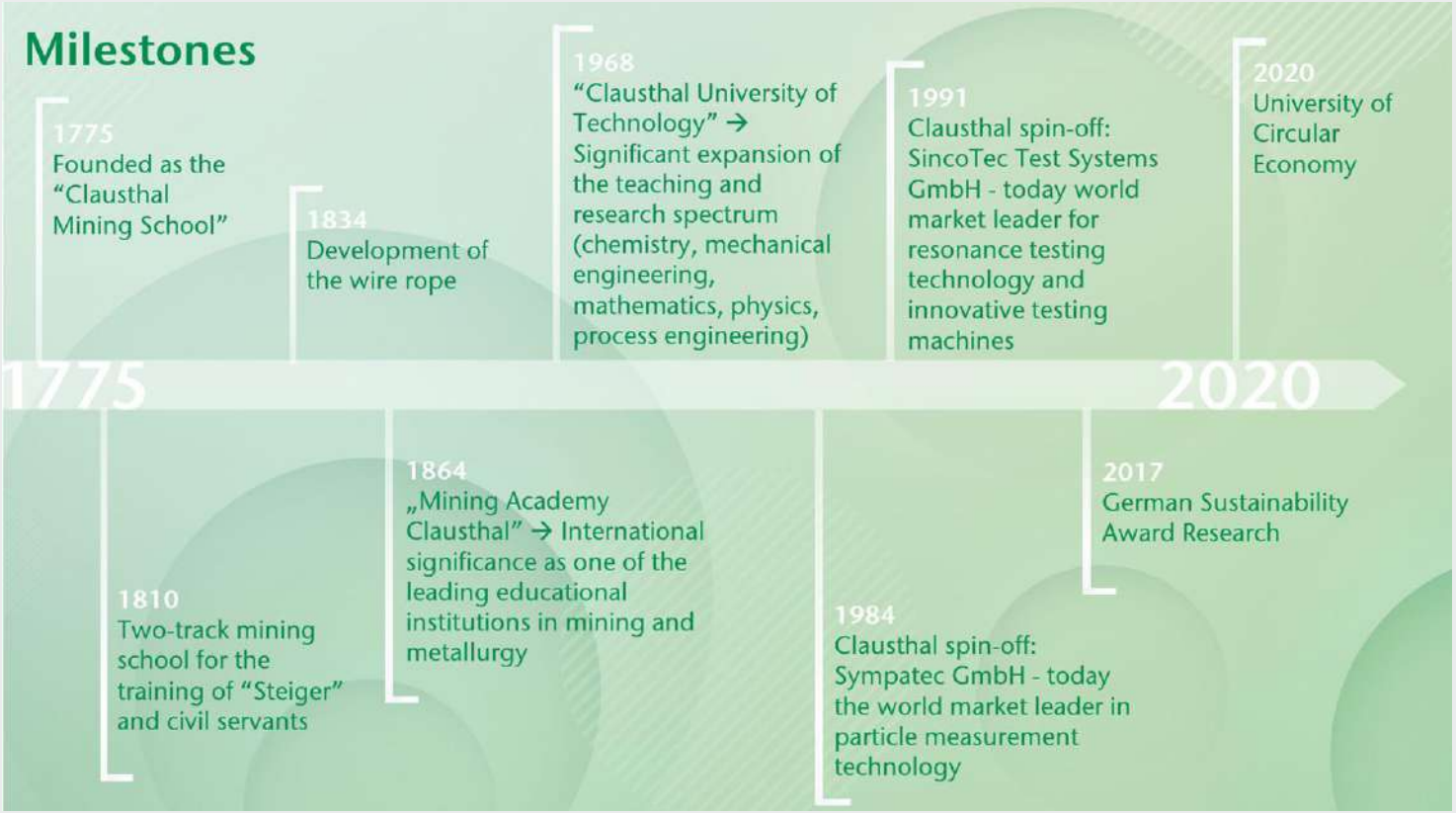
INSTITUTO
DE INGENIEROS
DE MINAS
DEL PERÚ

