

Trabajo final

Luisa Marisol Cruz

Enseñar en la ETP desde el ABP
y la formación por capacidades

**Minería Inteligente: Programando soluciones para una minería
sustentable en San Juan**

Junio 2026



Contenido

Título del proyecto	3
Contexto y destinatarios	3
Fundamentación	3
Objetivos / aprendizajes esperados	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos.....	4
Contenidos	4
Secuencia de enseñanza.....	6
ETAPA 1. INICIO DEL PROYECTO	6
ETAPA 2. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA	7
ETAPA 3. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN INFORMÁTICA	8
ETAPA 4. DESARROLLO DEL SOFTWARE	8
ETAPA 5. PRUEBAS Y MEJORAS	9
ETAPA 6. CIERRE Y SOCIALIZACIÓN	10
Bibliografía	11
Estrategia de evaluación	12
Cronograma de implementación	14
Uso de la IA en la elaboración del proyecto	14
Anexos	15
Anexo I. Guía de investigación	15
Anexo II. Lista de cotejo	16
Anexo III. Rúbrica analítica	16
Anexo IV. Autoevaluación	17
Reflexión.....	17
Anexo V. Coevaluación.....	17
Comentarios	18
Anexo VI. Plantilla del informe técnico	18
Anexo VII. Guía para la defensa oral	19
Anexo VIII. Roles de trabajo	19
Anexo IX. Competencias desarrolladas	19



Título del proyecto

Minería Inteligente: Programando soluciones para una minería sustentable en San Juan

Contexto y destinatarios

El proyecto está destinado a estudiantes de **5.º año de la EPET N.º 1 de Albardón, provincia de San Juan**, articulando los espacios curriculares **Introducción a la Programación y Minería**.

La propuesta se desarrolla mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), promoviendo el trabajo interdisciplinario, la investigación y el desarrollo de soluciones tecnológicas aplicadas a problemáticas ambientales propias de la actividad minera.

Considerando que la minería constituye uno de los principales motores económicos de San Juan, resulta fundamental formar técnicos capaces de comprender los desafíos ambientales asociados a esta actividad y de proponer soluciones innovadoras mediante el uso de herramientas digitales y la programación.

Durante el proyecto, los estudiantes asumirán el rol de equipos de desarrollo tecnológico contratados por una empresa minera ficticia para diseñar un sistema que permita monitorear variables ambientales y contribuir a una minería más sustentable.

Fundamentación

La minería representa uno de los pilares del desarrollo económico de la provincia de San Juan. Sin embargo, el crecimiento de esta actividad exige profesionales comprometidos con la preservación del ambiente y el uso responsable de los recursos naturales.

La Educación Técnica posee un papel fundamental en la formación de ciudadanos capaces de integrar conocimientos científicos, tecnológicos y ambientales para responder a los desafíos actuales. En este contexto, la programación se convierte en una herramienta estratégica para diseñar soluciones innovadoras que permitan automatizar procesos, analizar información y mejorar la toma de decisiones relacionadas con el cuidado ambiental.

Este proyecto propone que los estudiantes investiguen problemáticas ambientales vinculadas con la actividad minera, tales como el consumo responsable del agua, el control del polvo en suspensión, la gestión de residuos y el monitoreo de variables ambientales. A partir de esta investigación, diseñarán y desarrollarán un software que simule un sistema inteligente de monitoreo ambiental.

La propuesta favorece el desarrollo del pensamiento computacional, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la innovación tecnológica, promoviendo una mirada crítica sobre el equilibrio entre el desarrollo económico y la protección del ambiente.



El proyecto culminará con la presentación de un prototipo funcional acompañado por una exposición técnica, donde los estudiantes defenderán sus decisiones de diseño utilizando fundamentos científicos y tecnológicos.

Objetivos / aprendizajes esperados

Al finalizar el proyecto, se espera que los estudiantes desarrollen capacidades para analizar, diseñar e implementar soluciones tecnológicas que contribuyan al cuidado del ambiente en el contexto de la actividad minera de la provincia de San Juan, integrando conocimientos de Introducción a la Programación y Minería mediante la resolución de un problema real.

Objetivo general

Diseñar y desarrollar, en equipos, un sistema informático de monitoreo ambiental utilizando Python, aplicando el pensamiento computacional para promover una minería más sustentable en San Juan.

