

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
CENTRO REGIONAL TOMALA**

**OPTIMIZAR LA GESTIÓN AMBIENTAL MEDIANTE ESTRATEGIAS DE
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, MONITOREO AMBIENTAL Y VALORIZACIÓN
DE RESIDUOS EN AURA MINOSA, MUNICIPIO DE LA UNIÓN, COPÁN AURA
MINOSA, 2026.**

POR:

GILBERTO ANTONIO ALVARADO RIVERA

PRACTICA PROFECIONAL



TOMALA

LEMPIRA

AGOSTO 2026

OPTIMIZAR LA GESTIÓN AMBIENTAL MEDIANTE ESTRATEGIAS DE
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, MONITOREO AMBIENTAL Y VALORIZACIÓN
DE RESIDUOS EN AURA MINOSA, MUNICIPIO DE LA UNIÓN, COPÁN AURA
MINOSA, 2026.

GILBERTO ANTONIO ALVARADO RIVERA

ING. JOSÉ EMANUEL CÁCERES HERNÁNDEZ
DIRECTOR DE PRACTICA PROFESIONAL

PRACTICA PROFESIONAL
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADA COMO REQUISITO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN
INTEGRAL DE LOS RECURSOS NATURALES

TOMALA

LEMPIRA

DEDICATORIA

A Dios y a la virgen quienes me han guiado en el transcurso de mi vida y ayudado a superar mis tropiezos y permitirme salir adelante.

A mis padres y familiares, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus enseñanzas que me han formado como persona.

A mis amigos y docentes, que con su paciencia, consejos y compañía hicieron más llevadero este camino y me motivaron a dar siempre lo mejor de mí.

A todos aquellos que, de una u otra manera, han contribuido a que hoy pueda alcanzar esta meta, mi más profundo agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han estado a mi lado durante la realización de esta tesis. A mis padres y abuelos, por su amor, apoyo incondicional y enseñanzas, que han sido la base de mi formación personal y profesional. A mis asesores de Practica Profesional, Ingeniero José Emanuel Cáceres, M. Sc, Esdras Julián Vasquez, M. Sc Manuel De Jesús Velásquez por su guía, paciencia y valiosos consejos, que me ayudaron a estructurar y fortalecer este trabajo académico.

Al personal del Departamento de Medio Ambiente de la empresa Aura Minosa, por su disposición y colaboración durante el desarrollo de esta investigación, compartiendo su experiencia y conocimientos.

Un agradecimiento muy especial al Ingeniero José Emanuel Cáceres, cuyo apoyo y gestión hicieron posible que esta investigación se llevara a cabo en la empresa minera Aura Minosa, brindándome las facilidades necesarias para realizarla de manera efectiva y enriquecedora.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron para que este proyecto se concretara, por su acompañamiento, motivación y confianza en mi trabajo.

A la Universidad Nacional de Agricultura Centro Regional Tomalá por permitirme formarme en el área de los recursos naturales.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	2
II OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
I. Proyecto de Gestión de Residuos Sólidos del Centro de Acopio Aura Minosa	3
1.1. Problemática	4
1.2. Situación actual del Centro de Acopio	5
1.3. Tipos de residuos industriales almacenados	6
1.4. Fortalecimiento de la gestión ambiental de Aura Minosa	6
1.5. Alcance de la Alianza.....	7
1.6. Beneficios Esperados	7
1.6.1. Ambientales.....	7
1.7. Resultados esperados.....	7
II. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE MI PRACTICA PROFESIONAL	8
2.1. Hidrosiembra.....	8

