

X JORNADAS CÁTEDRA ACERINOX
MARZO 2023





I + D EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

ESTHER QUIRÓS PINO
PATRICIA ACOSTA SÁNCHEZ

I+D EN ACERINOX EUROPA

INTRODUCCIÓN



Experiencia en investigación.

Inversión en infraestructuras, equipamiento y recursos humanos.

Proyectos internos, nacionales y europeos.

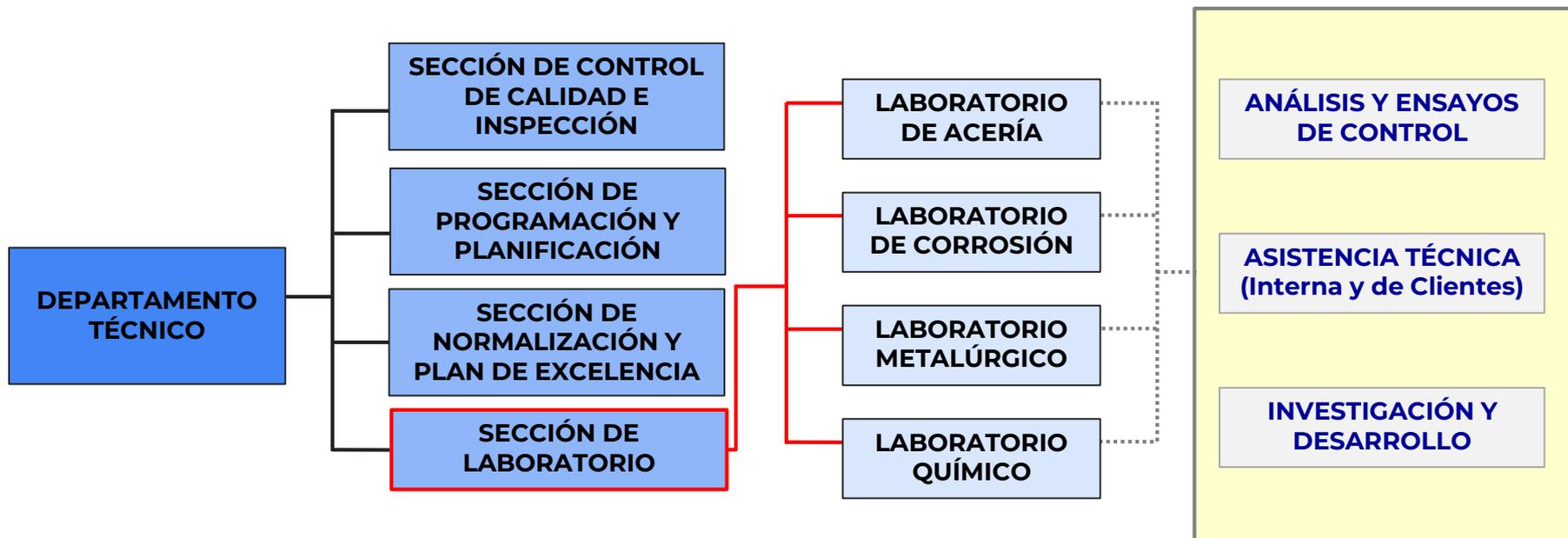


Cooperación con empresas, universidades y centros de investigación.

Desarrollo de trabajos fin de grado o máster y tesis doctorales.

I+D EN ACERINOX EUROPA

LABORATORIOS



I+D EN ACERINOX EUROPA

EQUIPOS Y ENSAYOS (1)

LABORATORIO DE ACERÍA

Análisis de composición química

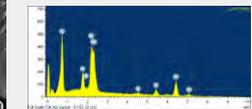
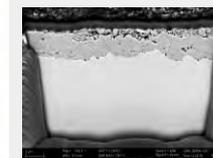
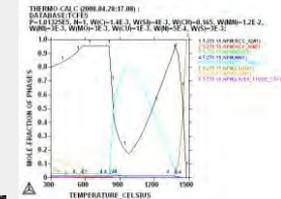
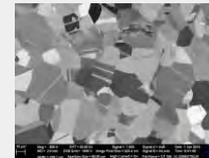
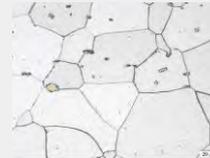
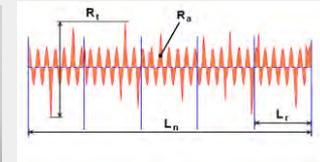