Objetivos específicos

Se espera que los estudiantes sean capaces de:

- Analizar los principales impactos ambientales de la actividad minera en San Juan.
- Aplicar el pensamiento computacional para diseñar algoritmos y resolver problemas.
- Elaborar diagramas de flujo y pseudocódigo como base del desarrollo del software.
- Programar un sistema de monitoreo ambiental utilizando Python.
- Validar y mejorar el funcionamiento del programa mediante pruebas.
- Interpretar los datos obtenidos y proponer acciones orientadas al cuidado del ambiente.
- Documentar y comunicar el proyecto mediante un informe técnico y una presentación oral.
- Trabajar colaborativamente, asumiendo distintos roles y responsabilidades.

Contenidos

Espacio curricular: Introducción a la Programación

Pensamiento computacional

- ✓ Resolución de problemas.
- ✓ Descomposición de problemas.
- ✓ Reconocimiento de patrones.
- ✓ Abstracción.
- ✓ Diseño de algoritmos.



Programación

- ✓ Algoritmos.
- ✓ Diagramas de flujo.
- ✓ Pseudocódigo.
- ✓ Variables y constantes.
- ✓ Tipos de datos.
- ✓ Entrada y salida de información.
- ✓ Operadores aritméticos, relacionales y lógicos.
- ✓ Estructuras secuenciales.
- ✓ Estructuras condicionales.
- ✓ Estructuras repetitivas.
- ✓ Funciones y procedimientos.
- ✓ Validación de datos.
- ✓ Depuración de programas.
- ✓ Programación en PSeInt.
- ✓ Introducción a Python.
- ✓ Buenas prácticas de programación.

Espacio curricular: Minería

Minería y desarrollo sostenible

- ✓ Importancia económica de la minería en San Juan.
- ✓ Principales procesos mineros.
- ✓ Minería responsable.
- ✓ Desarrollo sostenible.

Gestión ambiental

- ✓ Impactos ambientales de la actividad minera.
- ✓ Gestión del agua.
- ✓ Calidad del aire.
- ✓ Gestión de residuos.
- ✓ Uso eficiente de la energía.
- ✓ Restauración ambiental.
- ✓ Buenas prácticas ambientales.

Marco legal

- ✓ Legislación minera.
- ✓ Legislación ambiental.



- ✓ Normas de seguridad e higiene.
- ✓ Responsabilidad social empresarial.

Contenidos transversales

- ✓ Aprendizaje Basado en Proyectos.
- ✓ Educación Ambiental Integral.
- ✓ Alfabetización digital.
- ✓ Ética profesional.

Secuencia de enseñanza

La propuesta se desarrollará durante ocho semanas bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), promoviendo el aprendizaje activo, el trabajo colaborativo y la integración de los saberes de Introducción a la Programación y Minería. Los estudiantes asumirán el rol de desarrolladores de software encargados de diseñar una herramienta informática que contribuya al monitoreo ambiental de una explotación minera en la provincia de San Juan.

ETAPA 1. INICIO DEL PROYECTO

Clase 1 – Presentación del desafío

Tiempo estimado: 80 minutos.

El docente presenta una situación problemática contextualizada: una empresa minera de San Juan desea incorporar un sistema informático que permita monitorear variables ambientales para disminuir el impacto de sus actividades.

Como disparador se proyectan noticias, imágenes y videos sobre minería sustentable, gestión del agua y monitoreo ambiental. Posteriormente se plantea la pregunta guía del proyecto:

¿Cómo podemos utilizar la programación para desarrollar herramientas digitales que ayuden a proteger el ambiente durante las actividades mineras en San Juan?

Se organiza una lluvia de ideas donde los estudiantes expresan sus conocimientos previos acerca de la minería, la programación y el cuidado del ambiente.

Finalmente se conforman equipos de cuatro estudiantes procurando que sean heterogéneos y se asignan roles iniciales (coordinador, programador, investigador y documentador).

Estrategias del docente

- Recuperación de conocimientos previos.



- Aprendizaje situado.
- Preguntas problematizadoras.
- Organización de equipos cooperativos.

Consigna: *"Imaginen que fueron contratados por una empresa minera para desarrollar un software que ayude a controlar variables ambientales. ¿Qué información debería registrar ese sistema y por qué?"*

Modalidad: Trabajo colaborativo.