2.2.	Monitoreo hídrico de ríos, quebradas, pozos, pozas, piezómetros y botaderos.....	10
2.3.	Medición de caudales.....	11
2.4.	Preservación de muestras para análisis de cianuro, metales pesados y sulfatos.	12
2.5.	Análisis de muestras de cianuro, metales pesados y sulfatos en el Laboratorio Químico Ambiental (Aura Minosa, 2026).....	13
2.6.	Limpieza y preparación de cristalería de laboratorio para los diferentes análisis.....	14
2.7.	Participación en actividades de educación ambiental	16
2.8.	Impartición de Diálogos de Seguridad.....	18
2.9.	Capacitación de Clasificación Residuos Solidos	19
III.	CONCLUSIONES	20
IV.	RECOMENDACIONES	21
V.	BIBLIOGRAFÍA.....	22
	ANEXOS	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bodegas de centro de acopio	3
Figura 2. Banda residual.	4
Figura. 3 Geomembrana.....	7
Figura. 4 Aplicación de hidrosiembra.....	9
Figura. 5 Aplicación de hidrosiembra.....	9
Figura. 6 Monitoreo hídrico.	10
Figura. 7 Toma de punto de caudal en la quebrada casa viejas.	11
Figura. 8 Preservación de muestras de agua para el análisis de cianuro (CN^-) en el Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa.	12
Figura. 9 Equipo Skalar del Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa, utilizado para el análisis de cianuro (CN^-) y sulfatos (SO_4^{2-}) en muestras de agua.	13
Figura. 10 Área de lavandería del Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa, destinada a la limpieza y preparación de materiales utilizados en los procedimientos de laboratorio.	16
Figura. 11. Jornada de reforestación con participación de estudiantes de la comunidad de San Andrés, en conmemoración del Día del Árbol.....	17
Figura. 12 Jornada de educación ambiental con estudiantes de la comunidad de Azacualpa, orientada al fortalecimiento de la conciencia y conservación ambiental.....	17
Figura. 13 Impartición de Diálogo de Seguridad (DDS) en el Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa.....	18
Figura. 14 Capacitación sobre clasificación de residuos sólidos impartida al personal del área de voladura de Aura Minosa.	19

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Equipo Hidro sembradora.	23
Anexo 2 Monitoreo mensual de calidad agua.	23
Anexo 3 Monitoreo semanal	24
Anexo 4 Monitoreo ambiental con acompañamiento del Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN).	24
Anexo 5 Capacitación sobre Residuos solidos.....	25
Anexo 6 Taludes en ubicados en Fase VI	25
Anexo 7 Poza N ^a 3 de Lixiviación.....	26

RESUMEN

La Práctica Profesional se desarrolló en Aura Minosa, empresa dedicada a la actividad minera, ubicada en el municipio de La Unión, Copán. El municipio presenta una población mayoritariamente rural y una economía vinculada principalmente con actividades agropecuarias, destacando la producción de café y la ganadería. Durante la práctica se fortaleció la gestión ambiental mediante actividades de restauración ecológica, monitoreo ambiental, gestión de residuos, educación ambiental y labores de laboratorio. Entre estas se incluyeron trabajos de hidrosiembra con suelo abiótico, Proganix y Flexterra, así como jornadas de reforestación y educación ambiental en las comunidades de San Andrés y Azacualpa (INE, 2013; Consejo Intermunicipal Higuito, 2021).

En el área de monitoreo ambiental, se realizaron actividades de seguimiento en el río Lara, quebrada Casas Viejas, pozas 1 a 6, filtros franceses y otros puntos de control, además de mediciones de caudal y toma de muestras de agua. En el Laboratorio Químico Ambiental se efectuó la preservación, preparación y digestión de muestras para el análisis de cianuro, metales pesados y sulfatos, utilizando hidróxido de sodio y ácido nítrico, así como análisis mediante el equipo Skalar. También se realizó la limpieza y preparación de cristalería, con procedimientos destinados a evitar contaminación y garantizar la confiabilidad de los análisis.

Se fortaleció la gestión integral de residuos sólidos industriales mediante actividades en el Centro de Acopio, donde se clasifican y almacenan materiales como chatarra, plásticos, madera, cables, tambores, llantas y bandas transportadoras en desuso. Se impartieron capacitaciones sobre clasificación de residuos al personal de diferentes áreas, abordando el programa de reciclaje y las categorías de peligrosidad, retorno y no retorno. De manera complementaria, se desarrollaron Diálogos de Seguridad, inventarios y otras actividades ambientales, los conocimientos adquiridos durante la formación académica.

ABSTRACT

The Professional Internship was carried out at Aura Minosa, municipality of La Unión, Copán, with the purpose of strengthening environmental management through the application of technical knowledge in ecological restoration, environmental monitoring, solid waste management, environmental education, and laboratory activities. During this process, hydroseeding activities were carried out in disturbed areas using a mixture of abiotic soil and products such as Proganix and Flexterra to promote soil stability and the establishment of vegetation cover. Reforestation and environmental education activities were also conducted with students from the communities of San Andrés and Azacualpa.

In the area of environmental monitoring, activities were conducted at the Lara River, Casas Viejas Creek, ponds 1 to 6, French drains, and other monitoring points, in addition to flow measurements and water sampling. At the Environmental Chemistry Laboratory, samples were preserved, prepared, and digested for the analysis of cyanide, heavy metals, and sulfates, using sodium hydroxide and nitric acid, as well as the Skalar equipment for sample analysis. The cleaning and preparation of laboratory glassware were also carried out following procedures designed to prevent contamination and ensure the reliability of the analyses.