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

Clausthal University of Technology the University of Circular Economy

Oliver Langefeld

Clausthal University of Technology, Germany


Milestones
1775
Founded as the "Clausthal Mining School"
1810
Two-track mining school for the training of "Steiger" and civil servants
1834
Development of the wire rope
1864
„Mining Academy Clausthal" → International significance as one of the leading educational institutions in mining and metallurgy
1968
"Clausthal University of Technology" → Significant expansion of the teaching and research spectrum (chemistry, mechanical engineering, mathematics, physics, process engineering)
1984
Clausthal spin-off: Sympatec GmbH - today the world market leader in particle measurement technology
1991
Clausthal spin-off: SincoTec Test Systems GmbH - today world market leader for resonance testing technology and innovative testing machines
2017
German Sustainability Award Research
2020
University of Circular Economy
1775
2020

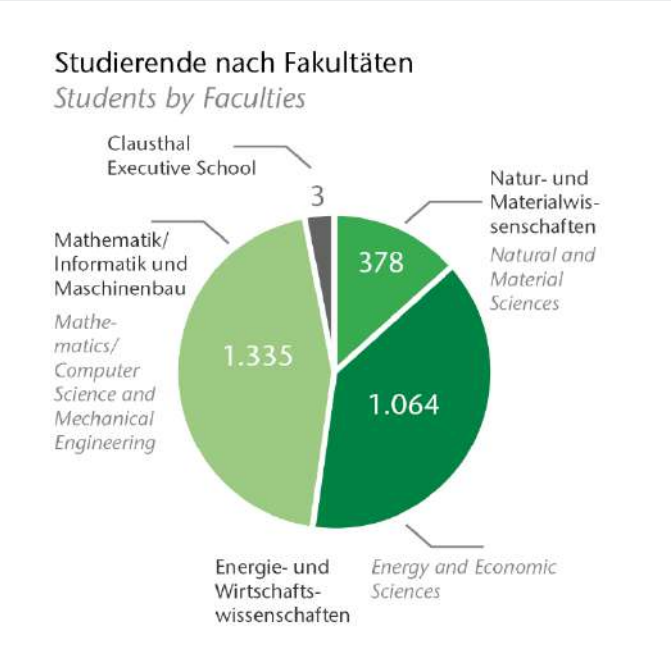
University location

- Federal state: Lower Saxony
- County: Goslar
- Population: approx. 15,000, of which almost 1/5 are students

❑ Mining und University town

- University at the highest altitude in Lower Saxony (approx. 600 m above sea level)
- In the middle of the Oberharz and the associated World Heritage Site with numerous ponds

The University in figures

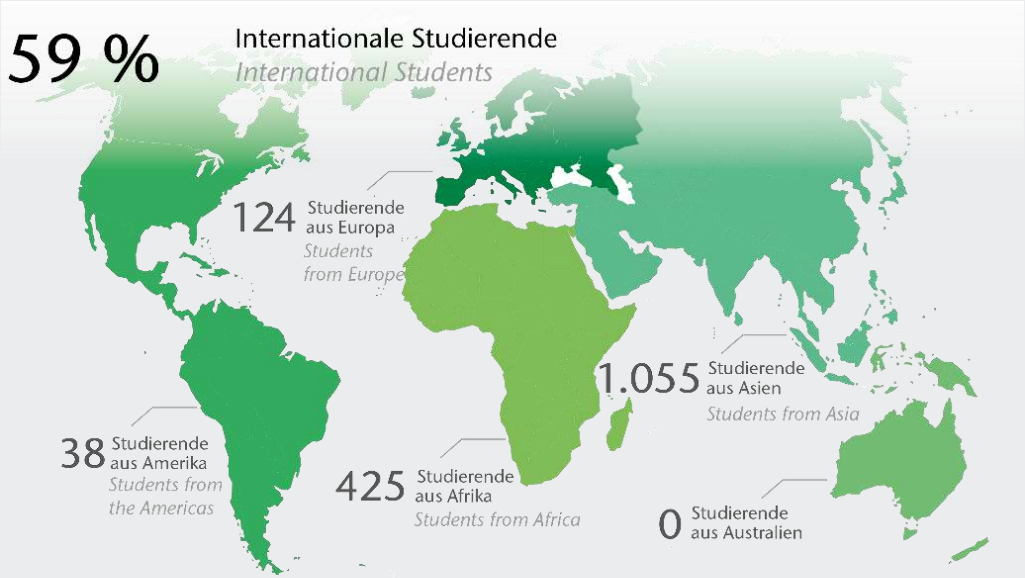


- 2,780 students for winter semester 23/24
- 482 graduates in winter semester 22/23 and summer semester 23
- 185 Bachelor of Science
- 297 Master of Science

26,3% female students

73,7% male students

The University in figures



150 collaborations with universities worldwide and an international student body distinguish the university.

