



WP5-A3. Implementación del Curso Piloto RockChain para empreendedores y profesionales de la industria de rocas ornamentales.



Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

«Financiado por la Unión Europea. Las opiniones y puntos de vista expresados son, sin embargo, exclusivamente los de los autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva en el ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de los mismos».



Transilvania
University
of Brasov





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CURSO PILOTO EN ASCHAFFENBURG	4
2.1. Agenda	4
2.2. Contenido del curso	4
2.3. Participación	10
3. EVALUACIÓN DE CALIDAD	11
3.1. Cuestionario de calidad	11
3.2. Resultados del cuestionario	11
4. CONCLUSIONES	15



1. INTRODUCCIÓN

Este documento contiene los resultados de la actividad WP5-A3 "Implementación del curso piloto RockChain en Aschaffenburg (Alemania)".

Esta tarea consiste en la implementación de un curso de especialización centrado en el proyecto RockChain. El curso se impartió en la Escuela de Cantería de Aschaffenburg, con la participación de los socios DNV, KSK, CTM y UNITBv. Los resultados y materiales desarrollados en el marco del proyecto se presentaron a los aproximadamente 30 participantes, entre ellos estudiantes de máster de la Escuela de Cantería de Aschaffenburg, miembros de asociaciones interesadas y profesores especialistas de centros de formación profesional del sector de la piedra natural.

El éxito de la implementación de las tareas requirió un evento presencial y la elaboración del informe actual, que contiene los comentarios de los participantes e imágenes del curso, para evaluar la implementación del curso piloto. Se distribuyó a los participantes una encuesta para evaluar la calidad de los cursos piloto y recabar sus opiniones sobre ellos.



2. CURSO PILOTO EN ASCHAFFENBURG

2.1. Agenda



Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V.
Sandstraße 4
97070 Würzburg
Tel. 09 31.120 61
Fax 09 31.145 49
info@natursteinverband.de
www.natursteinverband.de



Co-funded by
the European Union
WWW.ROCKCHAIN.EU



ROCKCHAIN

ROCKCHAIN - Neue Technologien, um die Herkunft und die Verarbeitung von Natursteinprodukten transparent abzubilden

Programm 08.10.2025

Steinmetzschule Aschaffenburg, Schloßgasse 27, 63739 Aschaffenburg

Teil 2 - Pilotkurs

14.00 – 14.15 Uhr	Vorstellung des Lehrplans und der Online-Plattform (DNV, CTM)
14.15 – 15.00 Uhr	Praktische Vorführung zur Schulung von Abfallmanagement, Technikern und Fachleuten aus der Stein- und Baubranche (KSK Modul 1, UNITBv Modul 2, DNV Modul 3)
15.00 – 15.30 Uhr	Ausführliches Testen der Lern-App (CTM Module 4/5)
15.30 – 16.00 Uhr	Diskussionsrunde
16.00 Uhr	Ende der Veranstaltung

Zielgruppe: Ausbilder und Mitarbeiter in Naturstein-Fachbetrieben, Schüler und Lehrkräfte an Fachschulen/ Bildungseinrichtungen/ Technologiezentren, Mitarbeiter in Branchenverbänden/ Organisationen

Teilnahmegebühr: keine



Projekt-Mitglieder: Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V. (DNV), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Marmol, Piedra y Materiales (CTM), Universitatea Transilvania din Brasov (UNITBv), Klesarska skola (KSK).

Imagen 1: Agenda del curso piloto.

2.2. Contenido del curso



El evento se centró en el proyecto europeo "Rock-Chain", desarrollado por DNV (Alemania) junto con sus socios KSK (Croacia), CTM (España) y UNITBv (Rumanía). El objetivo es utilizar la tecnología blockchain para registrar todos los datos a lo largo del ciclo de vida de un producto de piedra natural, desde la extracción y el procesamiento hasta la reutilización. Esto facilitará la trazabilidad de los flujos de materiales y permitirá un uso más eficiente de los recursos.

El curso piloto se impartió en la Escuela de Cantería de Aschaffenburg para futuros maestros artesanos y sus profesores especialistas (15, incluidos 6 de la colaboración RockChain), así como para otros profesores especialistas de otras escuelas profesionales, en concreto de empresas de extracción y procesamiento de piedra natural (13) (véase la lista de participantes).