Furthermore, integrated industrial solid waste management was strengthened through activities at the Collection Center, where materials such as scrap metal, plastics, wood, cables, drums, tires, and used conveyor belts are classified and stored. Training sessions on waste classification were provided to personnel from different areas, addressing the company's recycling program and the categories of hazardous, returnable, and non-returnable waste. Complementary activities included Safety Dialogues, inventories, and other environmental tasks, allowing the application of academic knowledge and the development of professional skills in a real work environment

INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental constituye un componente fundamental para el desarrollo responsable de las actividades productivas, especialmente en el sector minero, donde requiere integrar acciones de prevención, seguimiento, restauración, control y manejo de residuos para fortalecer el desempeño ambiental y promover la sostenibilidad (Aura Minosa, 2026).

La Práctica Profesional se desarrolló en Aura Minosa, empresa dedicada a la actividad minera, ubicada en el municipio de La Unión, Copán. El municipio cuenta con una población proyectada de 17,672 habitantes para 2025, está conformado por 9 aldeas y posee una extensión aproximada de 218.286 km². Durante la práctica se fortaleció la gestión ambiental mediante actividades de restauración ecológica, monitoreo, gestión de residuos, educación ambiental y labores de laboratorio. Entre ellas destacaron la hidrosiembra con suelo abiótico, Proganix y Flexterra, así como jornadas de reforestación y educación ambiental en San Andrés y Azacualpa (INE, 2024; Secretaría de Gobernación, Justicia y Descentralización, 2021).

De manera complementaria, se trabajó en la gestión de residuos sólidos industriales mediante su clasificación, almacenamiento y búsqueda de alternativas de valorización. En el Centro de Acopio se manejan materiales como chatarra, plásticos, madera, cables, tambores, llantas y bandas transportadoras, considerando oportunidades de recuperación y aprovechamiento. Asimismo, se planteó fortalecer esta gestión mediante una alianza estratégica con Reciclaje Diamante HN, orientada a la recolección, transporte y valorización de estos materiales (Aura Minosa, 2026).

.

II OBJETIVOS

2.1 General

- Describir las actividades de restauración ecológica, monitoreo ambiental, gestión de residuos y demás acciones ambientales desarrolladas durante la Práctica Profesional en la empresa minera Aura Minosa, con el propósito de identificar logros, oportunidades de mejora y contribuciones al fortalecimiento de la gestión ambiental de la empresa.

2.2 Específicos

- Describir los resultados obtenidos en las actividades de restauración ecológica, monitoreo ambiental, gestión de residuos y demás acciones desarrolladas durante la Práctica Profesional en la empresa minera Aura Minosa.
- Valorar los aportes de las actividades realizadas al fortalecimiento de la gestión ambiental de la minera Aura Minosa, considerando los logros alcanzados, las dificultades identificadas y las oportunidades de mejora.
- Proponer acciones de mejora de la gestión ambiental en el contexto de la empresa minera Aura Minosa.

I. Proyecto de Gestión de Residuos Sólidos del Centro de Acopio Aura Minosa



Figura 1. Bodegas de centro de acopio **Fuente:** propia

Figura 1. Vista exterior de las bodegas del Centro de Acopio de Aura Minosa, destinadas al almacenamiento temporal, clasificación y organización de los residuos sólidos industriales generados durante las operaciones.

1.1. Problemática

Como resultado de las diferentes actividades desarrolladas dentro de la operación minera de Aura Minosa, se generan diversos residuos sólidos industriales, entre los que se encuentran chatarra metálica, plásticos, madera, cables, tambores, llantas y bandas transportadoras en desuso, entre otros. Estos residuos son trasladados al Centro de Acopio, donde se realiza su almacenamiento temporal, clasificación y organización de acuerdo con sus características y potencial de aprovechamiento, como parte del sistema de gestión ambiental de la empresa (Aura Minosa, 2026).

A pesar de contar con un proceso de segregación y almacenamiento adecuado, algunos residuos presentan dificultades para su comercialización y disposición debido a sus características físicas, volumen generado y limitada demanda en el mercado del reciclaje. Entre ellos destaca la banda transportadora residual, la cual, una vez retirada de los procesos operativos, es cortada en pequeñas fracciones para facilitar su manipulación y almacenamiento. Sin embargo, este material posee un bajo interés comercial, lo que ha impedido su movilización y valorización de manera oportuna (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia.