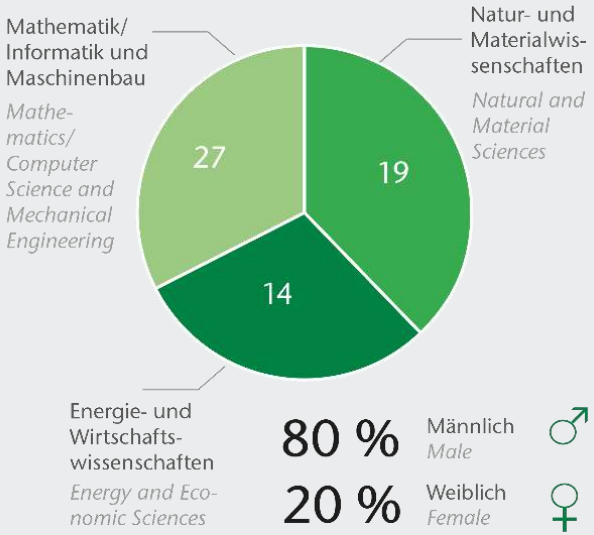
PERÚMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

TU Clausthal
Clausthal University of Technology

The University in figures

60 doctorates were successfully completed in the winter semester 2022/2023 and summer semester 2023.

Promotionen nach Fakultäten
(WS 2022/2023 + SS 2023)
Doctorates by Faculties
(WS 2022/2023 + SS 2023)



PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

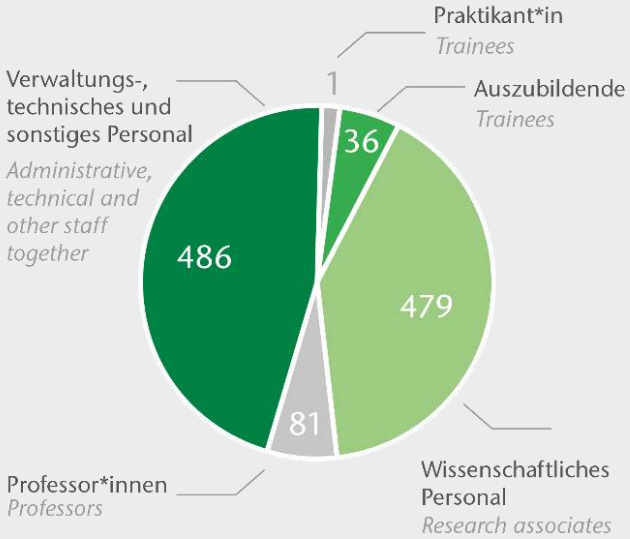
TU Clausthal
Clausthal University of Technology

The University in figures

- 3 faculties consisting of 33 institutes are dedicated to technical, scientific and economic topics in research, teaching and transfer
- In 6 research centers Scientists work on interdisciplinary issues that characterize the research profile of Clausthal University of Technology
  - CUTEC Clausthal Environmental Technology Research Center
  - CZM Clausthal Center for Materials Technology
  - DIGIT Center for Digital Technologies
  - DSC Drilling Simulator Celle
  - EST Energy Storage Technologies Research Center
  - SWZ Simulation Science Center Clausthal- Göttingen

1.083 Personal der Universität 2023
Staff members

382 Frauen an der Universität
Female Staff members



TU Clausthal – University of Circular Economy

Fields of research

Field of research
Sustainable energy systems

Field of research
Raw-materials supply and resource efficiency

Field of research
Sustainable materials and processes

Field of research
Digitalization for a sustainable society

Research centers

EST
Research center for energy and storage technologies

CZM
Clausthal center of materials engineering

CUTEC
Clausthal research center for environmental technologies

SWZ
Simulation science center Clausthal/ Göttingen

DSC
Drilling Simulator Celle

DIGIT
Center for digital technologies

33 Institutes

TU Clausthal – University of Circular Economy

- In 2020, the earth's population exceeded the eight billion mark
- At the same time, the consumption of raw materials, energy, water and land is increasing
- The linear economy must be transformed into a holistic circular economy
- Aim of the TU: Working with students & scientists to counteract climate change and the scarcity of raw materials and the resulting challenges

Field of research

sustainable energy systems

- In this field of research, scientists at Clausthal University of Technology are looking for answers to the question of how a secure energy supply can be guaranteed with fluctuating renewable energy sources.
- Focus: Conversion, storage and retrieval of “green” surplus electricity
- Sector coupling between electricity, heat, transport and industry plays an important role here, for example through power-to-gas plants.

PERÚMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

TU Clausthal
Clausthal University of Technology

Field of research

Raw materials supply and resource efficiency

- The research field focuses on the major challenges of primary raw materials and recycling. These topics are not only dealt with technically, but also holistically in terms of the Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations (UN).
- Focus: Responsible use of resources as a requirement for a sustainable society

PERUMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

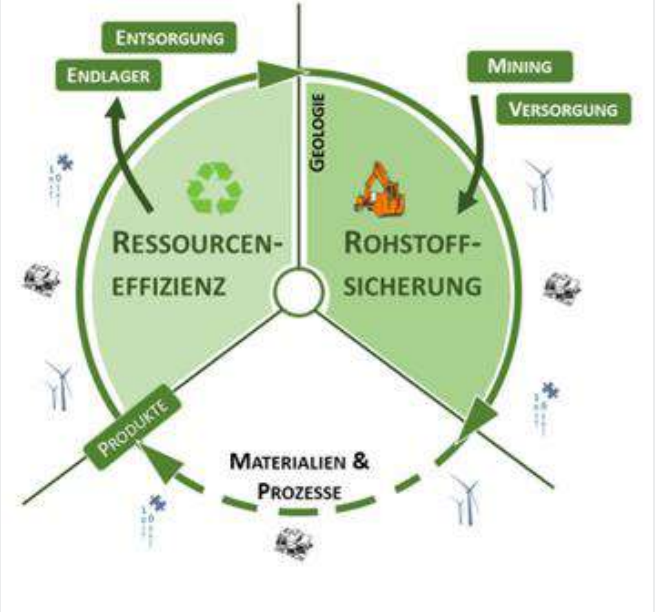
TU Clausthal
Clausthal University of Technology

Field of research

Raw materials supply and resource efficiency

- Starting with
  - sustainable, safe and energy-conscious raw material extraction,
  - through resource-efficient raw material and waste processing
  - to the possibilities of design and construction for a circular economy

  the entire product life cycle is considered.
- The research field is also involved in projects for the safe disposal of materials that can no longer be meaningfully returned to the cycle.



PERÚMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

TU Clausthal
Clausthal University of Technology

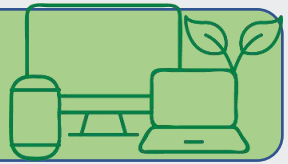
Field of research

Sustainable materials and processes

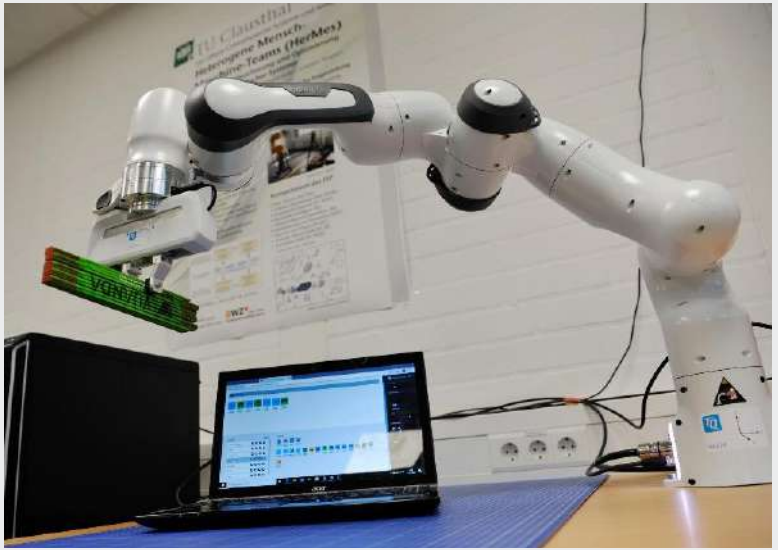
- High-tech materials make car bodies lighter, solar modules more efficient and wind turbines more robust. They are indispensable for the energy transition - as well as for the competitiveness of Germany as an industrial location.
- Focus: Redesign and optimization of materials and processes
- Clausthal University of Technology is one of the leading universities in Germany when it comes to materials science research and its implementation in production processes.

