

---

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**Evaluación de Impacto Ambiental en la Embotelladora Amaro “Alberto Jáuregui”**  
***Environmental Impact Assessment at “Alberto Jáuregui” Amaro Bottling Plant***

**Ing. Andrés Emilio Cebey Cruz**

 <https://orcid.org/0000-0003-1003-7694>

Empresa de Bebidas y Refrescos Villa Clara. Cuba  
[andrescebey98@gmail.com](mailto:andrescebey98@gmail.com)

**Lic. Dayamí Pérez Valdés**

 <https://orcid.org/0009-0005-9190-5685>

Empresa de Bebidas y Refrescos Villa Clara. Cuba  
[dayami@embervc.alinet.cu](mailto:dayami@embervc.alinet.cu)

**Ing. Rolando García Llerena**

 <https://orcid.org/0009-0008-5718-5743>

Empresa de Bebidas y Refrescos Villa Clara. Cuba  
[roly@embervc.alinet.cu](mailto:roly@embervc.alinet.cu)

**Ing. Marylin Cruz Mena**

 <https://orcid.org/0009-0005-4708-885X>

Empresa de Bebidas y Refrescos Villa Clara. Cuba  
[mary@embervc.alinet.cu](mailto:mary@embervc.alinet.cu)

**Recibido:** 18/03/2024

**Aceptado:** 10/06/2024

**Resumen**

En la Embotelladora Amaro se desconocen los aspectos ambientales que derivados de su actividad tienen un impacto positivo o negativo sobre el Medio Ambiente, por estas razones se determina diagnosticar el desempeño ambiental de la organización, determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales que se experimentan a consecuencia de las operaciones de la entidad, evaluar el impacto asociado a los aspectos ambientales y proponer un plan de acciones encaminado a minimizarlos. En el trabajo se utiliza la metodología de evaluación del impacto ambiental “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” la cual evalúa el impacto en función de su importancia o significancia, dando como resultado que el factor ambiental más impactado de magnitud positiva es el hombre, ya que es quien realiza el trabajo en la fábrica, teniendo resultados positivos para él y para la economía del territorio, por otro lado el agua subterránea es el factor ambiental de mayor impacto negativo, ya que es un recurso natural que al ser explotado para su comercialización genera impactos negativos al disminuir la disponibilidad de este recurso, que, aunque es renovable, es crítico a nivel mundial. Asimismo,



las acciones impactantes que resultan positivas en orden decreciente son la generación de ingresos, uso de mano de obra local y atención al hombre. Concluyendo que el 96.1% de las acciones impactantes sobre los factores impactados son irrelevantes, por lo que la aplicación del plan de acciones logra minimizar los impactos negativos.

**Palabras clave:** impacto ambiental, evaluación, embotelladora amaro, medio ambiente, aspectos ambientales

### Abstract

At Amaro Bottling Plant, the environmental aspects that, derived from its activity, have a positive or negative impact on the Environment are unknown, for these reasons it is determined to diagnose the environmental performance of the organization. To determine the importance of each of the environmental impacts that are experience as a result of the entity's operations, evaluate the impact associated with environmental aspects and propose an action plan aimed at minimizing them. The work uses the environmental impact evaluation methodology "Methodological guide for the evaluation of environmental impact" which evaluates the impact based on its importance or significance, resulting in the most impacted environmental factor of positive magnitude being man. , since he is the one who carries out the work in the factory, having positive results for him and for the economy of the territory, on the other hand, groundwater is the environmental factor with the greatest negative impact, since it is a natural resource that, when exploited for its commercialization generates negative impacts by reducing the availability of this resource, which, although it is renewable, is critical worldwide. Likewise, the impactful actions that are positive in descending order are the generation of income, use of local labor and attention to people. Concluding that 96.1% of the impacting actions on the impacted factors are irrelevant, so the application of the action plan manages to minimize the negative impacts.

**Keywords:** environmental impact, evaluation, amaro bottling plant, environment, environmental aspects

### Introducción

El desarrollo científico-técnico ha sido una de las formas utilizadas por el ser humano para satisfacer sus necesidades de ambición cada vez más crecientes, lo cual ha traído a lo largo de los años un deterioro del Medio Ambiente, causado principalmente por la explotación insostenible de los recursos naturales para la producción de bienes y servicios, sin pensar en la calidad de la vida de las futuras generaciones (Gil Rodríguez *et al.*, 2020).

