

**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

Título: Propuesta de acciones de producciones más limpias en la industria azucarera UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez"

Temática a la que tributa el trabajo: I La educación ambiental orientada al desarrollo sostenible para: el uso racional de los recursos naturales (agua, aire, suelos y otros)

Autores: M. Sc. Yenisey de las Mercedes Cagigas Hernández; Ing. Nioleby Santana Cervantes; Ing. Giraldo Yariel Aguiar García

Dirección de correo electrónico: yeniseyd@uclv.edu.cu

Entidad laboral de procedencia: Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cum Sagua la Grande. Villa Clara.

Resumen

El presente trabajo realiza la propuesta de acciones de producciones más limpias, perteneciente a la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez", que permitan el cumplimiento de las normativas y regulaciones existentes en el país sobre el tema, a partir de un diagnóstico medioambiental. Los métodos utilizados partieron de un análisis teórico de las concepciones más actuales disponibles en la literatura nacional e internacional. Para el desarrollo de la investigación se aplicaron técnicas de obtención de información tales como revisión de documentos y registros, observación directa, encuestas, entrevistas individuales y técnicas de trabajo en grupo. Como principal resultado se propone un plan de acción que contribuye a mejorar la situación medioambiental utilizando Producciones más Limpias. Su aplicación permite obtener beneficios y mejoras competitivas para la empresa en cuanto al logro de una gestión medioambiental en la UEB.

Palabras Claves: propuesta de acciones, producciones más limpias, gestión medioambiental, UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez".

Abstract

The present work makes the action proposal for Cleaner Productions, belonging to the "Héctor Rodríguez" Central Sugar UEB, which allows compliance with the norms and regulations existing in the country on the subject, based on an environmental diagnosis. The methods used were based on a theoretical analysis of the most current conceptions available in the national and international literature. For the development of the research, techniques for obtaining information were applied such as review of documents and records, direct observation, surveys, individual interviews and group work techniques. As the main result, an action plan is proposed that contributes to improving the environmental situation by using Cleaner Productions. Its application allows obtaining benefits and competitive improvements for the company in terms of achieving environmental management in the UEB.

Key words: Cleaner Productions, the action proposal, "Héctor Rodríguez" Central Sugar UEB.



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Introducción

A medida que la humanidad se fue dando cuenta de los riesgos que enfrentaba debido a la devastación del medio ambiente, emprendió una sucesión de significativos cambios a nivel internacional en las políticas de protección y control medio ambiental. En un principio las actividades productivas estaban encaminadas a la disminución de la contaminación ambiental mediante tratamiento al final del proceso, en la actualidad se comienza la utilización de enfoques preventivos en las actividades productivas y de servicios, aislando la utilización de tecnologías de control de salida, al final de los procesos. (García, Sardiñas y Palet , 2005)

Según la Constitución de la República de Cuba en su artículo 27, el estado protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Conoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras.

Pero como refiere Rodríguez (2002), los instrumentos jurídico-normativos y económicos, no son suficientes para crear una actitud consecuente con la conservación del medio ambiente. Se requiere desarrollar una cultura ambiental, como premisa para lograr los objetivos y metas del desarrollo sostenible.

En la Estrategia Ambiental Nacional, CITMA (2015), se expresa que se deben implantar nuevos procedimientos con el objetivo de reducir, prevenir y controlar la contaminación emitida por el uso indiscriminado de desechos. La poca preocupación por los problemas ambientales creados por la actividad productiva ha sido reconocida como una de las carencias más importantes del quehacer ambiental nacional en los últimos años. Del total de fuentes de contaminación conocidas en el país, más de la mitad corresponden a instalaciones industriales y agropecuarias, destacando la industria azucarera y sus derivados.

Los métodos tradicionales para tratar los volúmenes de desechos formados mundialmente, no son exitosos y la constante contaminación del agua y la tierra ha favorecido para que se le imponga más a la industria y se mejore esta situación. Para los residuales líquidos y sólidos y las emisiones de gases de las industrias, la situación es muy parecida y cada vez son más los impactos ambientales que se consideran como inaceptables. Los estándares se vuelven más estrictos y los costos de disposición aumentan. (Hernández, 2016)

Actualmente, con el fin de escapar de esta encrucijada, las autoridades y las entidades están tratando de encontrar, de manera más seria, la forma de evitar totalmente la producción de desechos. Esta revisión sucede en un momento en que el crecimiento de la competencia mercantil exige a las empresas, de alguna manera, que hagan mejoras en la eficiencia de su productividad y busquen medidas para reducir los costos.