Producto: Mapa conceptual con las ideas iniciales del proyecto.

ETAPA 2. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Clases 2 y 3

Tiempo estimado: 160 minutos.

Cada grupo selecciona una problemática ambiental para investigar:

- Calidad del agua.
- Calidad del aire.
- Polvo en suspensión.
- Gestión de residuos.
- Consumo energético.

Los estudiantes consultan bibliografía, legislación vigente y material audiovisual. Registran la información relevante y elaboran una infografía digital utilizando Canva. Posteriormente realizan una exposición breve para compartir los resultados con el resto de la clase.

Estrategias del docente

- Orientación en la búsqueda de información.
- Validación de fuentes.
- Acompañamiento permanente.
- Retroalimentación continúa.

Consigna: *"Investiguen la problemática ambiental asignada e identifiquen qué variable podría monitorear un software para contribuir a su control."*

Modalidad: Trabajo en equipos.

Producto: Infografía e informe de investigación.



ETAPA 3. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN INFORMÁTICA

Clases 4 y 5

Tiempo estimado: 160 minutos.

Cada equipo define las características de su sistema de monitoreo ambiental.

Los estudiantes diseñan:

- Algoritmo.
- Diagrama de flujo.
- Pseudocódigo.
- Diseño preliminar de la interfaz.
- Variables que utilizará el programa.
- Datos de entrada y salida.

Antes de comenzar la programación, cada grupo presenta su propuesta al docente para recibir retroalimentación.

Estrategias del docente

- Modelado del diseño algorítmico.
- Tutorías por equipos.
- Retroalimentación formativa.

Consigna: "Diseñen la estructura lógica del programa utilizando diagramas de flujo y pseudocódigo. Justifiquen las decisiones tomadas."

Modalidad: Trabajo cooperativo.

Producto: Portfolio de diseños del software.

ETAPA 4. DESARROLLO DEL SOFTWARE

Clases 6, 7 y 8

Tiempo estimado: 6 horas cátedra.

Los estudiantes comienzan implementando el algoritmo en PSeInt para verificar su funcionamiento.

Posteriormente trasladan la solución a Python utilizando Visual Studio Code.

El programa deberá permitir:



- Registrar datos ambientales.
- Validar la información ingresada.
- Utilizar estructuras condicionales y repetitivas.
- Emitir alertas cuando los valores superen parámetros establecidos.
- Mostrar un reporte sencillo de resultados.

Durante esta etapa el docente acompaña a cada grupo, propone desafíos diferenciados y orienta la resolución de errores.

Estrategias del docente

- Andamiaje.
- Aprendizaje por descubrimiento.
- Tutorías permanentes.
- Resolución colaborativa de problemas.

Consigna: "Desarrollen un programa funcional que simule un sistema de monitoreo ambiental utilizando Python y aplicando las estructuras de programación trabajadas en clase."

Modalidad: Trabajo colaborativo.

Producto: Primera versión funcional del software.

ETAPA 5. PRUEBAS Y MEJORAS

Clase 9

Tiempo estimado: 80 minutos.

Los grupos intercambian sus programas para realizar pruebas cruzadas. Cada equipo registra errores detectados, propone mejoras y optimiza el funcionamiento del sistema.

Además elaboran:

- Manual de usuario.
- Informe técnico.
- Documentación del código.

Estrategias del docente

- Coevaluación.
- Retroalimentación entre pares.
- Autoevaluación.



Consigna: *"Prueben el programa desarrollado por otro equipo e identifiquen posibles mejoras en su funcionamiento y presentación."*

Modalidad: Trabajo colaborativo.

Producto: Versión definitiva del software.

ETAPA 6. CIERRE Y SOCIALIZACIÓN

Clase 10

Tiempo estimado: 80 minutos.

Se organiza una **Expo Tecnológica Ambiental**, donde cada equipo presenta su proyecto al resto de la comunidad educativa.

Durante la exposición deberán explicar:

- La problemática ambiental seleccionada.
- El diseño del algoritmo.
- El funcionamiento del software.
- Las estructuras de programación utilizadas.
- Los beneficios que la herramienta aporta para una minería más sustentable.

Finalmente se realiza una instancia de reflexión colectiva mediante una autoevaluación y una coevaluación, analizando los aprendizajes alcanzados, las dificultades encontradas y las estrategias implementadas para resolverlas.