Field of research

Digitalization for a sustainable society



- Focus: Research into models, methods and processes of digital transformation in the context of the *circular economy*
- Four thematic main focuses:
  - Trustworthy human-machine collaboration
  - Methods and applications of digital transformation
  - Engineering Dependable Software Systems
  - New methods and tools of computational engineering



What makes the location stand out

- As a “university surrounded by green”, TU Clausthal offers all university members many leisure opportunities throughout the year as a balance to their studies or work.
- It is surrounded by numerous ponds, reservoirs, climbing and hiking trails.
- In summer, the ponds in the immediate vicinity invite you to relax or to clear your head on the mountain bike trails.
- In winter, on the other hand, the surrounding nature and landscape offer various options for winter sports fans.
- The university offers young first-year students many accommodation options at affordable rents.

What are the advantages of studying at CUT?

- Personal and familiar atmosphere
- High-quality and personal support for successful studies
- Opportunity to participate in exciting research groups at an early stage
  Practice-oriented teaching conditions
- Numerous student jobs in which you can actively participate
  Diverse university sports program

What degree courses does the CUT offer?

Natural and material sciences:
- Chemistry
- Industrial Chemistry
- Energy and Materials Physics
- Materials science and materials engineering
- Sports Engineering

Computer science:
- Computer science
- Digital Technologies

Mathematics:
- Business / Technomathematics

Economics:
- Business Administration
- Technical Business Administration
- Industrial Engineering
- Digital Management

Mechanical and process engineering:
- Mechanical Engineering
- Process Engineering / Chemical Engineering
- Electrical Engineering
- Electrical Engineering and Information Technology

Energy and raw materials:
- Sustainable raw material extraction and recycling
- Geo-Energy Systems
- Sustainable energy technology and systems
- Energy systems technology
- Intelligent Manufacturing
- Mining Engineering
- Petroleum Engineering
- Environmental Process Engineering and Recycling
- Geoenvironmental Engineering

Are there admission restrictions at CUT?

- No numerus clausus (NC)
- Single-stage application procedure with immediate admission

- Admission to a Bachelor's degree course possible in many ways:

✓ General Abitur/high school diploma
✓ Appropriate entrance qualification for universities of applied sciences
✓ Without Abitur, but with 3 years of training and at least 3 years of professional experience
✓ Without Abitur, but with a master craftsman or technician qualification

Further information about TU Clausthal

- Website: www.tu-clausthal.de

- Where else can I follow CUT?

instagram.com/tuclausthal/

facebook.com/TU.Clausthal/

youtube.com/user/TUClausthal

linkedin.com/school/clausthal-university-of-technology/

PERÚMIN 37 CONVENCION MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

TU Clausthal
Clausthal University of Technology

Thank you!

Oliver Langefeld, Phd
Full Professor
Institute of Geotechnology and Mineral Resources
Department of Mining
Clausthal University of Technology

Email: oliver.langefeld@tu-clausthal.de
https://www.igmr.tu-clausthal.de/department-of-mining/underground-mining-methods-and-machinery


PERÚMIN
37 CONVENCION MINERA
INSTITUTO
DE INGENIEROS
DE MINAS
DEL PERÚ

PERUMIN 37 CONVENCIÓN MINERA | INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

De residuos a valor: Biotecnología aplicada a la minería

Uriel Torres – CEO Kawát

JUNTOS POR MÁS OPORTUNIDADES Y BIENESTAR PARA TODOS

500 g de harina de insecto = 25 platos de comedor minero

Producidos en 12 días a partir de 7 kg de residuos.

“Criando insectos desde los 17 años.”

De la curiosidad a la biotecnología innovadora y con triple impacto.

EL PROBLEMA EN MINERÍA

- Compostaje ineficiente en altura.
- Alto costo de transporte a rellenos.
- Residuos difíciles: huesos, pollo, cítricos, húmedos.
- Comunidades con inseguridad alimentaria.