El curso tuvo lugar el 8 de octubre de 2025, de 14:00 a 16:00 h. El proyecto ofrece a los profesionales del sector de la piedra y la construcción una formación para mapear de forma transparente el origen y el procesamiento de los productos de piedra natural. Los participantes del curso debatieron sobre cómo combinar la sostenibilidad y la digitalización en la práctica en el sector de la piedra natural. Por lo tanto, el curso piloto contó con 22 participantes que adquirieron los conocimientos del curso piloto RockChain.

Reiner Krug, director general de DNV, explicó el concepto, según el cual se utiliza la tecnología blockchain para registrar digitalmente los bloques de piedra natural en la cantera y documentar todas las etapas del procesamiento. Se optimiza el uso de la piedra natural y se reduce la generación de residuos.



Imagen 2: Imagen. Presentación del Módulo 3.



Un plan de estudios especialmente diseñado ofrece una base formativa adecuada. Reiner Krug lo explicó en detalle.

TRANSVERSALE TECHNOLOGISCHE KOMPETENZEN FÜR DIE
NATURSTEININDUSTRIE MIT SCHWERPUNKT AUF DER ANWENDBARKEIT
VON BLOCKCHAIN IN EINER KREISLAUFWIRTSCHAFT

Co-funded by
the European Union

Allgemeiner Überblick

Kursinhalte

1. Gesteinsabfallmanagement und Logistik

- 1.1 Einführung in die Abfallwirtschaft
- 1.2 Grundsätze der Kreislaufwirtschaft
- 1.3 Abfallmanagement in der Steinverarbeitung

2. Blockchain-Technologie in der Abfallwirtschaft

- 2.1 Grundlagen der Blockchain-Technologie
- 2.2 Blockchain in der Bergbau- und Natursteinindustrie

3. Verwendung von Naturstein in Architektur und Bauwesen

- 3.1 Naturstein als nachhaltiger Baustoff
- 3.2 Verwendung von Naturstein im Tiefbau

5

Imagen 3: Ejemplo de contenidos.

David Caparros Pérez y Carlos Martínez González, del Centro Tecnológico de Recursos Minerales (CTM) de Murcia, España, aportaron su experiencia en análisis de materias primas y optimización digital de procesos. Los resultados se están incorporando a una plataforma en línea de libre acceso, una aplicación y un programa de estudios que se utilizará en formación en toda Europa.

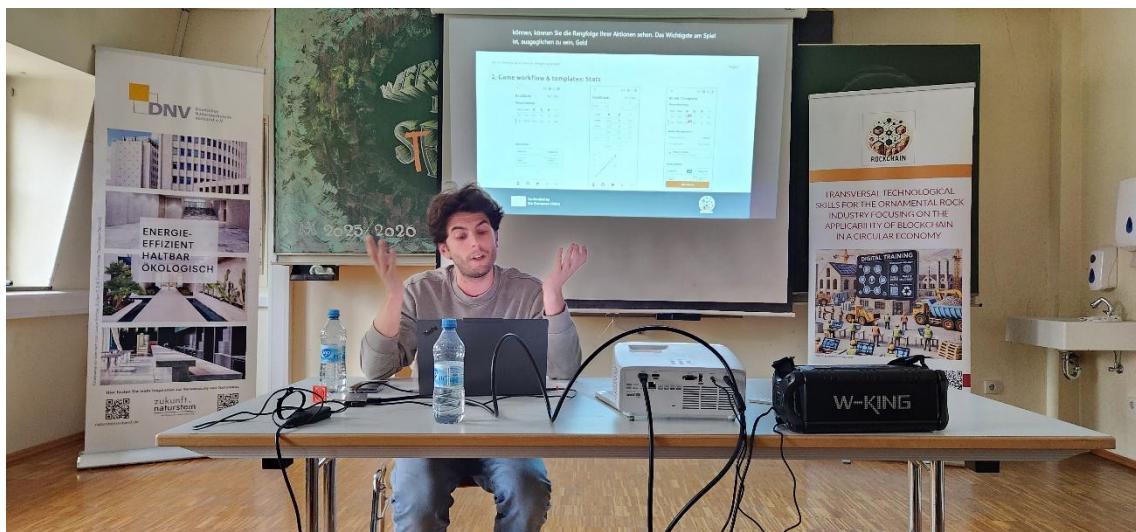


Imagen 4: Imagen. Presentación del módulo 4 y 5.