Estrategias del docente

- Evaluación auténtica.
- Reflexión metacognitiva.
- Valoración del trabajo colaborativo.

Consigna: *"Presenten su proyecto como si fueran un equipo de desarrolladores contratado por una empresa minera. Fundamenten cómo su software contribuye al cuidado del ambiente y respondan las preguntas del público."*

Modalidad: Presentación grupal.

Producto final

- Software funcional desarrollado en Python.
- Diagramas de flujo.
- Pseudocódigo.



- Informe técnico.
- Manual de usuario.
- Presentación multimedia.
- Defensa oral del proyecto.

Como cierre, el docente recupera los aprendizajes construidos a lo largo del proyecto y destaca cómo la integración entre la programación y la minería permitió abordar una problemática real del contexto sanjuanino desde una perspectiva interdisciplinaria. De esta manera, los estudiantes no solo fortalecen competencias técnicas vinculadas al desarrollo de software, sino que también desarrollan capacidades para investigar, trabajar colaborativamente, comunicar ideas y asumir un compromiso ético con el cuidado del ambiente, comprendiendo el papel que la tecnología puede desempeñar en la construcción de una minería responsable y sostenible.

Recursos y materiales

Recursos tecnológicos

- ✓ Computadoras o notebooks con acceso a Internet.
- ✓ Proyector multimedia y pantalla.
- ✓ Software PSeInt para el diseño y validación de algoritmos.
- ✓ Python y Visual Studio Code para el desarrollo del software.
- ✓ Plataforma Canva para la elaboración de infografías y presentaciones.
- ✓ Procesador de texto y hojas de cálculo.
- ✓ Navegadores web para la búsqueda de información.

Recursos didácticos

- ✓ Guías de actividades elaboradas por el docente.
- ✓ Fichas de investigación.
- ✓ Plantillas para el diseño de algoritmos y diagramas de flujo.
- ✓ Lista de cotejo y rúbricas de evaluación.
- ✓ Cuaderno o portfolio digital del proyecto.
- ✓ Material audiovisual sobre minería sustentable y monitoreo ambiental.

Bibliografía

Downey, A. B. (2016). *Piensa en Python: Cómo pensar como un científico de la computación* (2.^a ed.). Green Tea Press. <https://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>



Instituto Nacional de Educación Tecnológica. (2022). *Formación por capacidades en la Educación Técnico Profesional*. Ministerio de Educación de la Nación.

<https://www.inet.edu.ar/>

Ley N.º 26.058. Ley de Educación Técnico Profesional. (2005, 7 de septiembre). Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26058-109525>

Ley N.º 27.621. Ley para la Implementación de la Educación Ambiental Integral en la República Argentina. (2021, 3 de junio). Boletín Oficial de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27621-350594>

Ministerio de Minería de San Juan. (2024). *Minería y desarrollo sustentable*. Gobierno de San Juan. <https://mineria.sanjuan.gob.ar/>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Educación para el desarrollo sostenible: Hoja de ruta*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/>

Estrategia de evaluación

La evaluación será **continua, formativa e integradora**, centrada tanto en el proceso como en el producto final. Se desarrollará durante todo el proyecto con el propósito de acompañar el aprendizaje, brindar retroalimentación permanente y favorecer la mejora continua de los estudiantes.

¿Qué se evaluará?

Se evaluarán los conocimientos, habilidades y capacidades desarrolladas durante el proyecto, considerando:

- La comprensión de las problemáticas ambientales asociadas a la actividad minera.
- La aplicación del pensamiento computacional para resolver problemas.
- El diseño de algoritmos y diagramas de flujo.
- La programación del sistema de monitoreo ambiental utilizando PSeInt y Python.
- La capacidad para analizar datos y proponer soluciones.
- El trabajo colaborativo y la participación activa.
- La comunicación oral y escrita de los resultados.
- La calidad técnica del producto final.

¿Cómo se evaluará?



Se utilizarán diversas estrategias e instrumentos que permitan valorar el desempeño de los estudiantes durante todas las etapas del proyecto.

Evaluación diagnóstica

Se realizará al inicio mediante preguntas problematizadoras, lluvia de ideas y un mapa conceptual para identificar los conocimientos previos sobre programación, minería y cuidado ambiental.

