

## Diagnóstico ambiental de la Unidad Empresarial Básica procesadora de áridos Molino 200 mil en Holguín\*

**Carmen María Hernández Fernández**

[chdef@ismm.edu.cu](mailto:chdef@ismm.edu.cu)

**Yoandri Savón Zaldivar**

[ysavon@ismm.edu.cu](mailto:ysavon@ismm.edu.cu)

**Roger Samuel Almenares Reyes**

[ralmenares@ismm.edu.cu](mailto:ralmenares@ismm.edu.cu)

**Julio Montero Matos**

[jmmotero@ismm.edu.cu](mailto:jmmotero@ismm.edu.cu)

**Rolando Gómez Iglesias**

Especialidad: Ingeniería metalúrgica

Instituto Superior Minero Metalúrgico (Cuba).

**Resumen:** Se realizó un diagnóstico ambiental de la Unidad Empresarial Básica Molino 200 mil de Gibara, con el objetivo de determinar los principales problemas ambientales de la entidad. Se caracterizaron las áreas fundamentales que lo componen y se definieron los principales parámetros que influyen en la contaminación ambiental de la empresa y áreas aledañas. Se determinaron, como principales problemas medioambientales, la generación de polvo, ruido, vertimiento de lodos residuales y chatarra industrial. En aras de garantizar la salud de los trabajadores, mitigar los impactos ambientales negativos, prevenir la contaminación y conservar los recursos naturales, se tomaron medidas para elevar el desempeño ambiental de la empresa; fomentando la reutilización y el reciclado y, contribuir al desarrollo sostenible. Se propone un plan de seguimiento y control de los riesgos laborales asociados a los peligros y principales fuentes emisoras de contaminantes.

**Palabras clave:** diagnóstico ambiental; recursos naturales; riesgos laborales.

---

\* Recibido: 2 enero 2018/ Aceptado: 24 mayo 2018.

## **Environmental diagnosis of the Business Unit Basic processing of aggregates 200 mil Mill in Holguín**

**Abstract:** An environmental diagnosis of the Basic Mill Business Unit 200 thousand of Gibara, Holguín, was carried out, in order to determine the main environmental problems presented by the entity. The fundamental areas that make it up were characterized and the main parameters that influence the environmental pollution of the company and the surrounding areas were defined. The generation of dust, noise and vibrations, discharge of sewage sludge and industrial scrap were determined as the main environmental problems. In order to guarantee the health of the workers, mitigate the negative environmental impacts, prevent pollution and conserve natural resources, some measures were taken to increase the environmental performance of the company; promoting reuse and recycling and, in this way, contribute to sustainable development. A plan for monitoring and control of occupational risks associated with hazards and main emission sources of pollutants is proposed.

**Key words:** environmental diagnosis; natural resources; occupational hazards.

## Introducción

Los sistemas de gestión medioambiental son los encargados de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas de carácter ambiental establecidos por la empresa (Colectivo de autores, 2009); los cuales desempeñan un papel fundamental en la implementación de una adecuada política medioambiental.

Para controlar el funcionamiento y evaluar la eficacia del sistema el diagnóstico ambiental posee una gran importancia, ya que proporciona datos primarios de interés a las empresas para acometer la problemática ambiental, permitiéndole tener una primera idea de su riesgo potencial.

La Unidad Empresarial Básica (UEB) Molino 200 mil de Gibara, como parte del seguimiento y vigilancia que realiza para controlar las actividades y operaciones con incidencia en el comportamiento medioambiental, lleva a cabo diagnósticos ambientales con vista a la elaboración de un plan de medidas correctoras que garanticen la salud e integridad física de los trabajadores y contribuya a mitigar los impactos ambientales negativos.

La identificación, evaluación y control de los riesgos es el proceso mediante el cual se identifican las sustancias peligrosas, los impactos ambientales y los riesgos vinculados con ellos y, a partir de estos, se procede a su evaluación, la cual puede ser cuantitativa o cualitativa, en correspondencia con las características de las situaciones peligrosas.