Figura 2. Banda residual.

Acumulación de bandas transportadoras de caucho provenientes de los procesos operativos de la mina, destinadas a su evaluación para aprovechamiento y disposición ambientalmente adecuada.

En la figura 2 se puede observar la acumulación progresiva de este residuo dentro del Centro de Acopio reduce la capacidad disponible para el almacenamiento de nuevos materiales, incrementa los costos asociados a su manejo y dificulta la gestión eficiente del área. Asimismo, mantener grandes volúmenes de residuos almacenados durante períodos prolongados representa un desafío para optimizar el aprovechamiento de los materiales reciclables y mejorar el desempeño ambiental de la operación minera (Aura Minosa, 2026).

Ante esta situación, surge la necesidad de establecer mecanismos que permitan dar una salida técnica, ambiental y económicamente viable a estos materiales mediante alianzas con gestores autorizados, favoreciendo su valorización, reciclaje o aprovechamiento cuando sea posible. Con ello se pretende optimizar el funcionamiento del Centro de Acopio, reducir la acumulación de residuos industriales y contribuir al cumplimiento de los objetivos ambientales corporativos de Aura Minosa, orientados a fortalecer la sostenibilidad de sus operaciones y promover una gestión responsable de los recursos y residuos generados (Aura Minosa, 2026).

1.2. Situación actual del Centro de Acopio

El Centro de Acopio de Aura Minosa es el área destinada al almacenamiento temporal y la clasificación de los residuos sólidos industriales generados durante la operación minera. En este espacio se gestionan materiales valorizables como chatarra, plásticos, madera, cables, tambores, llantas y bandas transportadoras, permitiendo mantener un control organizado de los residuos con potencial de aprovechamiento (Aura Minosa, 2026).

No obstante, algunos materiales presentan dificultades para su valorización debido a su baja demanda comercial, entre ellos destacan las bandas transportadoras en desuso, cuya

acumulación representa el mayor volumen en los últimos de residuos almacenados, reduciendo la capacidad operativa del Centro de Acopio y evidenciando la necesidad de implementar alternativas que permitan optimizar su gestión y aprovechamiento (Aura Minosa, 2026).

1.3. Tipos de residuos industriales almacenados

El Centro de Acopio de Aura Minosa almacena temporalmente los residuos sólidos industriales generados durante las diferentes actividades de la operación minera, los cuales son clasificados según sus características y su potencial de valorización. Entre los principales residuos se encuentran la chatarra ferrosa y no ferrosa, cables eléctricos, tambores metálicos, plásticos, madera, llantas fuera de uso, bandas transportadoras en desuso y otros materiales provenientes de labores de mantenimiento, reparación y reemplazo de equipos (Aura Minosa, 2026).

La correcta segregación y almacenamiento de estos residuos facilita su control, reduce el riesgo de contaminación y permite identificar aquellos materiales que pueden ser reutilizados, reciclados o comercializados mediante gestores autorizados, contribuyendo a una gestión más eficiente y sostenible de los residuos generados por la empresa (Aura Minosa, 2026).

1.4. Fortalecimiento de la gestión ambiental de Aura Minosa

La implementación de este proyecto contribuirá al fortalecimiento de la gestión ambiental de Aura Minosa mediante la optimización del manejo de los residuos sólidos industriales generados en la operación minera. La valorización y comercialización de materiales reciclables permitirá reducir la acumulación de residuos en el Centro de Acopio, mejorar el aprovechamiento de los recursos y promover prácticas alineadas con los principios de sostenibilidad y economía circular (Aura Minosa, 2026).

Asimismo, el establecimiento de una alianza estratégica con una empresa gestora autorizada favorecerá una gestión más eficiente de los residuos industriales, optimizando los procesos de recolección, transporte y aprovechamiento. Con ello, Aura Minosa

fortalecerá su desempeño ambiental, impulsará la mejora continua de sus procesos y avanzará en el cumplimiento de sus objetivos ambientales corporativos y de su compromiso con una minería responsable (Aura Minosa, 2026).

1.5. Alcance de la Alianza

La alianza contempla la recepción, clasificación, almacenamiento temporal, retiro periódico, transporte y reciclaje de los residuos (Aura Minosa, 2026).

1.6. Beneficios Esperados

1.6.1. Ambientales

- Reducción de residuos enviados a disposición final.
- Disminución de la contaminación.
- Aprovechamiento de recursos.