LABORATORIO METALÚRGICO

Simulación física de procesos

Ensayos de caracterización:

- mecánica
- superficial
- microestructural
- termodinámica
- termomecánica

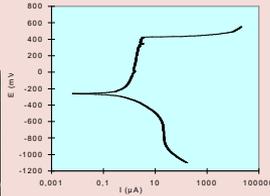


I+D EN ACERINOX EUROPA

EQUIPOS Y ENSAYOS (2)

LABORATORIO DE CORROSIÓN

Ensayos para evaluar la resistencia a la corrosión



LABORATORIO QUÍMICO

Análisis de composición química

Parámetros físico-químicos



I+D EN ACERINOX EUROPA

ACTIVIDAD

- 1.- Desarrollo de nuevos aceros y mejora de los existentes.
- 2.- Mejora del proceso productivo y desarrollo de nuevas tecnologías de fabricación.
- 3.- Estudio de nuevas aplicaciones.
- 4.- Valorización de residuos o subproductos.



VALORIZACIÓN DE RESIDUOS



Unión Europea:

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos (...).



España:

Ley 7//2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.



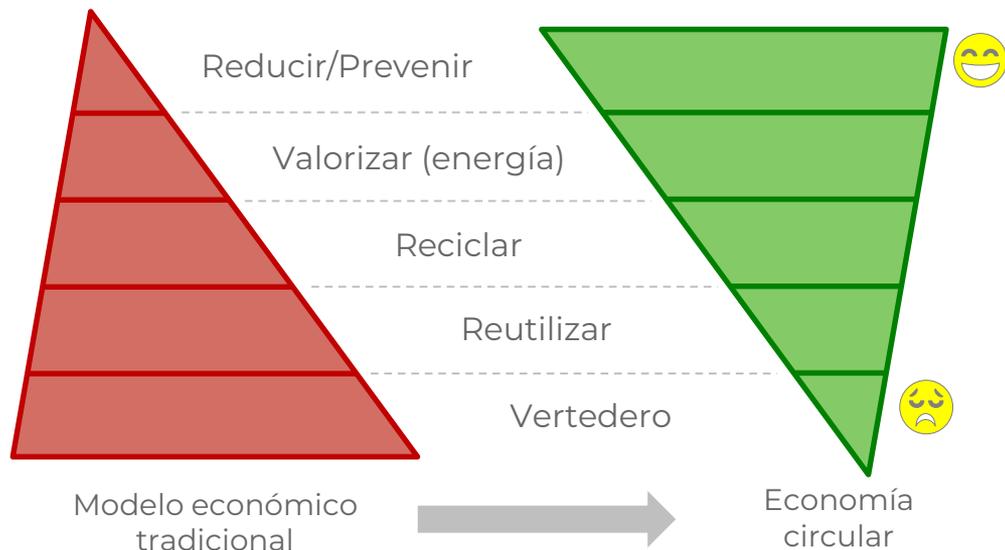
Andalucía:

Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía + AAI



Acerinox Europa:

Plan estratégico de Acerinox (<https://www.acerinox.com/es/grupo-acerinox/sostenibilidad/>)



ALGO DE HISTORIA ...



([HTTPS://CORDIS.EUROPA.EU/ES](https://cordis.europa.eu/es))



PROYECTO

1990-1993

ARCHIVED Study of ways of treating dolomitic wastes from converter linings for use as acid neutralizers and soil improvers

Identificador: 7261-03-462-14

Desde: 1 Diciembre 1990 hasta: 30 Noviembre 1993

This project deals with the reuse of dolomitic refractory wastes from the AOD converter lining in the steelmaking. The two aims are, on the one hand, the application of these wastes as liming material to correct the pH of acid soils and to contribute the calcium and magnesium ...

Coordinado por: Spain



Aprovechamiento de residuo dolomíticos para aplicaciones agronómicas e industriales.

Ladrillos refractarios



PROYECTO

1991-1995

ARCHIVED The use of basic slag in removing sulphur compounds from power station flue gases

Identificador: 7210-CB-932

Desde: 1 Diciembre 1991 hasta: 30 Junio 1995

The aim of this research project is to study the economic and technical viability of employing recycled metallurgical slags to replace products currently used to remove sulphur from combustion gases. The possibilities of using slags after sulphur removal as partial feed materi...

Coordinado por: Spain



Desulfuración de gases usando residuos básicos metalúrgicos.