COMPOSTAJE VS BIOCONVERSIÓN

CARACTERÍSTICA	COMPOSTAJE	BIOCONTAINER
Eficiencia Espacial	0.2 toneladas/m².	0.86-0.87 toneladas/m².
Impacto Ambiental	Altas emisiones y lixiviados	Emisiones mínimas y sin lixiviados
Subproductos Generados	35% compost	10% larvas y 30% frass.
Costos de valorización	2 a 4.50 soles/kg	0.80-0.90 soles/kg

Bioconversión con el insecto MSN

Escalamiento

TEMPERATURA
27°C

HUMEDAD RELATIVA
65%

ILUMINACIÓN
3500 LÚMENES

VENTILACIÓN
2M3/S

1T de residuos = *70kg harina proteica* + *250kg frass* = *12 días*

Eficiencia en uso de espacio

*"En 150 m² podemos producir la misma cantidad de proteína que **150 hectáreas de soya."***

150m2

=

150has.

14× **más eficiente en uso de espacio.**

Comunidad Nativa Shampuyacu

Primeros ensayos de bioconversión.

Mun. Rioja + Mun. Nueva Cajamarca + Mun. Moyobamba

Newmont Yanacocha + Foncreagro + Mun. Cajamarca

Newmont YANACOCHA FONCREAGRO

Planta piloto con residuos de comedores

Profonanpe + Minera Condestable

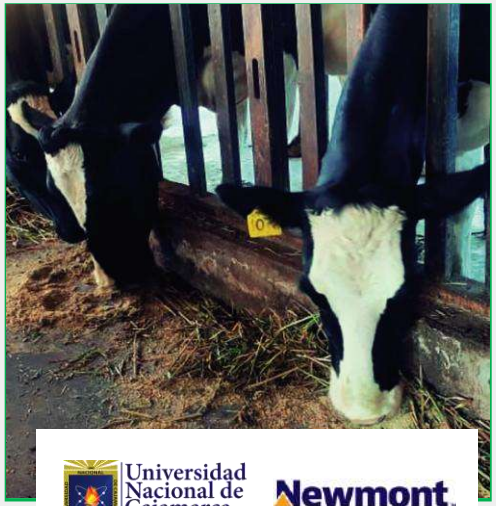
Profonanpe
Comprometidos por naturaleza
COMPAÑÍA MINERA CONDESTABLE

5.9T de residuos + maquinaria

Mun. Challhuahuacho + Minera Las Bambas

Maquinaria y bandejas instaladas

Univ. Nac. Cajamarca + Newmont Foncreagro



Más leche en ganado lechero y beneficio económico

Planta de alimentos balanceados con harina de insecto

STARTUP PERÚ PRO innóvate

Reconocimientos

GANADORES DE:

- Premio Hub Norte (2024)
- Perumin Inspira (2022)
- Startup 10G+ (CC) de PRODUCE
- WISE (2023 Y 2024)
- Desafío de Innovación en Mitigación y adaptación al Cambio Climá

HUB NORTE 2024

PERUMIN Inspira

STARTUP 10G

wise WOMEN IN STEM ENTREPRENEURSHIP

Hub de innovación y emprendimiento en cambio climático

Impacto generado

- 13,300 kg de harina de insecto
- 47,500 kg de frass biofertilizante.
- 194 t de CO_2 evitadas.
- +1,600 familias beneficiadas.

Próximos pasos Kawát

- ***Planta semi-industrial Pucallpa*** → ***250 t/mes.***
- ***Consorcio Fish Consult – Kawat*** → ***Servicio de soluciones ambientales para empresas.***
- ***Peces amazónicos*** → ***Paco y gamitana***
- ***Carmelitas*** → ***Huevos enriquecidos para panadería.***

PERUMIN
37 CONVENCIÓN MINERA

INSTITUTO
DE INGENIEROS
DE MINAS
DEL PERÚ

En 20 min, América Latina generó +1,000T de residuos orgánicos.”

La minería puede liderar la transformación:
DE COSTO A VALOR.

Piloto de 12 días en su operación minera

ENCUENTRO DE LA ACADEMIA

JUNTOS POR MÁS
OPORTUNIDADES Y
BIENESTAR PARA TODOS

PERÚMIN
37 CONVENCIÓN MINERA

INSTITUTO DE INGENIEROS DE MINAS DEL PERÚ

Uriel Torres
e-mail: gerencia@kawatperu.com
teléfono: 984691135