Este proceso debe estar apoyado por la alta gerencia de la empresa, pues la reducción de residuos aumenta la eficiencia al utilizar los recursos para fabricar los productos necesarios para obtener ganancias y no residuos, por lo tanto, es un programa de negocios y no solamente un programa ambiental, sobre el cual la dirección de la entidad junto al departamento de producción debería tomar responsabilidad. (ONUUDI, 2011)



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Este cambio de actitud se volvió más evidente durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD, 1992). En la Agenda 21, la CNUMAD le dio prioridad a la introducción de los métodos de producción más limpia (PML) y a las tecnologías de prevenir y reciclar, con el resultado de alcanzar un sostenible desarrollo mediante el cual se obtenga el crecimiento de la economía a la vez de un crecimiento social, en una composición integral con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfagan las necesidades de las actuales generaciones, sin arriesgar el bienestar de las futuras generaciones. Esta herramienta proporciona para la empresa un mejoramiento en el uso de los recursos naturales no renovables (agua, energía, residuos, gases), así como una mejor utilización de las materias primas y materiales lo que conlleva a un mejoramiento de la eficiencia económica empresarial y a un cuidado del medio ambiente.

En Cuba se le brinda una atención especial a la protección del medio ambiente en el contexto de una política de desarrollo ofrecida en la obra revolucionaria iniciada en 1959. Las acciones ambientales radican en las ideas martianas que se centran en la relación directa hombre naturalezas.

Esta difícil tarea de proteger el medio ambiente ya no es labor única de las autoridades sino de la acción concentrada del gobierno y de todos los sectores de la sociedad, de manera que aun cuando es compleja la tarea, la cuidadosa planeación del uso de los recursos naturales permitirá el desarrollo del hombre y su entorno. (CITMA, 2016)

Una de las limitaciones para el llevar a cabo prácticas ambientalmente compatibles en Cuba es la falta de conocimiento y la poca percepción de las organizaciones productivas y de servicios acerca de los beneficios económicos y ambientales de la gestión medioambiental (GA) que lleve la introducción de prácticas de producciones más limpia; de conjunto con la carencia de recursos materiales y financieros y las dificultades para acceder a tecnologías más limpias, el énfasis de las normativas y sistemas regulatorios sobre las emisiones y sistemas de control de la contaminación a la salida del proceso.

Los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (2017) en su numeral 104 del capítulo XII además de prestar mayor atención a la formación y capacitación continua del personal técnico y cuadros calificados en el desarrollo científico técnico en la producción y los servicios , así como a la prevención y mitigación de los impactos medioambientales 159 del capítulo VII establece la necesidad desarrollar una agricultura sostenible, empleando una gestión integrada de ciencia, tecnología y medio ambiente.

Para Cuba, y dentro de ella el sector azucarero, teniendo en cuenta el momento actual que vive el país, la implementación de tecnologías más limpias como vía para perfeccionar el GA además de lograr un nivel más bajo de contaminación y de riesgos ambientales, ofrece ahorro en los costos y mejora en la eficiencia de las operaciones, por lo que facilita alcanzar las metas económicas, al tiempo que ayuda a cumplir las normas ambientales en búsqueda de un futuro sostenible.

En la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez", la gestión empresarial está afectada por los impactos negativos sobre el medio ambiente relacionados fundamentalmente al manejo de los residuales líquidos y sólidos, incorrecto uso del recurso agua, el uso



III ENCUESTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

innecesario de energías eléctrica y carencia de conocimiento por parte del personal de la UEB de la importancia del Sistema de Gestión Ambiental y la introducción de prácticas más limpias que contribuiría a elevar la eficiencia de su economía y de su gestión medioambiental.

Lo antes expuesto constituye la situación problemática identificada, que fundamenta la presente investigación y justifica el problema de investigación a resolver: ¿Cómo contribuir a la mejora de la gestión medioambiental en la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez a partir de la propuesta de un plan de acciones de Producciones más Limpias?

Para dar cumplimiento a lo anteriormente expuesto en este trabajo se tiene como objetivo general: proponer acciones de Producciones más Limpias que permita contribuir a la mejora de la gestión medioambiental de la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez".

Para el logro del objetivo general es necesario el cumplimiento de determinados objetivos específicos:

Sistematizar las concepciones teóricas del estado actual de la temática relacionadas con la gestión medioambiental, particularizando en las Producciones más Limpias.

Diagnosticar la situación medioambiental que presenta la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez".

Establecer un plan de acción de alternativas de producción más limpia en función de mejorar la gestión medioambiental en la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez".

La justificación de esta investigación radica en la necesidad desarrollar procesos productivos con eficiencia y eficacia siempre protegiendo el medio ambiente a través de la utilización de Producciones más Limpias.

En referencia al tema económico, esta investigación se considera viable ya que utilizando la organización del Producciones más Limpias se evitarán pérdidas por altos costos del producto y elevando la calidad del producto terminado y los recursos utilizados, la cual aporta también un valor teórico-metodológico que está dado por la búsqueda de bibliografía internacional en temas relacionados con las Producciones más Limpias y la Gestión medioambiental (GA), logrando una actualización de los conocimientos sobre el tema dando la posibilidad de integrar diferentes herramientas y conceptos que ayudan a la UEB en la toma de decisiones tomando siempre en consideración el desempeño medioambiental.