Escorias, ladrillos refractarios

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DOLOMÍTICOS REFRACTARIOS COMO CORRECTORES DE ACIDEZ Y APORTE DE MAGNESIO A SUELOS AGRÍCOLAS



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 095 191**

② Número de solicitud: 9500846

⑤ Int. Cl.º: C09K 17/04

C05D 5/00

⑫ PATENTE DE INVENCION

B1

⑲ Fecha de presentación: **04.05.95**

⑳ Fecha de publicación de la solicitud: 01.02.97

Fecha de concesión: 15.07.97

㉑ Fecha de anuncio de la concesión: 01.09.97

㉒ Fecha de publicación del folleto de patente:
01.09.97

㉓ Titular/es: **Acerinox, S.A.**
Fábrica del Campo de Gibraltar
11379 Palmones -Los Barrios-, Cádiz, ES

㉔ Inventor/es: **Ordóñez Fernández, Rafael;**
González Fernández, Pedro;
Giráldez Cervera, Juan Vicente;
Hidalgo Castro, Elisa y
Botella Arboledas, Jaime

㉕ Agente: **González Vacas, Eleuterio**

㉖ Título: **Método para aumentar la producción de cultivos en suelos ácidos.**

㉗ Resumen:

Método para aumentar la producción de cultivos en suelos ácidos.

El método comprende (a) averiguar el pH óptimo para cada cultivo, y (b) añadir la cantidad necesaria de residuo dolomítico (DRC) procedente de la industria del acero para conseguir ese pH óptimo. Dicho DRC se obtiene mediante el derribo de la capa del refractario que reviste a los convertidores AOD utilizados en acerías y cuando se calcina a 1.000 °C tiene un contenido en CaO próximo al 60 por ciento y un contenido en MgO próximo al 40 por ciento en peso respecto al residuo calcinado. El DRC puede utilizarse como encalante y corrector del pH de suelos ácidos y como enmienda de aporte de Mg en suelos deficitarios. La adición de DRC hasta que un suelo ácido alcance el pH ideal para un cultivo ha provocado un aumento de producción de hasta un 75 por ciento en la raíz de rabanitos y un incremento en la producción de biomasa de hasta un 50 por ciento para el girasol.



ALGO DE HISTORIA ...

(CONTINUACIÓN)



([HTTPS://CORDIS.EUROPA.EU/ES](https://cordis.europa.eu/es))



PROYECTO

1993-1996

ARCHIVED Application of solid wastes from stainless steel production as raw and auxiliary materials in industrial processes

Identificador: 7261-03-514-14

Desde: 1 Octubre 1993 hasta: 30 Septiembre 1996

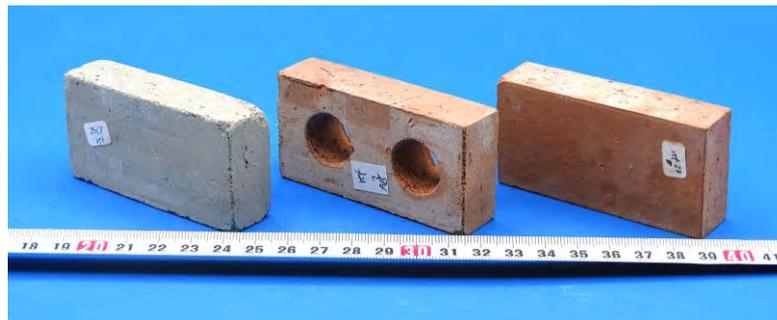
The aim of this project is to develop procedures to adapt solid wastes generated in stainless steel production (furnace dusts and AOD converter refractories) for reuse as raw and auxiliary materials in industrial processors.

Coordinado por: Spain



Polvo de humo, refractario dolomítico

Estudio de vías específicas de uso de residuos generados por la Acería.



MICROALGAS

[2019]



“ANÁLISIS Y ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE PROCESO DE LA ACERÍA ACERINOX CON TECNOLOGÍAS DE MICROALGAS”

Duración: 6 meses

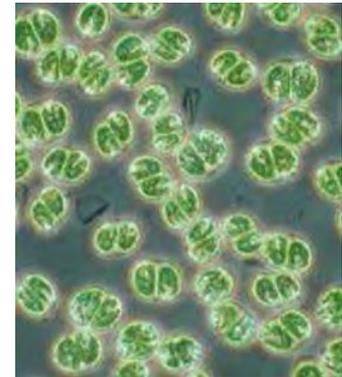
Realizado por: Universidad de Cádiz

Financiado por: Fundación Campus Tecnológico de Algeciras (“I Convocatoria de ayudas para el fomento de proyectos de transferencia Universidad-Empresa”)

Objetivos: Reducción del contenido en nitrógeno de las aguas residuales usando microorganismos autótrofos (necesidad de luz del sol, nitrógeno y fósforo).