1.7.Resultados esperados

- Mayor cantidad de residuos reciclados.
- Mejor control y trazabilidad de materiales.
- Cumplimiento de objetivos ambientales corporativos.
- Consilación de una estrategia de economía circular dentro de Aura Minosa.



Fuente: Propiedad Propia

Figura. 3 Geomembrana

II. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE MI PRACTICA PROFESIONAL

Durante la Práctica Profesional se desarrollaron diversas actividades orientadas al fortalecimiento de la gestión ambiental de Aura Minosa, integrando acciones de restauración ecológica, monitoreo ambiental, gestión y valorización de residuos sólidos, educación ambiental y conservación de los recursos naturales. Estas actividades permitieron aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica y fortalecer las competencias técnicas mediante experiencias prácticas en campo, laboratorio y diferentes áreas de la empresa.

Entre las principales actividades desarrolladas se encuentran las siguientes:

2.1. Hidrosiembra.

Como parte de las estrategias de restauración ecológica implementadas en Aura Minosa, se desarrollaron labores de hidrosiembra en áreas intervenidas por la actividad minera. Esta técnica se empleó con el propósito de favorecer la recuperación progresiva de superficies expuestas mediante el establecimiento de cobertura vegetal y contribuir a la estabilidad del suelo (Aura Minosa, 2026).

La hidrosiembra consistió en la aplicación hidráulica de una mezcla preparada con suelo abiótico, semillas y productos especializados como Proganix y Flexterra, seleccionados para favorecer las condiciones necesarias para el establecimiento de la vegetación. Estos componentes contribuyen a generar una cobertura sobre la superficie del terreno, mejorar su estabilidad y proporcionar condiciones favorables para la introducción y desarrollo inicial de la cobertura vegetal (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 4 Aplicación de hidrosiembra

En la figura 4 se puede apreciar el riego de mulch, semillas, fertilizante y suelo abiótico en un área intervenida, como parte de las acciones de restauración ecológica y establecimiento de cobertura vegetal.

La aplicación de esta técnica de ingeniería ambiental representa una alternativa de restauración orientada principalmente a disminuir la exposición del suelo, controlar procesos erosivos, favorecer su estabilidad y promover el establecimiento de vegetación en áreas donde las condiciones del terreno dificultan la regeneración natural. De esta manera, la hidrosiembra forma parte de las estrategias implementadas para apoyar la recuperación ambiental de áreas intervenidas por la operación minera (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 5 Aplicación de hidrosiembra

En la figura 5 antes de aplicar la técnica de ingeniería ambiental “hidrosiembra”.

2.2. Monitoreo hídrico de ríos, quebradas, pozos, pozas, piezómetros y botaderos.

Dentro de las labores de seguimiento ambiental, se realizaron actividades de monitoreo hídrico en diferentes puntos de control de Aura Minosa, con el propósito de dar seguimiento a las condiciones de los recursos hídricos relacionados con el área de influencia de la operación minera. Entre los sitios monitoreados se incluyeron el río Lara, la ribera del río Lara, la quebrada Casas Viejas, las pozas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, y los filtros franceses, además de otros puntos establecidos por el área ambiental (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 6 Monitoreo hídrico.

En la figura 6 se documenta el monitoreo hídrico y toma de muestras en un afluente, como parte del seguimiento de la calidad del recurso hídrico en Aura Minosa.

Las actividades comprendieron recorridos de campo, observación de las condiciones de los sitios, toma de muestras y registro de información correspondiente a cada punto de

monitoreo. En el caso de los filtros franceses, el seguimiento permitió observar las condiciones relacionadas con estos sistemas de manejo y conducción de agua, como parte de las medidas implementadas para el control ambiental de la operación (Aura Minosa, 2026).

El monitoreo permitió recopilar información de campo útil para el seguimiento de las condiciones de los recursos hídricos y el control de posibles variaciones ambientales, contribuyendo al proceso de vigilancia y gestión ambiental desarrollado por Aura Minosa (Aura Minosa, 2026).

2.3. Medición de caudales.

En las jornadas de campo destinadas al seguimiento de los recursos hídricos, se efectuaron mediciones de caudal en los principales afluentes ubicados alrededor de la operación minera de Aura Minosa, incluyendo el río Lara y la quebrada Casas Viejas. Esta actividad se realizó como parte del seguimiento de los recursos hídricos superficiales, con el propósito de conocer el comportamiento y disponibilidad del flujo de agua en los diferentes puntos de monitoreo (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 7 Toma de punto de caudal en la quebrada casa viejas.