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) introduce las primeras formas de control de las interacciones de las intervenciones humanas con el Medio Ambiente (ya sea en forma directa o indirecta), mediante instrumentos y procedimientos dirigidos a prever y evaluar las

consecuencias de estas. Todo esto con la intención de reducir y mitigar los impactos (Miranda Cuéllar *et al.*, 2019). Gran parte de las actividades humanas, pero en especial aquellas que tienen como finalidad la producción o prestación de bienes y servicios, suministro de materias primas y desarrollo de infraestructura, interactúan de alguna manera con el entorno donde se emplazan, tanto en su construcción como en su operación. Por ejemplo, consumen recursos naturales, remueven vegetación, utilizan suelos productivos, modifican el paisaje, desplazan personas, producen residuos o emisiones, entre otros. Es decir, generan cambios en las condiciones ambientales que pueden ser muy variables en cuanto a su significancia, magnitud, duración, extensión, entre otros (González Maranon *et al.*, 2020).

La evaluación ambiental es crucial para comprender el impacto que nuestras acciones tienen en el Medio Ambiente. Nos permite identificar posibles riesgos, tomar medidas preventivas y mitigar los efectos negativos en la naturaleza. Además, nos ayuda a promover un desarrollo sostenible y a proteger la biodiversidad para las generaciones futuras. Es fundamental para garantizar un equilibrio entre el progreso humano y la conservación del planeta (Rodríguez Sánchez, 2021).

Según Cipponeri, (2020) existen diversos métodos para la evaluación de los impactos ambientales entre los que se encuentran la matriz de Leopold, el método de Arboleda, el método de Conesa, entre otros y diferentes conceptos sobre el tema. Por ejemplo, el impacto ambiental se puede definir como la afectación que se producirá sobre un medio receptor (García Arango, 2021), o el cambio de un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada (Soria Castañeda, 2023).

Evaluar el desempeño ambiental en empresas que embotellan agua es decisivo para garantizar que su actividad no cause daños al medio ambiente. La evaluación permite identificar posibles impactos negativos, como la sobreexplotación de recursos hídricos, la generación de residuos plásticos o la contaminación del agua. Al medir y monitorear su desempeño ambiental, estas empresas pueden implementar medidas para reducir su huella ecológica, promover prácticas sostenibles y contribuir a la conservación de los recursos naturales. Es esencial para asegurar que la producción de agua embotellada sea responsable y respetuosa con el entorno (Benavides Nova, 2022).

La Unidad Empresarial de Base Embotelladora Amaro “Alberto Jáuregui” perteneciente a la Empresa de Bebidas y Refrescos Villa Clara (EMBER VC), tiene certificado e implementado el Sistema de Gestión de la Calidad y le resulta vital contar con la evaluación de sus impactos ambientales para lograr la implementación del Sistema de Gestión Ambiental integrado a su

Sistema de Gestión de la Calidad, existiendo las condiciones humanas, económicas y materiales para ello. Además, es de interés de la dirección de la EMBER VC lograr la mejora del desempeño ambiental en dicha organización. A pesar de ello, actualmente en la entidad se desconocen los aspectos ambientales que derivados de su actividad tienen un impacto positivo o negativo sobre el Medio Ambiente. Por lo cual se determina diagnosticar el desempeño ambiental de la organización, determinar la importancia de cada uno de los impactos ambientales que se experimentan a consecuencia de las operaciones de la entidad, evaluar el impacto asociado a los aspectos ambientales y proponer un plan de acciones encaminado a minimizarlos.

### **Materiales y Métodos**

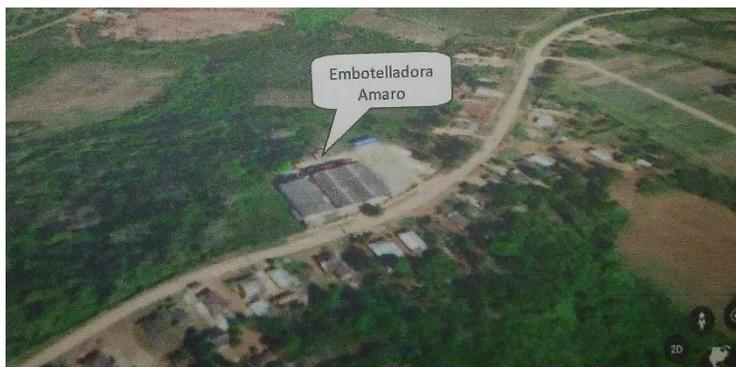
Para realizar el diagnóstico ambiental de la Embotelladora Amaro se analizan: los principales problemas ambientales en el área donde se ubica la entidad, las evidencias ambientales positivas y negativas en la empresa, la generación de residuales y sus tratamientos, así como la generación de ruidos y vibraciones. Asimismo, para la evaluación del impacto asociado a los aspectos ambientales de la organización, se emplea la “Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental” propuesta por (Vicente Conesa, 2000), la cual evalúa el impacto en función de su importancia o significancia.