Si como resultado de esta evaluación se detecta que puede peligrar la salud o integridad física del trabajador o la ocurrencia de posibles daños a las instalaciones o a los procesos, hay que proyectar las medidas preventivas, las cuales se incluyen en un programa de prevención, atendiendo al orden de prioridad que se decida, en correspondencia, no solo con la magnitud del riesgo sino también con las posibilidades reales de la empresa.

Finalmente, se establece el control periódico, el cual hace que se repita el ciclo de identificación, evaluación y control cada vez que surge una nueva situación peligrosa, o la vigilancia permanente, para que no surjan nuevas situaciones.

Este trabajo responde al control periódico que debe realizar la entidad a través del diagnóstico ambiental, que le permite autoevaluarse y verificar el cumplimiento de los indicadores establecidos en su sistema de gestión ambiental.

### **Caracterización general de la Unidad Empresarial Básica Molino 200 mil**

La Unidad Empresarial Básica (UEB) está ubicada en el municipio de Gibara, provincia de Holguín, a unos 10 km al suroeste de la ciudad de Gibara y a 3,5 km de la carretera Holguín-Gibara (Falco, 2009).

Desde el punto de vista técnico-administrativo, Molino 200 mil se subordina a la Empresa de Materiales de la Construcción Médano, perteneciente al Grupo de Materiales de la Construcción de Holguín (GECH). Su estructura general es la siguiente:

- Edificio socio-administrativo
- Cocina-comedor
- Taller de mantenimiento automotriz
- Taller de mantenimiento industrial
- Frente minero (cantera)
- Planta elaboradora de áridos: arena, gravilla, polvo de piedra
- Área de almacenamiento de combustible.

### **Análisis del proceso tecnológico**

La explotación minera de la roca caliza se realiza por el método a cielo abierto, la roca estéril se deposita en las escombreras, el material útil se transporta hacia las tolvas receptoras o almacén de mineral. Todas las rocas se extraen con la granulometría primaria durante los trabajos de voladura.

El flujo de producción del Molino 200 mil cuenta con tres líneas principales, cada una de estas de forma independiente:

- Producción de gravilla 1½", ¾", 3/8" y arena
- Producción de polvo de piedra y gravilla ¾", 3/8"
- Producción de polvo de piedra.

## **Residuos generados y sistemas de tratamiento de residuales**

El residual líquido del proceso lo constituye el agua del proceso de clasificación y separación líquido-sólido.

Los residuales sólidos generados en el frente minero son los escombros del proceso de laboreo minero, almacenados en las escombreras, y el material estéril, residuo grueso que se clasifica y separa en la trituración primaria que contiene arcilla y fragmentos de rocas.

Al finalizar el proceso de sedimentación se genera lodo, el cual se vierte en la laguna de sedimentación y debe ser extraído periódicamente.

## **Sistemas de tratamiento de residuales**

Está constituido por un tanque de sedimentación para el tratamiento de las aguas residuales del proceso y una laguna de sedimentación.

Del proceso de lavado para la producción de arena se genera agua residual cargada de partículas muy finas de polvo de piedra que es enviada a un tanque de sedimentación para ser tratada con floculantes; las partículas tienen un alto grado de sedimentación y el agua clarifica rápidamente. El agua clarificada es almacenada en una cisterna y luego recirculada al proceso productivo.

El lodo que se obtiene en el fondo del sedimentador es enviado a la laguna de sedimentación que se encuentra aledaña a la planta de procesamiento, la misma debe ser dragada con frecuencia para mantener los niveles de almacenaje.