La plataforma REA, pieza clave del proyecto RockChain, se presentó como una herramienta para capacitar a profesionales de la industria y aspirantes a canteros en métodos de ACV en la industria de la piedra. El Sr. Pérez destacó que la plataforma ofrece contenido estructurado y de fácil acceso. Al integrarla en el proyecto RockChain, destacó la importancia de la colaboración, la transparencia y el intercambio de conocimientos para promover la circularidad en la industria de la piedra natural e impulsar la innovación en este ámbito.

Tamara Plastic, directora de la Escuela de Cantería Pucisca en Croacia, ofreció información sobre la enseñanza práctica en su escuela. El profesorado imparte técnicas artesanales y proyectos creativos para dar visibilidad a la escuela y al oficio de la cantería. A continuación, presentó los resultados del Módulo 1.



Figure 5: Picture. Presentation of Module 1.

Radu Muntean, profesor de la Universidad de Transilvania Brasov (UNITBv) en Rumanía, presentó los resultados del Módulo 2 y los complementó con su investigación científica sobre la durabilidad de la piedra natural en la construcción. También animó a los jóvenes participantes a adquirir experiencia en el extranjero a través de un proyecto Erasmus.



Imagen 6: Imagen. Presentación del Módulo 2.

En la siguiente presentación, **Reiner Krug** utilizó el Módulo 3 para destacar que los registros inmutables de blockchain también pueden ayudar a documentar las cadenas de suministro entre canteras, procesadores, instaladores y revendedores, previniendo así el fraude y el lavado de imagen ecológico. Los pasaportes digitales de materiales también pueden utilizarse para registrar las propiedades, las características de la superficie y las medidas de mantenimiento de cada elemento de piedra. Los gemelos digitales para simulaciones virtuales, los planes de mantenimiento predictivo y los portales de colaboración entre arquitectos, contratistas y empresas de recuperación, como interfaz común para la planificación de trabajos de demolición, son también pilares esenciales para el uso eficiente de la piedra natural.



UNIT 3: Kreislaufwirtschaft im Kontext von Naturwerksteinen

Das Fach gliedert sich in 6 Kernthemen:

1. DEFINITION UND GRUNDSÄTZE DER KREISLAUF-WIRTSCHAFT
2. VON LINEAREN ZU ZIRKULÄREN MODELLEN: HERAUSFORDERUNGEN UND VORTEILE
3. KREISLAUFÖRDERNDE PRAKTIKEN IN DER GEWINNUNG, VERARBEITUNG UND
PRODUKTGESTALTUNG
4. VERWERTUNG VON STEINRESTEN (ABFÄLLEN): ZUSCHLAGSSTOFFE, FÜLLSTOFFE,
DEKORATIONEN USW.
5. CE UND DIGITALISIERUNG: RÜCKVERFOLGBARKEIT, DATEN,
LEBENSZYKLUSÜBERWACHUNG
6. EU-KONTEXT: GRÜNER DEAL, AKTIONSPLAN FÜR DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT,
TAXONOMIE

2

Imagen 7: Ejemplo de contenidos.

Finalmente, los participantes probaron interactivamente la aplicación móvil para comprender mejor la tecnología blockchain.



Imagen 8: Imagen. Usando la aplicación RockChain.

La ubicación histórica también demostró que la economía circular puede ser más que solo teoría: durante una visita posterior al castillo de Johannisburg, construido con arenisca roja del Meno, la directora de la escuela, Ulrike Ader, explicó la conexión entre la tradición y el futuro, en línea con el objetivo del proyecto de implementar la sostenibilidad en el comercio de la piedra natural.



Imagen 9: Los participantes frente al castillo de Johannisburg: el edificio es uno de los edificios residenciales más importantes del Renacimiento alemán tardío.

2.3. Participación

El curso piloto cuenta con maestros artesanos y sus profesores especialistas (15 incluidos, 6 de la alianza RockChain), así como otros profesores especialistas de otras escuelas vocacionales, específicamente de empresas de extracción y procesamiento de piedra natural (13) (ver lista de participantes), por lo tanto, el curso piloto tuvo 22 participantes que adquirieron los conocimientos del curso RockChain.