### **Resultados y Discusión**

La UEB Embotelladora Amaro “Alberto Jáuregui” se localiza en Carretera Central Sitio Grande Amaro-Rodrigo municipio Santo Domingo, en las coordenadas X: 588231.05 y Y: 317018.12, del sistema de coordenadas Cuba Norte (ver figura 1).

#### **Figura 1**

*Ubicación de la UEB Embotelladora Amaro*



*Nota.* Fuente: Google Maps (2024)

La UEB Embotelladora Amaro tiene como objeto social el embotellado de agua mineral natural en envases PET de 330 ml; 1,5 L; 4 L; 19 L y la fabricación de sirope a granel.

### **Diagnóstico Ambiental de la UEB Embotelladora Amaro**

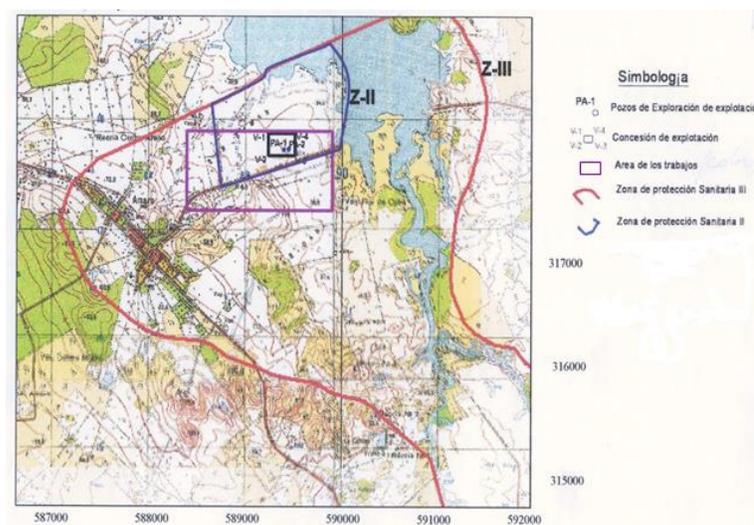
La UEB Embotelladora Amaro “Alberto Jáuregui” perteneciente a la Empresa de Bebidas y Refrescos Villa Clara (EMBER VC), inmersa en el proceso de perfeccionamiento empresarial, tiene certificado e implementado el Sistema de Gestión de la Calidad y le resulta vital contar con el diagnóstico ambiental como punto de partida para lograr la implementación del Sistema de Gestión Ambiental integrado a su Sistema de Gestión de la Calidad.

### Principales problemas ambientales en el área donde se ubica la entidad

El principal problema ambiental existente es que la fábrica se ubica en la Zona de Protección Sanitaria III del yacimiento cuyo objetivo es preservar las aguas minerales contra la contaminación por agentes químicos y otros, como una zona de observación, y según la Ley de Minas no se debe construir sobre el yacimiento, por lo que es muy importante el buen manejo de los desechos líquidos y sólidos en el entorno, donde existen construcciones de viviendas, cría de animales, vaquerías y un organopónico (ver figura 2). Otras dificultades detectadas son el uso de productos químicos en la agricultura, la cría de animales de corral y ganado vacuno, equino y ovino, la presencia de derrames de hidrocarburos en el vial principal, la emisión de contaminantes al aire producto de los medios de transporte, como polvos, hollín, gases contaminantes, ruidos y vibraciones que se generan en las vías de acceso a la fábrica. Además, en el entorno del arroyo que pasa por la parte trasera de la fábrica se observan acumulaciones de desechos sólidos de vidrio, plásticos, papel, madera, entre otros, lo que puede traer consigo la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, contaminación del suelo y la proliferación de vectores.

### Figura 2

*Ubicación de la fábrica en la Zona de Protección Sanitaria III*



**Evidencias ambientales negativas en la UEB Embotelladora Amaro.**

Se analizan las evidencias ambientales negativas en la estación de bombeo y en la fábrica.