## **Manejo del agua**

El agua es bombeada desde el río Cacoyuguín hacia una piscina y desde allí es bombeada hacia las cribas, el agua del lavado junto a los áridos finos es enviada al hidrociclón y luego al tanque de sedimentación para su tratamiento y posterior recirculación al tanque de agua que abastece el proceso. El aprovechamiento máximo del agua es de hasta el 70 %. Las principales pérdidas de agua ocurren por absorción de los áridos, escurrimientos que se producen en el suelo y en los camiones donde se trasladan las producciones y además por evaporación. Periódicamente se inyecta agua para recuperar el porcentaje de agua que se pierde.

## **Métodos de investigación**

Los diagnósticos ambientales que se realizan en nuestro país deben estar en correspondencia con la metodología vigente para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos en la resolución CITMA 135/2004.

La metodología de valoración de impacto ambiental es un mecanismo estructurado para la identificación, caracterización y cuantificación de los impactos ambientales de una acción determinada y para la recolección de información requerida para esos fines.

El primer paso para la aplicación de toda metodología de valoración de impacto ambiental consiste en identificar los procesos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, que pueden verse afectados por el sistema de explotación del yacimiento y sus acciones.

Para la determinación de los impactos medioambientales que se producen en el área de estudio es de fundamental importancia analizar las relaciones causa-efecto, es decir, estudiar la naturaleza de las interacciones que ocurren entre las acciones o actividades y factores ambientales que son afectados por estas y, consecuentemente, provocan los impactos ambientales. De acuerdo con estos parámetros se trabajó con la matriz causa-efecto, puesto que cumple con los objetivos propuestos en este trabajo y permite la identificación de los impactos de manera dinámica y rápida, logrando una alternativa viable para la cualificación y cuantificación de los impactos ambientales, de tal forma que consiga un equilibrio entre la protección medioambiental y el sistema de explotación utilizado.

## **Resultados de la investigación**

El Ministerio de la Construcción tiene entre sus metas prioritarias que el sector de la construcción contribuya al logro de una sociedad sustentable para la cual deben ser reducidas a un mínimo las afectaciones que se producen sobre el medio ambiente, utilizar racionalmente los recursos naturales, lograr un uso eficiente de la energía, promover el uso de fuentes renovables y lograr el ahorro de materiales.

## Resultados del diagnóstico ambiental

El resultado de la identificación y valoración de los impactos ambientales más importantes generados por los distintos objetos de obra y zonas de importancia que componen la empresa se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del diagnóstico ambiental realizado en la Empresa Molino 200 mil

Actividad	Aspecto asociado	Impacto ambiental	Carácter del impacto	Valoración del impacto
<b>Edificio socio-administrativo</b>				
El sistema de alumbrado de las oficinas no garantiza la Iluminación requerida NC 19-01-11 (1981)	Calidad visual del trabajador	(1) Salud del trabajador: Fatiga visual o general, dolores de cabeza, pérdida del rendimiento laboral	Perjudicial	Moderado
<b>Área de almacenamiento de combustible</b>				
Derrames accidentales de hidrocarburos en el área. NC 27 (1999)	Suelo	(2) Contaminación con hidrocarburos de los suelos e infiltración en épocas de lluvias	Perjudicial	Compatible
<b>Taller de mantenimiento automotriz</b>				
Derrames de grasas y lubricantes, y acumulación por obstrucción de las trampas de grasa	Suelos Agua	(3) Contaminación con grasas y lubricantes del suelo y las alcantarillas	Perjudicial	Compatible
Aguas residuales, producto de las operaciones de limpieza y del proceso de desengrasado	Suelos Agua	(4) Contaminación con grasas y detergentes del suelo y las alcantarillas	Previsible	Compatible
Señalización de las normas de uso de herramientas y de los principales riesgos del taller. NC 18000 (2005)	Salud del trabajador	(5) Disminución de los accidentes de trabajo	Positivo	Compatible
<b>Taller de mantenimiento industrial</b>				
Aumento de los niveles de ruido	Salud del trabajador	(6) Generación de ruido	Previsible	Moderado
Vertimiento de aceites gastados de las máquinas herramienta, aceite hidráulico, aceite hidráulico gastado, aceite lubricante, aceite lubricante gastado	Suelo Agua	(7) Generación de residuos líquidos	Perjudicial	Compatible
Estopas y aserrín impregnados con aceite lubricante e hidráulico, piezas metálicas, viruta de metal, polvo de acero y otros metales	Suelo	(8) Generación de residuos sólidos	Perjudicial	Compatible
Déficit de iluminación artificial en las máquinas herramientas	Salud del trabajador	(9) Fatiga visual o general, dolores de cabeza, disminución en la calidad del trabajo	Previsible	Compatible
Insuficientes medios de protección personal	Salud del trabajador	(10) Aumento de la ocurrencia de accidentes de	Perjudicial	Compatible