3. EVALUACIÓN DE CALIDAD

3.1. Cuestionario de calidad

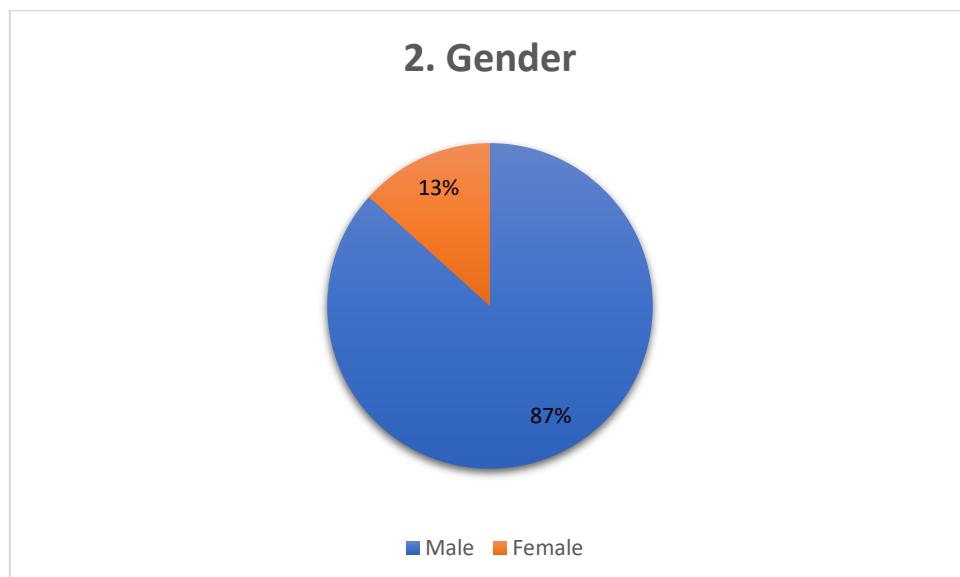
Tras la finalización del curso piloto, se distribuyó un cuestionario de evaluación en papel a todos los participantes que habían participado activamente en los cursos. Este cuestionario se utilizó para obtener retroalimentación completa y perspicaces de los participantes, lo que permitió una evaluación de los cursos. Todas las respuestas fueron anónimas.

3.2. Resultados del cuestionario

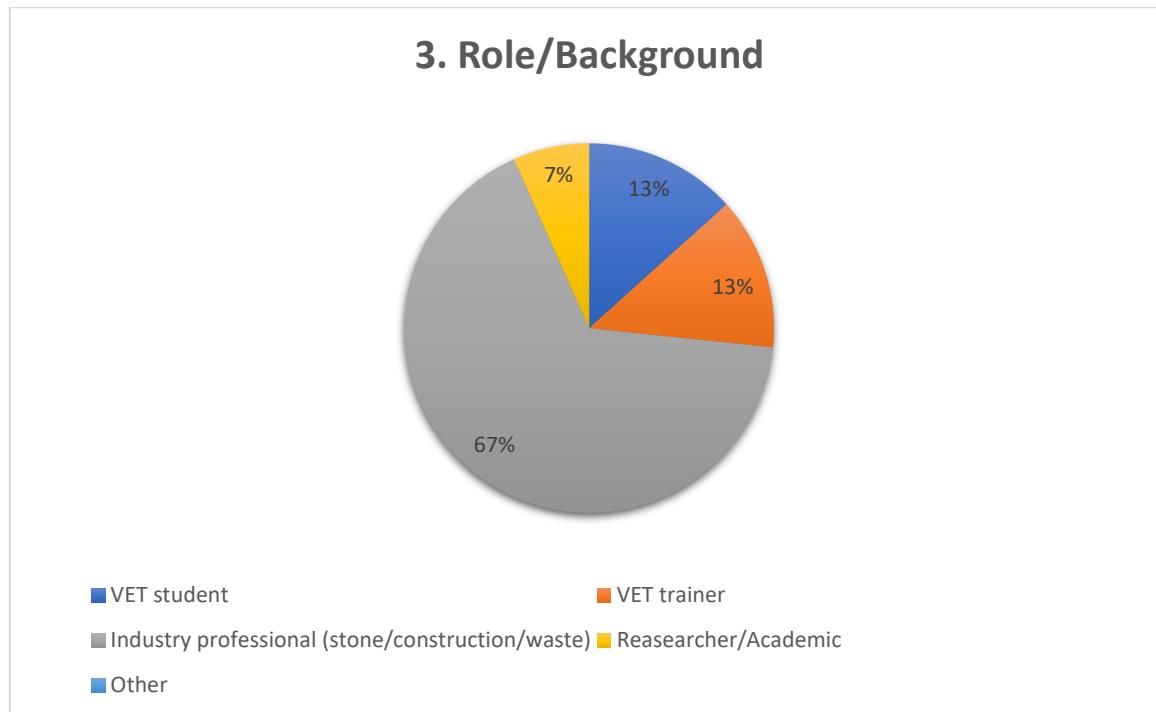
1. ¿Dónde asististe al curso?