Aguas residuales



Microalgas

RECILODO

(2020)



“RECICLADO INTEGRAL DE LOS LODOS DE NEUTRALIZACIÓN A PARTIR DE LA PRECIPITACIÓN FRACCIONADA DE METALES EN EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS ÁCIDAS RECIBIDAS EN LA PLANTA DE NEUTRALIZACIÓN”

Realizado por: Acerinox Europa

Objetivo:

Realizar un estudio de la precipitación fraccionada de los lodos de neutralización (que se obtienen tras el tratamiento de las aguas ácidas) para identificar/determinar el pH en el que se podrían generar dos fracciones sólidas, una rica en fluoruro cálcico y otra rica en metales.

Posibilidades de reutilización en la Acería.



4R-PHOTOSLAG

[2018-2020]



Instituto de Ciencias de la Construcción
EDUARDO TORROJA



ComFuturo
Ciencia, Juventud
y Talento



“VALORIZACIÓN DE ESCORIAS SIDERÚRGICAS: DE RESIDUO A MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN INTELIGENTE PARA CIUDADES SALUDABLES”

Duración: 36 meses

Realizado por: ICC Eduardo Torroja . CSIC

Financiado por: Fundación general del CSIC (Programa ComFuturo)

Objetivos: Estudio para el desarrollo y optimización del comportamiento fotocatalítico de la escoria y su conversión para el uso en materiales de construcción fotocatalíticos (descontaminantes y autolimpiantes)

<https://www.elmundo.es/madrid>



<https://360enconcreto.com/>



CEM-ESCORINOX-1

[2017]



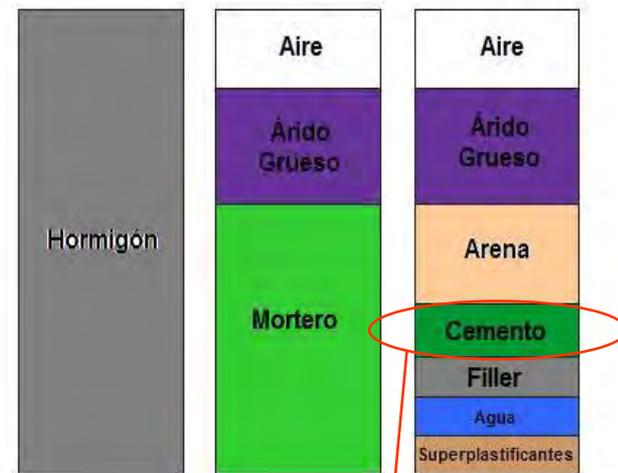
“ESTUDIO DE IDONEIDAD DE ESCORIAS DE ACERO INOXIDABLE PROCEDENTES DE LA EMPRESA ACERINOX PARA SU POSIBLE VALORIZACIÓN Y REUTILIZACIÓN”

Duración: 12 meses

Realizado por: Universidad de Córdoba / Acerinox Europa

Financiado por: Acerinox Europa

Objetivo: Evaluación de las propiedades y características de los de las escorias de acero inoxidable (EAI) para la fabricación de morteros y cómo su relación de reemplazo afecta a sus propiedades mecánicas y al impacto ambiental.



Cementos fabricados con EAI

ESCORINOX-2

(2018-2020)

“APLICACIÓN DE ESCORIAS DE ACERO INOXIDABLE EN HORMIGONES AUTOCOMPACTANTES Y MATERIALES ACTIVADOS CON ÁLCALIS”

Duración: 18-24 meses

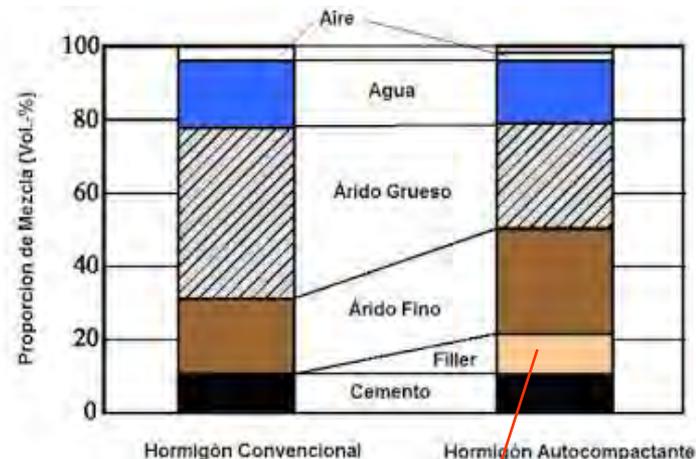
Realizado por: Universidad de Córdoba / Acerinox Europa

Financiado por: Acerinox Europa

Objetivos:

Estudio de idoneidad de las Escorias de Acero Inoxidable (EAI) para su posible valorización y reciclaje en la fabricación de Hormigones Autocompactantes.