		trabajo		
<b>Planta elaboradora de áridos: arena, gravilla, polvo de piedra</b>				
Entrada y salida de camiones para el transporte de materia prima y los productos terminados, carga y descarga. NC 93-02-214(1986)	Calidad del aire	(11) Emisión de polvo, principalmente en época de sequía y derrames en época de lluvia. NC 93-02-214(1986)	Previsible	Severo
<u>Fase de preparación mecánica</u> - Clasificación - Trituración	Calidad del aire	(12) Generación de ruido y vibraciones	Previsible	Severo
Escasa protección de partes y aditamentos de los equipos	Salud del trabajador	(13) Insuficiente seguridad industrial	Perjudicial	Moderado
Insuficiente seguridad en los puestos de trabajo, incumplimiento en el uso de los medios de protección individuales	Salud del trabajador	(14) Exposición directa a los impactos provocados por el proceso productivo. Aumento del riesgo de accidentes	Perjudicial	Severo
Sistema de tratamiento de residuales fuera de operación, por encontrarse rebosada totalmente la laguna de sedimentación	Suelo	(15) Vertimiento de lodos	Perjudicial	Severo
<b>Condiciones higiénico-sanitarias en general</b>				
Inadecuadas condiciones higiénico-sanitarias de forma general en las áreas de la empresa. NC 19-01-04:80	Suelo Salud del trabajador	(16) Desarrollo de vectores negativos para salud humana y la higiene ambiental de la instalación	Perjudicial	Severo
<b>Frente minero</b>				
Explotación de la cantera	Calidad del Aire Relieve	(17) Generación de ruido, emisión de polvo, modificación del relieve, pérdida de la flora y fauna	Perjudicial	Severo
Entrada y salida de camiones para el transporte de materia prima y los productos terminados, carga y descarga. NC 93-02-214(1986)	Calidad del Aire	(18) Emisión de polvo, principalmente en época de sequía y derrames en época de lluvia. NC 93-02-214(1986)	Previsible	Severo

### Impactos negativos más significativos

Los impactos negativos, clasificados como severos en la matriz de valoración, son los siguientes:

#### Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones con perjuicio para la salud del trabajador

Los elevados niveles de ruido en el área de producción son ocasionados por el funcionamiento de equipos como: trituradoras y cribas vibratorias y durante la descarga del mineral. A los efectos de distinguir el tipo de ruido, de acuerdo con su

fluctuación en el tiempo, se puede clasificar como, ruido constante, ya que sus valores no fluctúan de manera significativa durante el período de observación.

Algunos autores relacionan estos ruidos en el rango de los 30 a 65 *dB* (A) y manifiestan que son causantes de trastornos psíquicos sobre el trabajador. Las personas sometidas durante mucho tiempo a la acción de ruidos son propensas a sufrir diferentes trastornos de salud que pueden conducir a una verdadera patología.

Estos efectos pueden tener carácter desde molesto hasta nocivo, entre los que se pueden distinguir: falta de atención y concentración, interrupciones en la comunicación y percepción de señales, dificultades para la percepción acústica, irritabilidad, dificultades en la comunicación oral (Colectivo de autores, 2007).

Estos equipos se caracterizan, además, por ser fuentes emisoras de vibraciones.