#### **Evidencias ambientales negativas en la estación de bombeo.**

- El pozo de bombeo PA-2 no se encuentra en explotación.
- Se encuentra paralizada la construcción de la garita del agente de seguridad y protección de la Zona de Protección Sanitaria I (ZPS I).
- La malla al final de la tubería de achique, permite la entrada de insectos pequeños.
- Terreno roturado y evidencias de uso de fertilizantes en ZPS II al otro lado de la cerca del área de concesión.

#### **Evidencias ambientales negativas en la fábrica.**

- Acumulación de desechos sólidos en el área de atrás de la entidad, algunos reciclables (vidrios, plásticos, nylon, chatarra).
- Derrame de hidrocarburos en el área de los compresores.

#### **Evidencias ambientales positivas en la UEB Embotelladora Amaro.**

- La estación de bombeo ubicada en la ZPS I presenta buenas condiciones higiénicas.
- El cercado perimetral de la zona de restricción en ZPS I se encuentra en buen estado.
- Las tuberías de conducción de agua a la fábrica se encuentran en buen estado.
- Buena higiene dentro de la fábrica, la cual se encuentra climatizada.
- Proceso tecnológico moderno, eficiente y productivo. Se encuentra implementado el sistema de inocuidad HACCP.

### **Generación de residuales en la UEB Embotelladora Amaro y su tratamiento**

#### **Generación de residuales líquidos.**

- Fregado de botellones: se realiza en un área exterior de la fábrica con una solución de sosa cáustica al 5% y detergente y se vierten al piso del patio, donde se encharca, cuando el residual que se genera es abundante tributa para una zanja hasta un registro y de ahí a un arroyo que pasa por la parte trasera de la fábrica.
- Cocina: se vierten a un tanque fosa que está soterrado y se evidencian a su alrededor vertidos de residuales en el suelo, por lo que debe estarse desbordando, además no tiene respiradero.
- Área de producción: el residual tributa por rejillas.
- Local de compresores: residuales a través de rejillas y al suelo, con presencia de hidrocarburos, provocando la contaminación del suelo.

- Residuales domésticos (baños) en tanque soterrado.

El vertimiento de los residuales líquidos generados durante la limpieza y operaciones de la fábrica tributa al arroyo que pasa por la parte trasera de la UEB y de ahí a la presa Alacranes.

### Caracterización química, física y microbiológica de los residuales líquidos

El laboratorio de la Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos Villa Clara (ENAST.VC) realizó en marzo 2023 la caracterización química, física y microbiológica de las muestras de residuales. A continuación, en la tabla 1, se muestran los resultados:

**Tabla 1**

*Caracterización química, física y microbiológica de los residuales líquidos*

Parámetros	Salida de la línea de producción	Salida de la fábrica	Norma
pH	7,80	7,68	6-9
CE ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) 25°C	790	1020	2000
SS mL/L	< 0,5	1,0	2
DQO mg/L	5,2	84	90
DBO <sub>5</sub> 20°C mg/L	2,4	40	40
CT NMP/100 mL	$9,4 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	5000
CTT NMP/100 ML	$1,7 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$	1000
O <sub>2</sub> dis mg/L	5,4	2,6	< 3
Nt mg/L	0,8	2,0	10
Pt mg/L	0,4	1,0	4
Grasas	0,0	0,6	10

*Nota.* Fuente: elaboración propia

La norma utilizada se corresponde con un cuerpo receptor superficial clase B.

### Carga contaminante emitida por la UEB Embotelladora Amaro

Para la realización del trabajo de evaluación de las cargas contaminantes se toman como referencia los valores obtenidos del muestreo del laboratorio y la calidad de inicio del agua en uso por la entidad. Durante el estudio no fue posible realizar el aforo por no existir las condiciones necesarias, por lo que se determinó un volumen de residual aproximado de 0,65 L/s, como el 80% del agua utilizada en el día, resultando una carga contaminante de 2,26 kg/día.

### Contaminación por residuos líquidos en la UEB Embotelladora Amaro

Se detectaron un conjunto de irregularidades como el derrame al piso de agua y detergente en el lavado de pomos, derrame de hidrocarburos en la rejilla del local de compresores, derrame de hidrocarburos en el suelo a la salida del local de compresores y tanque de residuales de la cocina inclinado y desbordado.