Desarrollo de aplicaciones para valorar las posibilidades de activación alcalina de la EAI combinadas con cenizas volantes silíceas.



Reemplazo por EAI

ESCORINOX-3

(2020-2022)



“APLICACIÓN A ESCALA PRE-INDUSTRIAL DE ESCORIAS DE ACERO INOXIDABLE EN LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES PREPARADOS”

Duración: 24 meses

Realizado por: Universidad de Córdoba / Acerinox Europa

Financiado por: Acerinox Europa

Colaboración de: Carmín, S.L.



Objetivos:

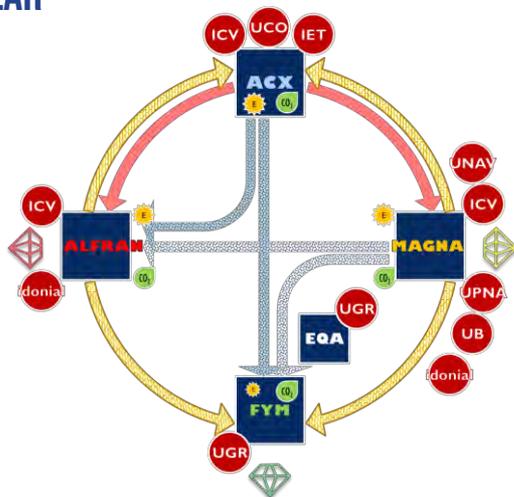
- Diseñar dosificaciones de Hormigones convencionales (HM-20 y HA-25) que incorporen EAI.
- Estudiar su comportamiento mecánico y de durabilidad.
- Realizar el estudio de aplicación a escala pre-industrial para el estudio posterior de la aplicación a escala real
- Control de calidad en la ejecución y auscultación a medio y largo plazo de los hormigones a escala real.



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

CERES

INVESTIGACIÓN AVANZADA EN EL ÁMBITO DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES DE BASE MINERAL COMO MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS PARA LA FORMULACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS ECOLÓGICOS Y LA CREACIÓN DE BUCLES DE ECONOMÍA CIRCULAR

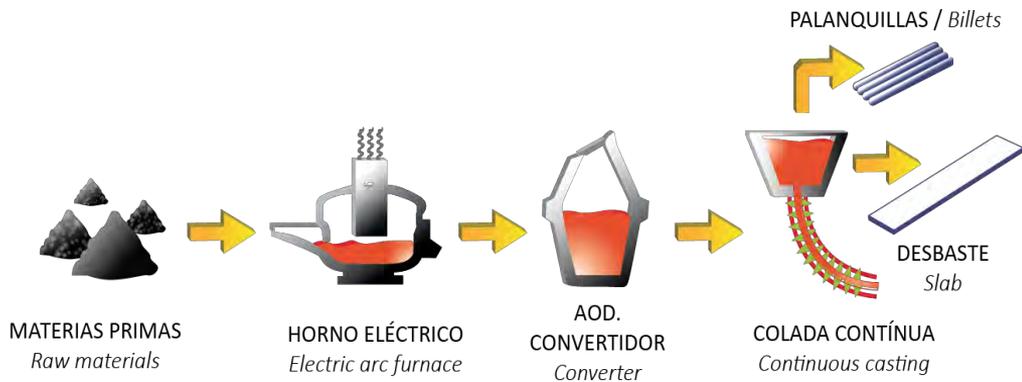


Investigación sobre aquellos aspectos que limitan la posibilidad de valorizar los principales residuos de base mineral generados durante la producción industrial de acero inoxidable (escorias y refractarios) como materias primas secundarias aprovechables para la formulación de nuevos productos ecológicos de alto valor:

- Evaluación de la idoneidad de las escorias de acero inoxidable (EAI) para su uso como material cementante o como material refractario.
- Evaluación de la eficiencia energética de los sistemas refractarios y la idoneidad de sus residuos para evaluar su potencial reciclaje.