La medición de caudales permitió obtener información sobre el volumen de agua que circula por los afluentes en un periodo determinado, considerando las condiciones presentes durante cada jornada de campo. Para ello, se realizaron mediciones directamente en los cauces seleccionados, registrando los datos necesarios para determinar el caudal correspondiente (Aura Minosa, 2026).

2.4. Preservación de muestras para análisis de cianuro, metales pesados y sulfatos.

El procesamiento de muestras ambientales, se llevó a cabo la preservación de muestras de agua destinadas a análisis fisicoquímicos, específicamente para la determinación de cianuro, metales pesados y sulfatos, como parte del seguimiento de la calidad de los recursos hídricos monitoreados en diferentes puntos de la operación minera de Aura Minosa (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 8 Preservación de muestras de agua para el análisis de cianuro (CN^-) en el Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa.

La actividad comprendió la aplicación de los procedimientos establecidos para la conservación de las muestras, utilizando hidróxido de sodio (NaOH) y ácido nítrico

(HNO₃) como reactivos de preservación, de acuerdo con el análisis correspondiente. En el caso del ácido nítrico, se utilizaron volúmenes aproximados de 5 a 10 mL, según el procedimiento establecido para las muestras destinadas al análisis de metales. La correcta preservación permite mantener las características de las muestras desde su recolección hasta su procesamiento en laboratorio y minimizar posibles alteraciones que puedan afectar la confiabilidad de los resultados (Aura Minosa, 2026).

2.5. Análisis de muestras de cianuro, metales pesados y sulfatos en el Laboratorio Químico Ambiental (Aura Minosa, 2026).

En el Laboratorio Químico Ambiental, se realizó el procesamiento y análisis de muestras de agua destinadas a la determinación de cianuro, metales pesados y sulfatos, como parte del seguimiento de la calidad de los recursos hídricos asociados a la operación minera de Aura Minosa. Los análisis se desarrollan de acuerdo con diferentes frecuencias de monitoreo, incluyendo muestreos semanales, mensuales, bimensuales y trimestrales, según el parámetro y el programa de seguimiento establecido (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).



Fuente: propia

Figura. 9 Equipo Skalar del Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa, utilizado para el análisis de cianuro (CN⁻) y sulfatos (SO₄²⁻) en muestras de agua.

Como parte del proceso previo al análisis, se realizó la preparación, acondicionamiento y digestión de las muestras recolectadas, siguiendo los procedimientos correspondientes a cada parámetro. Esta etapa permite preparar las muestras para su posterior procesamiento y análisis, particularmente en el caso de las determinaciones de metales, donde la digestión constituye una etapa fundamental antes de la lectura instrumental (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).

Una vez completada la preparación, las muestras fueron organizadas e identificadas para su procesamiento mediante el analizador Skalar, utilizado para la determinación de los parámetros analíticos correspondientes. Los resultados obtenidos permiten generar información sobre las concentraciones de los elementos y compuestos evaluados, contribuyendo al seguimiento de la calidad del agua y a la gestión ambiental de la operación (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).

Asimismo, dentro del proceso de monitoreo y control ambiental se cuenta con acompañamiento y participación de instituciones gubernamentales, entre ellas la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y el Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN), fortaleciendo los procesos de seguimiento, control y verificación de las condiciones ambientales relacionadas con la actividad minera (Aura Minosa, 2026).

2.6. Limpieza y preparación de cristalería de laboratorio para los diferentes análisis.

Entre las labores desarrolladas en el Laboratorio Químico Ambiental, se efectuó el lavado, acondicionamiento y preparación de recipientes y materiales utilizados en el monitoreo hídrico de Aura Minosa, los cuales son empleados posteriormente para la recolección y análisis de muestras de agua. De acuerdo con el tipo de análisis, se utilizan recipientes diferenciados, entre ellos botellas plásticas de color ámbar y blancas, así como recipientes de vidrio ámbar destinados a determinados análisis específicos (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).

La limpieza de estos materiales se realiza mediante un proceso de cuatro etapas, cuyo propósito es eliminar residuos y posibles contaminantes que puedan alterar las muestras y afectar la confiabilidad de los resultados analíticos. En la primera etapa, los recipientes son enjuagados con una solución de jabón al 10 %, realizando tres enjuagues; posteriormente, se efectúan tres enjuagues con agua destilada (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).

En la segunda etapa, los recipientes son colocados en la cámara de enjuague, donde se realiza el tratamiento con ácido nítrico al 50 %, con el propósito de contribuir a la eliminación de residuos o elementos que puedan permanecer adheridos a las superficies internas de los recipientes. Posteriormente, se realiza nuevamente el proceso de lavado y enjuague con agua destilada, efectuando tres enjuagues, con el objetivo de retirar los residuos del tratamiento aplicado (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).