#### Aumento del riesgo de enfermedades profesionales y accidentes laborales.

Situaciones de riesgo para la salud de los trabajadores en algunas áreas de trabajo, principalmente en el área del proceso productivo de áridos:

- No existe un acceso adecuado a la caseta de operaciones, lo que ocasiona que los operarios de la planta usen el transportador de mineral como vía de acceso que, a su vez, puede ocasionar su caída a un mismo o a distinto nivel por pisada de objetos (rocas de mineral).
- Los trabajadores transitan por las áreas de la planta sin utilizar el casco de seguridad que los protege contra la caída de objetos de manipulación, choque contra objetos móviles e inmóviles, desprendimiento de rocas de mineral de las bandas transportadoras o proyección durante la descarga de mineral en la tolva receptora.
- Los motores eléctricos de las máquinas no tienen cubierta que los aseguren frente a determinadas influencias externas, como son la acción de la lluvia y el polvo, además no brindan seguridad en el puesto de trabajo.
- Falta de equipos de protección personal y ropas necesarias para el trabajo en todas las áreas de la empresa.
- Existe ineficiencia en un conjunto de factores de carácter organizativo como: ausencia de procedimientos de operación y seguridad, planes inadecuados de

formación e información, supervisión e inspección, sistema inadecuado de análisis de accidentes.

#### Altos niveles de emisión de polvo dentro de las instalaciones

Existen elevados niveles de emisión de polvo en el área de producción generados durante el proceso tecnológico y hacia las áreas aledañas a la empresa, cuando se ejecutan algunas operaciones como la descarga de materia prima y la puesta en marcha del flujo productivo.

- Existe poco control con respecto a las medidas de seguridad a implementar en el transporte del producto terminado, pues no se prevé en su totalidad el recubrimiento del mismo (cierre de la cubierta de los camiones con lonas).
- No existe una plataforma de seguridad para la descarga de los productos terminados, por lo que son vertidos directamente al suelo, provocando consecuencias perjudiciales al mismo.

El principal peligro de los polvos es que se pueden respirar y penetrar en los pulmones. Las partículas pequeñas son las más peligrosas porque pueden penetrar profundamente en los pulmones y tener efectos dañinos.

#### Condiciones higiénico-sanitarias en general

Existen residuos sólidos en las áreas de la empresa como: chatarras de carrocerías, llantas, neumáticos, piezas de motores y tubos.

- Las condiciones de las áreas verdes necesitan de atención pues se encuentran en mal estado al no existir una adecuada limpieza.
- Acumulaciones de agua principalmente en el área de producción.
- El reboso o la inutilización de la laguna de sedimentación, provoca problemas de contaminación como: encharcamiento, vertimientos de residuos sólidos y líquidos en lugares no recomendados, tupiciones del sistema de drenaje, entre otros.

#### **Resultados de la evaluación cualitativa de los riesgos laborales identificados**

Analizados los riesgos que se pueden producir sobre la salud de los trabajadores en las diferentes áreas del Molino 200 mil se tienen como resultado los datos de la Tabla 2.

Tabla 2. Resultado de la estimación del valor del riesgo en el Molino 200 mil

Estimación del valor del riesgo		Posibilidad			Consecuencias		
		Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta
Área	Edificio socio-administrativo	X			Insignificante		
	Área de almacenamiento de combustible		X			Tolerable	
	Taller de mantenimiento automotriz		X			Tolerable	
	Taller de mantenimiento industrial		X			Tolerable	
	Planta elaboradora de áridos: arena, gravilla, polvo de piedra			X			Moderado
	Frente minero			X			Moderado

### Plan de acción

Estas acciones son destinadas a solucionar total o parcialmente las consecuencias de los impactos ambientales, por lo que constituyen herramientas básicas para la protección ambiental. Pueden aplicarse una vez advertido o previsto el impacto de manera que pueda ayudar a prevenir el efecto indeseado, neutralizándolo con acciones pertinentes, o estar dirigidas a la atenuación de la capacidad de daño al medio (IGME, 1999).