ACERÍA

CERES



LADRILLOS REFRACTARIOS



ESCORIAS



DESESCORIADO

PLANTA DE TRATAMIENTOS DE ESCORIAS

CERES

1ª fase



Nave desescoriado



Enfriamiento

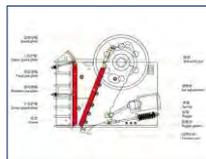


Fracción metálica > 300mm

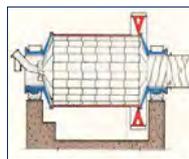
2ª fase



Tolva de alimentación
Fracción metálica > 50 mm



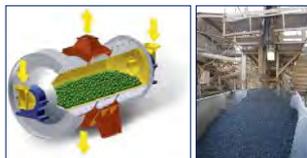
Molino de mandíbulas



Molino de barras



Fracción metálica < 50 mm

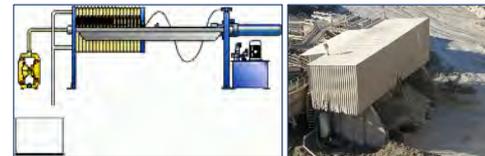


Molino de bolas
Fracción metálica < 3.5 mm

3ª fase



Decantador
Fracción metálica > 0.06 mm



Filtro prensa
Fracción metálica < 0.06 mm



Vertedero



Convocatoria “Misiones, Ciencia e Innovación”
Impulsar a la industria española en la revolución industrial del Siglo XXI

CERES



 Duración: 40 meses (septiembre 2020 – diciembre 2023)

 Actividades:

- Actividad 1 (WP01): Caracterización de los residuos industriales de base mineral.
- Actividad 2 (WP02): Transformación de las propiedades de los residuos industriales.
- Actividad 3 (WP03): Formulación nuevas soluciones ecológicas de alto valor.
- Actividad 4 (WP04): Definición de nuevos métodos eficientes de ensayo.
- Actividad 5 (WP05): Estudio de las nuevas propuestas ecológicas de alto valor.
- Actividad 6 (WP06): Validación de los resultados de la Investigación.

ACTIVIDAD	2020				2021												2022												2023												
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
WP01																																									
WP02																																									
WP03																																									
WP04																																									
WP05																																									
WP06																																									
WP07																																									



Acerinox Europa SAU

- Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC-ICV)
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC-IETcc)
- Universidad de Córdoba (UCO)

Refractarios ALFRAN SA

- Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC-ICV)
- Fundación Idonial

Sociedad Financiera y Minera del Sur SLU

- Universidad de Granada (UGR)

Magnesitas Navarra SA

- Universidad Pública de Navarra (UPNA)
- Universidad de Barcelona (UB)
- Universidad de Navarra (UNAV)
- Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC-ICV)
- Fundación Idonial
- Materiales Inertes de recuperación SA (MIRSA)

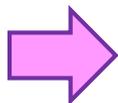
EQA Laboratorios SL

- Universidad de Granada (UGR)
- Laboratorios de tecnología estructural SL

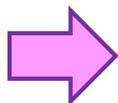
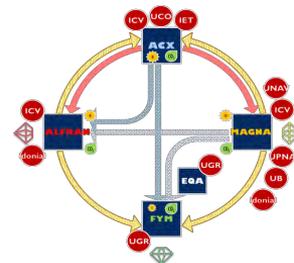


CERES

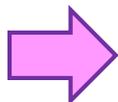
ANTECEDENTES



- Escorias de acero inoxidable: 230.000 Tn
- Residuos de refractarios: 6.500 Tn



Dar solución a los elevados consumos energéticos y las implicaciones medioambientales que conlleva la fabricación de cemento, usando materiales alternativos

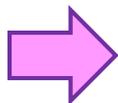


Independencia de la importación de las materias primas necesarias para la fabricación de los materiales refractarios



Usar reciclados compatibles con su catálogo de refractarios

Gestión más sostenible de las explotaciones mineras, reduciendo la huella ambiental



Mejorar la sostenibilidad y productividad en la evaluación de nuevas soluciones constructivas

I+D EN LA ECONOMÍA CIRCULAR

ESTHER QUIRÓS PINO

PATRICIA ACOSTA SÁNCHEZ

CONTACTO:



+34 956 629 383 / +34 956 629 540



esther.quiros@acerinox.com
patricia.acosta@acerinox.com



X JORNADAS CÁTEDRA ACERINOX