Evaluación formativa

Durante el desarrollo del proyecto el docente observará el trabajo de cada equipo, realizará tutorías, formulará preguntas orientadoras y brindará retroalimentación permanente para favorecer la mejora de los aprendizajes.

También se promoverán instancias de autoevaluación y coevaluación, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre sus avances, dificultades y responsabilidades dentro del equipo.

Evaluación sumativa

Al finalizar el proyecto se valorará el software desarrollado, la documentación técnica, la presentación multimedia y la defensa oral realizada durante la Expo Tecnológica Ambiental.

Instrumentos de evaluación

- Lista de cotejo para el seguimiento del proceso.
- Rúbrica analítica para valorar el producto final.
- Guía de observación del trabajo colaborativo.
- Registro anecdótico del docente.
- Autoevaluación.
- Coevaluación.
- Portfolio digital del proyecto.

Evidencias de aprendizaje

Las principales evidencias que permitirán valorar los aprendizajes serán:

- Mapa conceptual inicial.
- Informe de investigación.
- Infografía digital.
- Diagramas de flujo y pseudocódigo.
- Algoritmos desarrollados.
- Programa funcional en Python.
- Código fuente documentado.
- Manual de usuario.



- Informe técnico.
- Presentación multimedia.
- Defensa oral del proyecto.

La evaluación privilegiará el desarrollo de capacidades profesionales propias de la Educación Técnico Profesional, considerando la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, el compromiso con el trabajo colaborativo y la responsabilidad ambiental.

Cronograma de implementación

Semana	Actividades	Producto esperado
1	Presentación del desafío, conformación de equipos y análisis del problema	Mapa conceptual
2	Investigación sobre problemáticas ambientales	Informe de investigación
3	Elaboración de infografía y socialización	Infografía digital
4	Diseño de algoritmos, diagramas de flujo y pseudocódigo	Portfolio de diseño
5	Programación en PSeInt	Algoritmo funcional
6	Desarrollo del software en Python	Primera versión del programa
7	Pruebas, depuración y documentación	Versión mejorada del software
8	Presentación en la Expo Tecnológica Ambiental y evaluación final	Producto final

Uso de la IA en la elaboración del proyecto

Servicio/modelo de IA utilizado

Se utilizó **ChatGPT (GPT-5.5, OpenAI)** como asistente para el diseño pedagógico y la organización del proyecto.

¿Para qué fue utilizada?

La inteligencia artificial se empleó como herramienta de apoyo para:

- Organizar la estructura general del Aprendizaje Basado en Proyectos.
- Mejorar la redacción académica de los diferentes apartados.
- Diseñar la secuencia de enseñanza y las actividades.
- Elaborar objetivos, contenidos y estrategias metodológicas.
- Diseñar instrumentos de evaluación.
- Proponer bibliografía pertinente y recursos didácticos.

¿Cómo fue el proceso de trabajo con la IA?



El proceso fue colaborativo e iterativo. En primer lugar, se definieron las características del contexto educativo y los objetivos del proyecto. Posteriormente, mediante diferentes consultas a la IA, se generaron propuestas que fueron revisadas, analizadas y adaptadas por la docente responsable, asegurando su coherencia con el Diseño Curricular de la Educación Técnico Profesional, las características de los estudiantes de 5.º año de la EPET N.º 1 de Albardón y el enfoque de Formación por Capacidades. La versión final del proyecto es el resultado de un proceso de selección, adecuación y contextualización realizado por la autora.

Anexos

Anexo I. Guía de investigación

Proyecto ABP: **Minería Inteligente: Programando soluciones para cuidar el ambiente sanjuanino**

Objetivo

Investigar una problemática ambiental vinculada con la actividad minera para fundamentar el diseño del software de monitoreo ambiental.

Consignas

Cada equipo deberá seleccionar una de las siguientes temáticas:

Calidad del agua.

Calidad del aire.

Polvo en suspensión.

Gestión de residuos.

Consumo energético.

Preguntas orientadoras

¿En qué consiste la problemática seleccionada?

¿Cómo afecta al ambiente?

¿Qué consecuencias puede generar si no se controla?

¿Qué variables deberían monitorearse?

¿Qué tecnologías se utilizan actualmente para realizar ese monitoreo?

¿Cómo podría ayudar un sistema desarrollado por ustedes?