### Plan de medidas de recuperación, mitigación o rehabilitación de los impactos ambientales

#### Protección del suelo

- Destinar espacios de almacenamiento de productos terminados (uso de tolvas de almacenamiento), para de esta forma disminuir las áreas de depósitos de áridos innecesariamente por toda la planta, y reducir las pérdidas por arrastre en tiempo de lluvia.
- Evitar derrames de hidrocarburos, aceites y grasas que se producen por prácticas inadecuadas en los talleres.
- Recuperar la laguna de sedimentación a través del dragado y uso del sólido residual para las labores de cierre de minas, en el relleno de la cantera, o para su posterior venta, ya que los mismos tienen aplicación en la construcción para elaborar morteros.

### Protección de la atmósfera

- Mantener la carga de mineral en el transportador de cinta por debajo de la capacidad de carga segura de trabajo, para así evitar el derrame de material y la generación de polvos.
- Garantizar que no se sobrepasen los niveles de ruidos y vibraciones mediante el cumplimiento de los mantenimientos programados que garanticen el buen funcionamiento del equipamiento.
- Empleo de materiales amortiguadores o aisladores de vibraciones y ruidos como gomas, sustitución de uniones rígidas por flexibles, implantar absorbentes de vibración.
- Mejoramiento de las vías de acceso dentro del área de la instalación industrial y cumplimiento del régimen de velocidad y capacidad de carga para los vehículos.

### Tratamiento de los residuales

- Limpieza periódica del tanque de sedimentación de modo que no ocurran derrames en el área, a fin de proteger la red pluvial de tupiciones graves.
- Limpieza periódica de las atarjeas encargadas de recoger los vertimientos de lubricantes e hidrocarburos del taller automotriz.
- Ubicar correctamente los desechos industriales como estériles, lodos y facilitar su comercialización.
- Buscar otros usos alternativos a los estériles y materiales no aprovechables.
- Recogida y entrega a CUPET de los aceites gastados de las máquinas herramienta (aceite hidráulico gastado, aceite lubricante gastado) para su tratamiento y reciclaje.
- Recogida e incineración en hornos, de estopas y aserrín impregnados con aceite lubricante e hidráulico, piezas metálicas, viruta de metal y polvo de acero.

### Salud ocupacional

- Determinar el tamaño y toxicidad de las partículas de polvo para conocer el grado de afectación a la salud y al medio ambiente, en general, y poder atenuar su efecto.
- Garantizar en los diferentes puestos laborales la entrega y el uso de los medios de protección individual.
- En el área de la cabina del operario modificar su estructura arquitectónica de manera que sea sustituido el uso de materiales conductores de vibraciones (estructuras metálicas próximas a las fuentes emisoras de vibraciones), por otros que garanticen que no se sobrepasen los niveles admisibles de vibraciones.

- Colocar señalización en los sitios de posibles riesgos laborales.
- Eliminar el paso de personas en el espacio dedicado al transporte y acarreo de mineral.
- Entrenar a los trabajadores y alentar el hábito de seguridad, proporcionar formación y asesoramiento adecuados.
- Colocarles resguardos como medio de protección a los motores y partes en movimientos.
- Garantizar óptimas condiciones para la visión e iluminación de puestos de trabajo y áreas, en general, de la empresa.

#### Condiciones higiénico-sanitarias

- Recogida y entrega a Materia Prima de la chatarra de acero, papel y cartón y otros materiales que puedan ser reciclados.
- Garantizar la limpieza de las áreas verdes.
- Crear un sistema de vigilancia focal contra larvas de mosquito.
- Revisar el estado y funcionamiento de la red de drenaje superficial con el objetivo de detectar cualquier tipo de anomalía en su funcionamiento y así evitar las inundaciones, a través de su mantenimiento sistemático (destupir, rectificar pendientes, situación de tuberías rotas, limpiezas de registros).