Finalmente, los recipientes pasan a la etapa de secado y almacenamiento, quedando preparados para ser utilizados nuevamente durante las actividades de monitoreo y análisis de muestras ambientales (Aura Minosa, 2026. Manual interno de procedimientos de laboratorio).



Fuente: propia

Figura. 10 Área de lavandería del Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa, destinada a la limpieza y preparación de materiales utilizados en los procedimientos de laboratorio.

2.7. Participación en actividades de educación ambiental

Participación en actividades de educación ambiental, como la charla impartida a estudiantes de la Escuela de la comunidad de San Andrés con motivo del Día del Árbol (Aura Minosa, 2026).

En apoyo a las acciones de educación y sensibilización ambiental, se desarrollaron actividades dirigidas a estudiantes de la escuela de la comunidad de San Andrés, en el marco de la conmemoración del Día del Árbol. Esta actividad tuvo como propósito promover en los estudiantes el interés y la conciencia sobre la importancia de los árboles, los bosques y la conservación de los recursos naturales (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 11.Jornada de reforestación con participación de estudiantes de la comunidad de San Andrés, en conmemoración del Día del Árbol.

La jornada incluyó una charla educativa en la que se abordaron temas relacionados con la importancia de los árboles para el ambiente, sus aportes a la conservación del suelo y del agua, la protección de la biodiversidad y la necesidad de promover acciones orientadas a su cuidado y conservación. El encuentro se desarrolló de manera participativa, procurando facilitar la comprensión de los contenidos y fomentar una actitud responsable hacia el medio ambiente (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 12 Jornada de educación ambiental con estudiantes de la comunidad de Azacualpa, orientada al fortalecimiento de la conciencia y conservación ambiental.

La participación en esta actividad permitió fortalecer las experiencias relacionadas con la educación ambiental, comunicación y sensibilización comunitaria, así como la capacidad de transmitir conocimientos técnicos de manera clara y comprensible para diferentes públicos (Aura Minosa, 2026).

2.8. Impartición de Diálogos de Seguridad.

Como parte de las acciones de prevención y sensibilización de la Gerencia de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSMA) de Aura Minosa, se impartieron Diálogos de Seguridad dirigidos al personal de la empresa, con el propósito de reforzar las medidas de prevención y sensibilización. Estos espacios tuvieron como finalidad fortalecer conocimientos y buenas prácticas relacionadas con la seguridad laboral, prevención de riesgos y comportamiento responsable durante el desarrollo de las actividades (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 13 Impartición de Diálogo de Seguridad (DDS) en el Laboratorio Químico Ambiental de Aura Minosa.

Los diálogos permitieron abordar de manera breve y participativa diferentes temas de interés para el personal, promoviendo la identificación de riesgos, la adopción de medidas preventivas y el cumplimiento de los procedimientos establecidos. Esta experiencia

fortaleció las habilidades de comunicación, liderazgo y transmisión de información técnica, además de contribuir a la promoción de una cultura preventiva dentro de la operación minera (Aura Minosa, 2026).

2.9. Capacitación de Clasificación Residuos Solidos

Como parte de las actividades de la Gerencia de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSMA), se desarrolló una capacitación sobre la clasificación de residuos sólidos dirigida al personal de Aura Minosa. La empresa cuenta con un programa de reciclaje dentro de su operación, orientado a promover la adecuada separación y manejo de los residuos generados en las diferentes áreas de trabajo. Dentro de este programa, los residuos son clasificados de acuerdo con sus características y manejo requerido, considerando las categorías de peligrosidad, no retorno y retorno, con el propósito de facilitar su disposición, aprovechamiento y valorización (Aura Minosa, 2026).



Fuente: propia

Figura. 14 Capacitación sobre clasificación de residuos sólidos impartida al personal del área de voladura de Aura Minosa.

En la figura se muestra la capacitación impartida por la Gerencia de SSMA al personal del área de Voladura, donde se explicó la importancia de la correcta identificación y separación de los residuos desde el punto de generación, de acuerdo con la categoría correspondiente (Aura Minosa, 2026).