### Generación de residuales sólidos

En la UEB Embotelladora Amaro se generan los siguientes desechos sólidos:

- Plásticos PET (pomos), otros plásticos (parles, cajas), nylon, sacos, cartón: se venden a Empresa Recuperadora de Materia Prima.
- Virutas metálicas: se votan en la basura.
- Partes, piezas y chatarra: se almacena en la parte trasera del taller de mantenimiento (no en forma adecuada), para reutilizarla en la UEB.
- Oficinas: papel, tonel y cinta de impresora, se votan en la basura.
- Basura: desechos de etiquetas, de papel y otros de oficinas y baños.
- Desechos orgánicos de comida: la recogen los trabajadores del área de cocina.
- Mallas de filtros: se votan en la basura.

#### **Gestión de los desechos sólidos en la UEB Embotelladora Amaro:**

- El papel recuperado, se utiliza por las dos caras y el que no se puede recuperar es usado por los trabajadores de la entidad en otros usos.
- Todos los desechos que se votan en la basura se queman en la parte trasera de la UEB. Esto genera impacto ambiental negativo al generar contaminación del aire y del suelo.
- Los pomos de 19 L se reutilizan para el envasado, los que no tienen algún defecto de abolladuras se utilizan en las UEB de la EMBER VC para el consumo de los trabajadores.
- En la parte trasera de la entidad se evidencia gran cantidad de desechos sólidos (vidrios, plásticos, metales, nylon, cartón, papel y algunos desechos peligrosos como filtros de aceite de los carros), lo que genera impacto ambiental negativo al generar contaminación del agua y suelo, además del deterioro del paisaje y el incumplimiento de la política de reciclaje.
- Quema de la basura: se evidencia en la parte trasera de la empresa, donde se observa además el derrame de hidrocarburos.

#### **Contaminación por residuos sólidos en la UEB Embotelladora Amaro**

Se detectaron irregularidades como la generación de virutas metálicas en el taller de maquinado, se botan y no se reciclan con la Empresa Recuperadora de Materias Primas, mal almacenamiento de piezas y partes metálicas en el área exterior de la fábrica y acumulación de desechos en el área trasera de la entidad que son reciclables (nylon, plástico, vidrio, cartón).

#### **Generación de residuales tóxicos y peligrosos**

Se generan muy pocos desechos peligrosos y son:

- Aceites usados

- Mezcla de agua-hidrocarburos
- Filtros de aceites
- Baterías
- Luminarias
- Envases vacíos de pinturas y diluentes
- Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales
- Desechos de soluciones básicas en el lavado de pomos de 19 L

La UEB Embotelladora Amaro cuenta con un Plan de Manejo para los desechos peligrosos aprobado por el CITMA.

### **Generación de ruidos y vibraciones**

Se generan ruidos y vibraciones en las áreas siguientes:

- Cuarto de elaboración de jarabes (extractor y agitación)
- Estufa laboratorio de microbiología (se usa de 1 a 2 horas durante la jornada laboral)
- Local de compresores
- Taller de mantenimiento (bomba)
- Almacén (trasiego de carretillas)
- Estación de bombeo (pozos PA-I y PA-II)

### **Identificación y valoración de los impactos ambientales generados por la UEB Embotelladora Amaro**

Teniendo en cuenta diagnóstico ambiental realizado anteriormente, se procede a la identificación de las actividades actuales de la entidad, a las cuales se asocian aspectos e impactos ambientales que no son significativos en la organización.

Luego se determinaron las acciones impactantes (aspectos ambientales) y se definen los factores que son impactados. A cada uno de estos criterios se le asignaron valores numéricos que están vinculados con una descripción cualitativa de ellos, según la ponderación dada por (Vicente Conesa, 2000).

#### **Acciones Impactantes:**

- A<sub>1</sub>- Manejo y consumo de agua
- A<sub>2</sub>- Consumo de energía y portadores energéticos.
- A<sub>3</sub>- Legislación ambiental y minera.
- A<sub>4</sub>- Manejo de Productos químicos peligrosos
- A<sub>5</sub>- Generación de ruidos y vibraciones
- A<sub>6</sub>- Generación de desechos gaseosos

- A<sub>7</sub>- Generación de desechos líquidos
- A<sub>8</sub>- Generación de desechos sólidos.
- A<sub>9</sub>- Generación y manejo de desechos peligrosos.
- A<sub>10</sub>- Uso de mano de obra local y Generación de ingresos.
- A<sub>11</sub>- Atención al hombre

**Factores Impactados:**

- F<sub>1</sub>- Aguas subterráneas.
- F<sub>2</sub>- Aguas superficiales.
- F<sub>3</sub>- Suelo.
- F<sub>4</sub>- Aire.
- F<sub>5</sub>- Hombre.
- F<sub>6</sub>- Condiciones Socio Económicas.
- F<sub>7</sub>- Infraestructura.