#### **Plan de seguimiento y control ambiental**

Tiene por objetivo el chequeo de la situación ambiental a partir de la implementación del plan de medidas propuestas, el cual consideramos que debe incluir:

1. Efectuar inspecciones ambientales con el objetivo de verificar el cumplimiento de las medidas, incluyendo entrevistas a los trabajadores.
2. Realizar evaluación integral a los trabajadores de la empresa, principalmente a los vinculados directamente al proceso productivo sobre su estado de salud, donde se analicen: accidentes laborales ocurridos, exámenes médicos realizados y el uso de los medios de protección individual.
3. Sensibilizar a dirigentes, técnicos y demás trabajadores del centro mediante actividades de educación ambiental, especialmente dirigidas a la problemática específica de los diferentes puestos de trabajo.
4. Incentivar el cumplimiento de las medidas establecidas, incluyendo el índice de carácter ambiental en el sistema emulativo.

5. Mantener actualizados los planes de contingencia y contra desastres naturales.
6. Evaluar los riesgos laborales e impactos ambientales en las diferentes áreas según lo establecido en la metodología actual de evaluación de impacto ambiental.
7. Utilización racional de energía eléctrica, agua y combustible, llevando el registro del consumo de cada elemento.
8. Designar a un especialista en medio ambiente responsable de crear y mantener actualizado el expediente ambiental y velar por el cumplimiento del sistema de gestión ambiental de la entidad.

## Conclusiones

Mitigar los impactos ambientales negativos, prevenir la contaminación y conservar los recursos naturales constituye un reto para la explotación, procesamiento y obtención de materiales de construcción, lo cual contribuye al desarrollo local sostenible. La identificación de 18 impactos ambientales generados por el procesamiento de áridos en la empresa y el análisis del proceso tecnológico muestra que la peligrosidad ambiental puede calificarse como compatible. Finalmente se proponen medidas correctoras para mitigar los impactos identificados.

## Referencias bibliográficas

- CITMA. 2004. Resolución 135. Metodología vigente para la aplicación de diagnósticos y verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos. La Habana, Cuba.
- COLECTIVO DE AUTORES. 2007. Seguridad y Salud en el Trabajo. La Habana, Cuba.
- COLECTIVO DE AUTORES. 2009. Diagnóstico ambiental en la fábrica de materiales alternativos (G.P.70). Holguín, Cuba.
- CUBA. 1995. Decreto Ley No. 76. Ley de Minas. *Gaceta Oficial de la República de Cuba*. Edición ordinaria, No. 3, 23 de enero, p. 33. La Habana.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (IGME). 1999. *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. Vol. 2.
- FALCO, O. 2009. Proyecto de planta de procesamiento de la concesión minera Los Caliches. Holguín, Cuba.

NORMA CUBANA 14001. 2004. Sistema de gestión medioambiental. Requisitos con orientaciones para su uso. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba, 4 p.

NORMA CUBANA 18000. 2005. Seguridad y Salud en el Trabajo. Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - vocabulario. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.

NORMA CUBANA 18001. 2005. Seguridad y Salud en el Trabajo. Sistema de gestión de SST - requisitos. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.

NORMA CUBANA 19-01-04. 1980. Sistema de Normas de Protección e Higiene del Trabajo. Requisitos generales higiénicos sanitarios. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.

NORMA CUBANA 19-01-11. 1981. Iluminación. Requisitos generales, higiénicos sanitarios. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.

NORMA CUBANA 27. 1999. Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.

NORMA CUBANA 9001. 2008. Sistema de Gestión para la Calidad y el medio ambiente. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.

NORMA CUBANA 93-02-214. 1986. Sistema de Normas de Protección del Medio Ambiente. Atmósfera. Expulsiones de sustancias nocivas por automóviles, tractores y máquinas autopropulsadas agrícolas y de la construcción. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, Cuba.