III. CONCLUSIONES

- Se fortalecieron las capacidades técnicas en gestión ambiental mediante la participación en actividades de restauración ecológica, como la hidrosiembra, y en el monitoreo de recursos hídricos, incluyendo el seguimiento del río Lara, quebrada Casas Viejas, pozas y otros puntos de control, así como la medición de caudales. Estas actividades permitieron aplicar conocimientos adquiridos durante la formación profesional en condiciones reales de una operación minera.
- Se fortalecieron los conocimientos relacionados con el control de la calidad del agua y los procedimientos de laboratorio, mediante la preservación, preparación, digestión y análisis de muestras para determinar cianuro, metales pesados y sulfatos. Asimismo, la limpieza y preparación de la cristalería permitió comprender la importancia de evitar contaminación y garantizar la confiabilidad de los resultados obtenidos durante el monitoreo ambiental.
- Se contribuyó al fortalecimiento de la gestión integral de residuos y de las competencias profesionales, mediante la identificación, clasificación y manejo de residuos sólidos industriales en el Centro de Acopio, así como la identificación de alternativas para su valorización. De igual manera, las actividades de educación ambiental y Diálogos de Seguridad permitieron desarrollar habilidades de comunicación, sensibilización y transmisión de conocimientos, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión ambiental de Aura Minosa.

IV. RECOMENDACIONES

- Dar continuidad al monitoreo ambiental, manteniendo la frecuencia establecida para el seguimiento de los recursos hídricos y el análisis de muestras, así como el registro ordenado de los resultados, con el fin de fortalecer la vigilancia de las condiciones ambientales de la operación.
- Fortalecer la gestión y valorización de los residuos sólidos industriales, priorizando la búsqueda de alternativas para materiales de mayor acumulación, como las bandas transportadoras, y dando continuidad a las alianzas con gestores autorizados para mejorar su aprovechamiento y reducir su permanencia en el Centro de Acopio.
- Mantener y fortalecer las acciones de restauración y educación ambiental, dando seguimiento a las áreas donde se aplica hidrosiembra y promoviendo capacitaciones dirigidas al personal y las comunidades, con énfasis en conservación, manejo adecuado de residuos, prevención y responsabilidad ambiental.

V. BIBLIOGRAFÍA

- AURA MINOSA. 2026. *Información institucional, procedimientos y actividades de gestión ambiental de Aura Minosa*. La Unión, Copán, Honduras. Documento interno.
- AURA MINOSA. 2026. *Manual interno de procedimientos para la preparación de estándares y soluciones para análisis químicos*. La Unión, Copán, Honduras. Documento interno.
- AURA MINOSA. 2026. *Manual interno de procedimientos para el análisis de cianuro y sulfatos mediante el equipo Skalar*. La Unión, Copán, Honduras. Documento interno.
- AURA MINOSA. 2026. *Manual interno de procedimientos para la limpieza y preparación de cristalería de laboratorio*. La Unión, Copán, Honduras. Documento interno.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). 2024. *Proyección de población 2025 por municipio de Honduras*. Tegucigalpa, Honduras.
- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN, JUSTICIA Y DESCENTRALIZACIÓN. 2021. *Perfil municipal: La Unión, Copán*. Tegucigalpa, Honduras.

ANEXOS

Anexo 1 Equipo Hidro sembradora.



Aplicación de hidrosiembra en un área intervenida de Aura Minosa, mediante el uso de equipo especializado para el establecimiento de cobertura vegetal y estabilización del suelo.

Anexo 2 Monitoreo mensual de calidad agua.



Monitoreo de la poza 5, ubicada dentro de la operación minera, como parte del seguimiento de las condiciones del recurso hídrico.

Anexo 3 Monitoreo semanal



Preparación de equipos y materiales para el monitoreo de la poza 6, como parte de las actividades de seguimiento ambiental desarrolladas en la operación minera.

Anexo 4 Monitoreo ambiental con acompañamiento del Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN).



Registro de monitoreo ambiental realizado en uno de los puntos de control de Aura Minosa, con acompañamiento de personal del Instituto Hondureño de Geología y Minas (INHGEOMIN).

Anexo 5 Capacitación sobre Residuos solidos



Capacitación sobre clasificación y manejo de residuos sólidos dirigida al personal del área de Voladura de Aura Minosa.

Anexo 6 Taludes en ubicados en Fase VI



Vista de los taludes de la Fase IV, ubicada en las cercanías del helipuerto de Aura Minosa, donde se observa la cobertura y acondicionamiento de las superficies intervenidas.

Anexo 7 Poza N° 3 de Lixiviación



Vista de una poza de almacenamiento de agua dentro de la operación minera, revestida con geomembrana y destinada al manejo y tratamiento del agua previo a su descarga bajo las condiciones establecidas para el control ambiental.