Posteriormente se realizó la matriz de importancia absoluta (ver tabla 2) y la suma de los valores de importancia del impacto (I) resultante de la matriz de impacto Conesa (ver tabla 3)

**Tabla 2.**

*Matriz de importancia absoluta*

Factores del medio	Acciones Impactantes											Total Impactos
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>	A <sub>8</sub>	A <sub>9</sub>	A <sub>10</sub>	A <sub>11</sub>	
	Agua	Energet	Legislac minera	PQ	Ruidos y Vibr	DG	RL	DS	DP	Ingresos y mano obra	Atenc homb	
Importancia (I)												
F <sub>1</sub> - Aguas subterráneas	-43	-27	-21	18	12	12	-12	-18	15	12	12	<b>-40</b>
F <sub>2</sub> - Aguas superficiales	-22	-12	12	-12	12	12	-12	-12	-15	12	12	<b>-25</b>
F <sub>3</sub> - Suelo	-22	-12	12	-15	-12	-12	-12	-15	-21	12	12	<b>-85</b>
F <sub>4</sub> - Aire	13	-12	12	12	-12	-12	12	-12	12	12	12	<b>37</b>
F <sub>5</sub> - Hombre	18	15	-12	-12	-12	12	12	15	-12	15	15	<b>54</b>
F <sub>6</sub> - Condición Socio Econ.	18	15	-12	-12	-12	12	12	15	-12	15	12	<b>51</b>
F <sub>7</sub> - Infraestructura	-16	-12	21	-12	-12	-12	-12	-12	-12	12	-27	<b>-94</b>
<b>Total</b>	<b>-54</b>	<b>-45</b>	<b>12</b>	<b>-33</b>	<b>-36</b>	<b>12</b>	<b>-12</b>	<b>-39</b>	<b>-45</b>	<b>90</b>	<b>48</b>	

*Nota.* Fuente: elaboración propia

**Tabla 3.**

*Suma de valores de I resultante de la matriz de impacto Conesa*

Importancia	Total	%
<25 (Irrelevantes)	74	96,1
25 y 50 (Moderados)	3	3,9
50 y 75 (Severos)	0	0
>75 (Críticos)	0	0

Nota. Fuente: elaboración propia

### Resultados de la evaluación de los impactos ambientales

El hombre ( $F_5$ ) es el factor ambiental más impactado y de magnitud positiva, que es quien realiza las operaciones y producciones en la UEB, dando resultados positivos para él y para la economía del territorio ( $F_6$ ). El hombre es el recurso más importante en una entidad.

El agua subterránea ( $F_1$ ) es el factor ambiental de mayor impacto negativo, ya que es un recurso natural que al ser explotado para su comercialización (objeto social de esta UEB) genera impactos negativos al disminuir la disponibilidad de este recurso que es renovable, pero crítico a nivel mundial.

Las acciones impactantes que resultan positivas en orden decreciente son: la generación de ingresos y uso de mano de obra local ( $A_{10}$ ) y atención al hombre ( $A_{11}$ ).

El 96.1% de las acciones impactantes son de carácter irrelevante, con una importancia menor de 25, lo cual significa que, con el cumplimiento de las tareas del plan de acción propuesto en este informe, se minimizan los impactos negativos que se generan en la organización.

#### Aguas Subterráneas ( $F_1$ )

El objeto social de esta UEB es el embotellado y comercialización de aguas minerales naturales procedentes del yacimiento Amaro II, siendo este un recurso mineral del Grupo IV según la Ley de Minas, por lo que su explotación al igual que de cualquier recurso mineral, genera impactos negativos.

Las aguas subterráneas pueden ser afectadas negativamente y de magnitud moderada por: el consumo de agua ( $A_1$ ) y de portadores energéticos ( $A_2$ ), por la explotación del agua y que se utiliza para todo en la entidad y porque el consumo de electricidad durante el bombeo es alto por el tipo de bomba, por el cumplimiento de la legislación minera vigente y aplicable ( $A_3$ ), pues no se cumple totalmente lo que está establecido al no estar en explotación el PA-II y al no contar con todos los equipos de medición necesarios para el control de todos los parámetros en los pozos.