100% de Alemania

2. Género



3. Rol/Antecedentes



4. ¿Cómo asististe al curso?

100% en persona

5. Familiaridad previa con blockchain y Economía circular

Promedio: 2,87/5

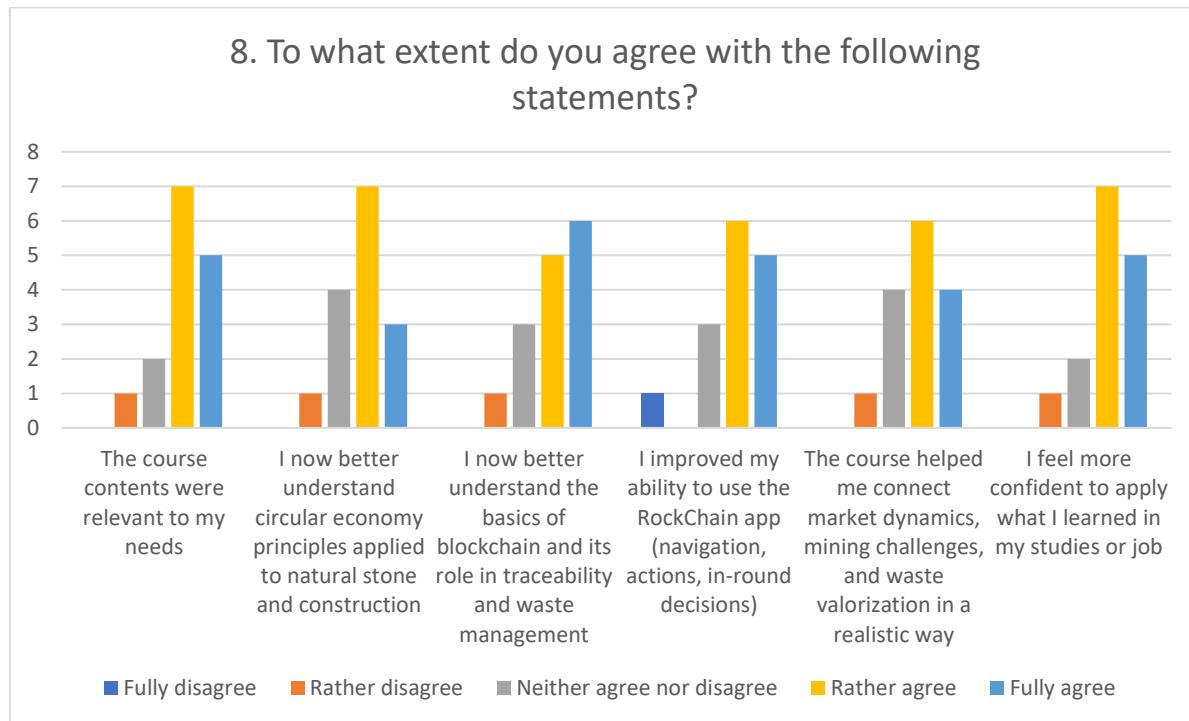
6. En general, ¿cuál fue su nivel de satisfacción con la capacitación?