Producto esperado

- ✓ Informe de investigación.
- ✓ Infografía digital.



- ✓ Exposición oral.

Anexo II. Lista de cotejo

Criterios	Sí	Parcialmente	No
Participó activamente en las actividades			
Investigó utilizando fuentes confiables			
Cumplió con las tareas asignadas			
Elaboró el algoritmo correctamente			
Diseñó el diagrama de flujo			
Programó utilizando PSeInt y Python			
Documentó el código			
Colaboró con su equipo			
Presentó el informe técnico			
Participó en la defensa oral			

Anexo III. Rúbrica analítica

Criterio	Excelente (4)	Bueno (3)	Básico (2)	Inicial (1)
Investigación	Información completa, confiable y bien fundamentada	Información adecuada	Información parcial	Información insuficiente
Diseño del algoritmo	Correcto, claro y eficiente	Presenta pequeños errores	Requiere mejoras	No representa la solución
Programación	Programa completamente funcional	Funciona con pequeños errores	Funciona parcialmente	No funciona
Documentación	Completa y organizada	Adecuada	Incompleta	Ausente
Trabajo colaborativo	Excelente participación y responsabilidad	Buena participación	Participación irregular	Escasa participación
Presentación oral	Clara, segura y bien fundamentada	Clara	Poco organizada	No logra comunicar las ideas

Puntaje máximo: 24 puntos.

Escala sugerida:

- 22–24: Sobresaliente.
- 18–21: Muy bueno.



- 14–17: Bueno.
- Menos de 14: Requiere fortalecimiento.

Anexo IV. Autoevaluación

Nombre: _____

Marca la opción que mejor represente tu desempeño.

Indicador	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
Participé activamente del proyecto				
Cumplí con las tareas asignadas				
Colaboré con mi equipo				
Aprendí nuevos conceptos de programación				
Comprendí la relación entre minería y ambiente				
Aporté ideas para mejorar el proyecto				

Reflexión

¿Qué aprendí durante este proyecto?

¿Qué debería mejorar?

Anexo V. Coevaluación

Equipo evaluado: _____

Aspecto	Excelente	Bueno	Regular	Debe mejorar
Organización del equipo				
Calidad del software				
Funcionamiento del programa				
Comunicación durante la presentación				
Fundamentación técnica				



Comentarios

Anexo VI. Plantilla del informe técnico

Proyecto

Minería Inteligente: Programando soluciones para cuidar el ambiente sanjuanino

1. Integrantes

2. Problema ambiental seleccionado

3. Objetivo del software

4. Descripción del funcionamiento

5. Variables utilizadas

6. Algoritmo desarrollado

(Adjuntar pseudocódigo y diagrama de flujo).

7. Descripción del programa

Datos de entrada.

Procesamiento.

Resultados obtenidos.



Alertas generadas.

8. Capturas de pantalla

(Incorporar imágenes del programa funcionando).

9. Conclusiones

¿Qué aprendimos?

¿Cómo contribuye nuestro software al cuidado ambiental?

¿Qué mejoras incorporaríamos en una próxima versión?

Anexo VII. Guía para la defensa oral

Cada equipo dispondrá de **10 minutos** para presentar su proyecto.

La exposición deberá incluir:

1. Presentación del equipo.
2. Problema ambiental investigado.
3. Fundamentación de la propuesta.
4. Explicación del algoritmo.
5. Demostración del software.
6. Beneficios para una minería sustentable.
7. Conclusiones.
8. Respuesta a las preguntas del jurado.

Anexo VIII. Roles de trabajo

Cada integrante asumirá un rol específico:

- **Coordinador:** organiza las tareas y administra los tiempos.
- **Investigador:** recopila y analiza la información.
- **Programador:** desarrolla el software.
- **Documentador:** elabora el informe técnico y registra los avances.

Los roles podrán rotarse durante el proyecto para favorecer el aprendizaje integral.

Anexo IX. Competencias desarrolladas

Durante el proyecto los estudiantes desarrollarán:



- Pensamiento computacional.
- Resolución de problemas.
- Programación.
- Comunicación efectiva.
- Trabajo colaborativo.
- Ciudadanía digital.
- Innovación tecnológica.
- Gestión de proyectos.
- Responsabilidad ambiental.
- Aprender a aprender.