Teniendo en cuenta lo que se explica en los acápites correspondientes a cada caso, están afectadas de magnitud irrelevante y negativo por las acciones siguientes generación de residuos líquidos ( $A_7$ ), sólidos ( $A_8$ ) y peligrosos ( $A_9$ ).

#### Aguas Superficiales ( $F_2$ )

Las aguas superficiales en la entidad y entorno pueden estar afectadas de carácter irrelevante por todas las acciones impactantes, de magnitud positiva el cumplimiento de la legislación minera ( $A_3$ ), generación de desechos gaseosos ( $A_6$ ), generación de empleo y uso de

mano de obra local ( $A_{10}$ ) y atención al hombre ( $A_{11}$ ) y de magnitud negativa, el resto, destacando el mal manejo de algunos desechos sólidos reciclables que pueden contaminar las aguas superficiales.

### **Suelo ( $F_3$ )**

De igual forma que para las aguas superficiales todos los impactos tienen carácter irrelevante, siendo afectado negativamente por el consumo de agua ( $A_1$ ) y de portadores energéticos ( $A_2$ ) por el mal drenaje pluvial o por derrames de hidrocarburos en áreas externas del local de compresores fundamentalmente, el manejo de productos químicos ( $A_4$ ) como la sosa cáustica y los combustibles y lubricantes, los ruidos y vibraciones ( $A_5$ ) que se generan en algunos procesos pueden compactar el suelo. Los desechos gaseosos, líquidos, sólidos y los peligrosos ( $A_6$ ,  $A_7$ ,  $A_8$  y  $A_9$ ) afectan negativamente el suelo también, debido al mal manejo, contaminándolo. El resto de las acciones impactantes actúan de forma positiva sobre este factor.

### **Aire ( $F_4$ )**

Sobre este factor todas las acciones impactantes son de carácter irrelevante, las que afectan de forma negativa son: consumo de portadores energéticos ( $A_2$ ) porque indirectamente traen contaminación del aire, generación de ruidos y vibraciones ( $A_5$ ), generación de desechos gaseosos, sólidos y peligrosos ( $A_6$ ,  $A_8$  y  $A_9$ ), que son pocos en la entidad, pero pueden afectar.

### **Hombre ( $F_5$ )**

En este factor incide negativamente la acción impactante ( $A_3$ ) cumplimiento de la legislación minera vigente, pues al no cumplir con la misma se imponen multas a la empresa y se ve afectado el hombre, también por el manejo de productos químicos ( $A_4$ ) como la sosa cáustica y los combustibles y lubricantes que pueden provocar enfermedades al hombre o accidentes por su mal manejo, así como la generación de ruidos y vibraciones ( $A_5$ ) que afecta al trabajador de las áreas donde se generan.

En general la atención al hombre es buena, pero hay que señalar que en algunas oficinas y áreas de trabajo se generan ruidos, calor, vibraciones y hay falta de iluminación y ventilación, así como algunas dificultades en la edificación como humedad por filtraciones en techos y paredes.

### **Condiciones Socio - Económicas ( $F_6$ )**

Se comporta de forma similar al factor hombre, ya que están muy relacionados. Los que pueden afectar la salud de los trabajadores, traen consigo ausencias por certificados médicos, más los gastos implícitos de consultas y medicamentos

### **Infraestructura ( $F_7$ )**

La estación de bombeo tiene una infraestructura en óptimas condiciones, dando cumplimiento a la ley minera, sin embargo, la edificación de la fábrica es de construcción vieja y excepto el área de producción, el resto no cuenta con las mejores condiciones.