Promedio: 3,93/5

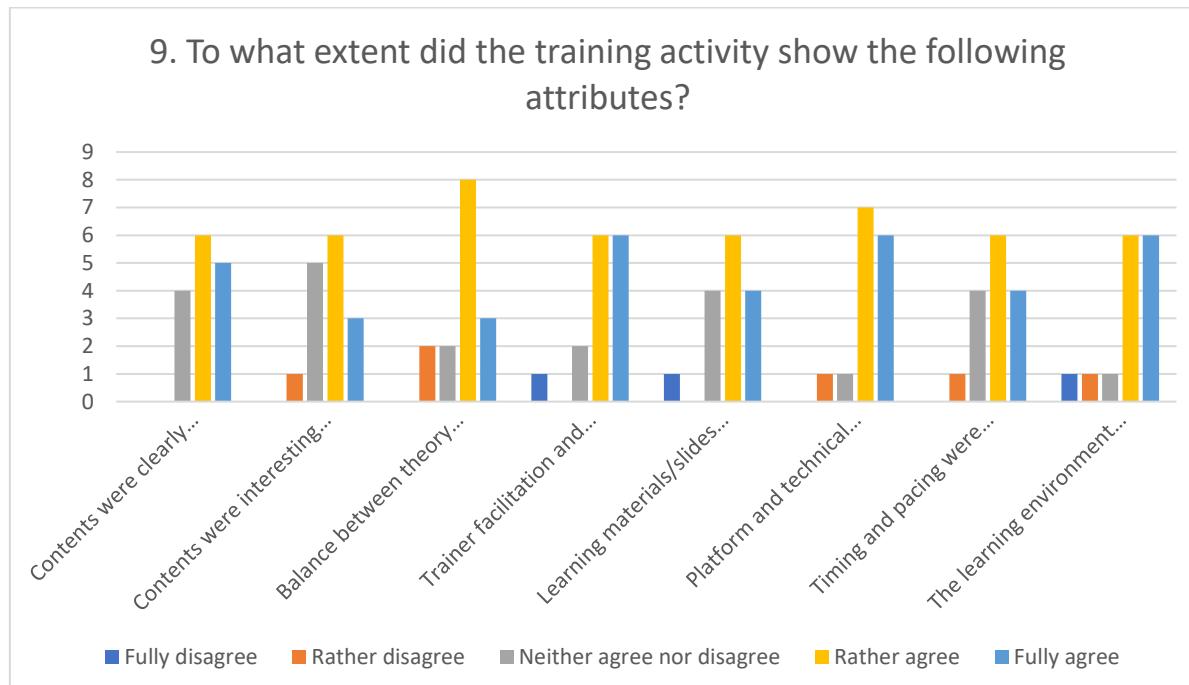
7. ¿Recomendaría esta actividad piloto a sus amigos o compañeros de clase?

Promedio: 4,07/5

8. ¿Hasta qué punto está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones?



9. ¿En qué medida la actividad de capacitación mostró los siguientes atributos?



10. Usabilidad de la app RockChain durante el curso



Promedio: 3,93/5

11. ¿Qué tan claras fueron las mecánicas de las rondas dentro de la app (temporizador, mercado, minería, reciclaje)?

Promedio: 7,33/10

12. ¿Qué aspectos de la actividad te parecieron más interesantes?

Más información en conclusiones

13. ¿Qué aspectos se podrían mejorar?

Más información en conclusiones

14. ¿Tienes algún comentario, sugerencia u opinión adicional sobre la actividad piloto?

More information in the conclusions.



4. CONCLUSIONES

El curso piloto WP5-A3 en Aschaffenburg (Alemania) proporcionó un entorno práctico y sólido para validar los resultados integrados de RockChain de los WP2 (currículo), WP3 (materiales de formación) y WP4 (plataforma REA y app) con un público diverso estrechamente vinculado a la cadena de valor de la piedra natural. El curso reunió a futuros maestros artesanos y profesores especialistas, profesores de formación profesional y miembros de la asociación DNV de empresas de extracción y procesamiento, creando un espacio útil para evaluar el rendimiento del contenido desde las perspectivas de la formación y del sector.

Los resultados generales de la evaluación indican que los participantes tenían un conocimiento previo moderado del tema, a la vez que manifestaron una buena satisfacción y una gran disposición a recomendar la actividad, lo que sugiere que la secuencia y la facilitación del curso hicieron que el contenido fuera accesible y relevante para perfiles no especializados. Los comentarios también confirman que la app RockChain es un motor de participación y un ancla de aprendizaje particularmente eficaz, que facilita la comprensión de los conceptos fundamentales mediante la interacción. Las calificaciones de usabilidad y la claridad de la mecánica de la app demuestran que la app ya es adecuada para su uso guiado en el aula.

Más allá de la validación técnica y formativa, el piloto también reforzó el valor narrativo más amplio de RockChain: vincular la tradición y la artesanía con la sostenibilidad moderna y la trazabilidad digital. El componente basado en la ubicación y los debates sobre circularidad ayudaron a ilustrar que el pensamiento de la economía circular puede basarse en ejemplos reales de patrimonio y entornos construidos, lo que refuerza el significado y la transferibilidad de la experiencia de aprendizaje para los participantes.

De cara al futuro, la principal línea de mejora es aumentar el tiempo de práctica (o ofrecer sesiones de seguimiento) para que los participantes puedan profundizar en el trabajo práctico con la aplicación y traducir los conceptos en flujos de trabajo concretos y escenarios de enseñanza/casos de uso. Estas aportaciones respaldarán el perfeccionamiento final de los materiales y de la plataforma REA RockChain antes del hito final de difusión del proyecto y su lanzamiento más amplio.