### **Acciones para minimizar los impactos ambientales negativos que se generan en la empresa**

Teniendo en cuenta los aspectos identificados en el diagnóstico, se proponen acciones para el cumplimiento de los indicadores de desempeño ambiental, el cual tiene como objetivo minimizar o solucionar los problemas existentes en la UEB y contribuir a la mejora continua del desempeño ambiental de la entidad:

- Adquirir e instalar una bomba en el pozo PA-II para dar cumplimiento a la Ley de Minas y Proyecto de Explotación.
- Instalar en los pozos de bombeo los equipos de medición necesarios para el mejor control del recurso agua (caudal, niveles de los pozos, conductividad, temperatura, etc).
- Mejorar sistema de tratamiento de los residuos.
- Mantener un programa de monitoreo anual de las aguas del yacimiento y de las ZPS.
- Cumplir condiciones establecidas en la Licencia Ambiental aprobada para la explotación de los pozos.
- Adquirir equipos que no afecten al hombre y medio ambiente en cuanto a ruidos, vibraciones, altas temperaturas.
- Sustituir paulatinamente los equipos de refrigeración que contienen sustancias HCFCs (compuestos formados por átomos de cloro, flúor, hidrogeno y carbono).
- Construir trampa de grasas a la salida de la cocina, previo al tanque fosa.
- Se recomienda levantar un muro alrededor del tanque fosa de la cocina para evitar la entrada de aguas pluviales y de animales, además limpiarlo de forma inmediata, teniendo en cuenta el destino final de los desechos resultantes de esta limpieza.
- Mantener actualizado contrato con comunales para la limpieza de los tanques de residuales.
- Mantener un programa de monitoreo anual de las aguas residuales que se generan en la UEB.
- Adquirir recipientes adecuados para recolectar los desechos que se pueden reciclar, separados por tipo, controlarlos hasta su venta a la ERMP, registrando lo que

generan y lo que se recicla en cada caso, y lograr un óptimo manejo de todos los desechos sólidos que se generan en la UEB.

- Mantener vínculos con la Empresa de Recuperación de Materias Primas para la entrega de los desechos reciclables que se generan en la entidad (metales, plásticos, papel).
- Reutilizar en la propia entidad todos los desechos posibles como algunos metales, cartón, plásticos, papel.

### Conclusiones

El 96.1% de las acciones impactantes sobre los factores impactados son irrelevantes, lo cual significa que estos factores ambientales pueden ser recuperados con el cumplimiento de las medidas que se proponen en este informe.

Una vez aplicadas todas las acciones, muchos de los impactos que se destacan en las matrices analizadas variarán su importancia, mostrándose cambios reflejados en la disminución de su intensidad, área de influencia o persistencia entre otros aspectos de no menos interés, o la eliminación de este impacto.

### Referencias Bibliográficas

- Benavides Nova, M.C. (2022). *Estructuración del Sistema de Gestión Ambiental para una empresa productora y comercializadora de maquinaria, insumos y partes para la industria de alimentos y bebidas (MAPER S.A)* [tesis de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio institucional Universidad de Antioquia. <https://hdl.handle.net/10495/26046>
- Cipponeri, M. (2020). *Evaluación y Estudio de Impacto Ambiental*. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88480>
- García Arango, P.V. (2021). *Diseño de investigación de la propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental con la Norma 14,001–2015 en una embotelladora de bebidas carbonatadas, no carbonatadas y jarabes, ubicada en Guatemala* [tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio del sistema bibliotecario. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/18919>
- Gil Rodríguez, A., Pell del Río, S.M. y Valdés Santiago, D. (2020). Guía metodológica para la gestión ambiental: una propuesta cubana. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142020000200013&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000200013&lng=es&nrm=iso). Epub 01-Ago-2020. ISSN 0257-4314
- González Maranon, A., Palacios Mulgado, I. y Ábalos Rodríguez, A. (2020). Impacto ambiental del vertido de residuales en la cuenca hidrográfica Guaos-Gascón de Santiago de Cuba. *Revista Cubana de Química*, 32(1), 154-171.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-54212020000100154&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212020000100154&lng=es&nrm=iso)

Miranda Cuéllar, R.L., Reyes Acuña, S., Gómez País, G. de las M. y Goicochea Cardoso, O.C. (2019). Metodología para la realización de un diagnóstico de la gestión de indicadores ambientales en la administración pública. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(1), 71-87. <https://doi.org/10.14482/inde.37.1.363>

Rodríguez Sánchez, D. (2021). Evaluación de la gestión ambiental de la Empresa Cubana de Lubricantes, Santiago de Cuba, *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 12, 208-231. <https://anuarioeco.uo.edu.cu/index.php/aeco/article/view/5187/4691>

Soria Castañeda, S.L. (2023). *Diseño de investigación de la propuesta de un sistema de gestión de residuos para la línea de producción de envases de vidrio de una empresa de bebidas carbonatadas y no carbonatadas* [tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio del sistema bibliotecario. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/19206>

Vicente Conesa, F.V. (2000). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi Prensa.