Para realizar esta investigación se hizo necesario utilizar diferentes técnicas y herramientas que sustenten los resultados a obtener las cuales algunas se muestran en la investigación.

Desarrollo

En la presente investigación se elabora el diagnóstico ambiental de la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez" a través de la Metodología de Cañizares 2006), mostrada en el anexo 1, que permite a cualquier organización realizar una valoración de la situación ambiental de la institución, teniendo en cuenta las actividades que desarrolla, facilitando la identificación de sus problemas ambientales, así como la correcta



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

evaluación de los impactos ambientales asociados. El que es el punto de partida del conocimiento del efecto ambiental de la organización y de su gestión.

En el mismo se realiza la identificación de los aspectos ambientales y la evaluación de los impactos que estos ocasionan a través de Conesa (2000), los cuales constituyen los elementos importantes en la ejecución del diagnóstico, por cuanto son los que permiten evaluar la situación ambiental y trazar la propuesta de acciones de PML a seguir por la organización.

Identificación de las principales deficiencias en la gestión medioambiental de la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez".

Una vez concluido, por el equipo de trabajo, el diagnóstico ambiental en la UEB, se identifican las principales acciones impactantes y los factores impactados.

Acciones impactantes principales (Aspectos Ambientales).

A₁- Generación de residuos sólidos.

A₂- Consumo de agua.

A₃- Utilización de portadores energéticos.

A₄- Generación de residuales líquidos.

A₅- Emisión de ruidos.

A₆- Emisión de vapores, gases contaminantes y material particulado.

A₇- Emisión de calor.

Factores impactados

F₁- Atmósfera.

F₂- Suelo y tierra.

F₃- Agua

F₄- Estéticos

F₅- Economía

F₆- Factor Humano.

Tomando en consideración toda la información obtenida en los apartados anteriores y el diagrama de flujo de la industria. Los aspectos e impactos ambientales identificados por actividades muestran que las actividades o áreas que presentan mayor cantidad de acciones impactantes, son: Purificación de jugos, Evaporación de jugos, Cristalización y Centrifugación (Área de casa de calderas) y el área de Generación de vapor, con seis y siete aspectos ambientales respectivamente. En casi todas las áreas excepto el área de Planta eléctrica tienen como aspecto coincidente la generación de residuos sólidos y líquidos.

Para definir la relación entre las variables se tuvo en cuenta el criterio del equipo de trabajo que realizó el diagnóstico ambiental en la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez".



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Para la evaluación del impacto asociado a los aspectos ambientales de la UEB se utilizó la "Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental" propuesta por Conesa (2000) la cual evalúa el impacto en función de su importancia o significancia. La Matriz de Importancia permite obtener una valoración cualitativa del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado, el efecto queda reflejado como Importancia del impacto (I).

La importancia toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia menores de 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50, los severos serán cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75. La importancia se calcula por:

$I = \pm (3I + 2Ex + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ dónde:

I- Importancia (puede ser de Naturaleza Negativa o Positiva)

I- Intensidad (1-Baja, 2- Media, 4-Alta, 8-Muy Alta, 12-Total)

Ex- Extensión (1-Puntual, 2-Parcial, 4-Extenso, 8- Total, +4-Crítica)

MO- Momento (1-Largo plazo, 2-Medio plazo, 4-Inmediato, +4-Crítico)

PE- Persistencia (1-Fugaz, 2-Temporal, 4-Permanente)

RV- Reversibilidad (1-Corto plazo, 2-Medio plazo, 4-Irreversible)

SI- Sinergia (1-Sin Sinergismo, 2-Sinérgico, 4-Muy sinérgico)

AC- Acumulación (1-Simple, 4-Acumulativo)

EF- Efecto (1-Indirecto, 4-Directo)

PR- Periodicidad (1-Discontinuo, 2-Periódico, 4-Continuo)

MC- Recuperabilidad (1-Recuperable de manera inmediata, 2-A medio plazo, 4-Mitigable, 8-Irrecuperable).

En el anexo 2 se muestra el resumen del cálculo de la importancia (I) de los impactos provocados por la ejecución de las actividades en la UEB.

En general, se muestra que las acciones impactantes del proceso generan cinco impactos severos sobre diferentes factores, dieciséis impactos moderados y dos irrelevante. Las restantes interacciones no producen impactos de importancia.

Teniendo en cuenta que el valor absoluto nos indica el nivel de deterioro intrínseco de un factor y el valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor respecto al deterioro total del medio.

Después de diagnosticar los aspectos de desempeño ambiental que abarca la metodología aplicada de evaluación de impacto ambiental (EIA) es necesario resumir las deficiencias detectadas para la confección de un plan de acciones de producción más limpia para dar solución a dichos problemas. De esta forma el equipo de trabajo a través de técnicas de tormenta de ideas, el cálculo de las matrices, entrevistas directas y estructura de las ideas permitieron definir las deficiencias y causas que la provocan dando como resultado lo siguiente:



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

1. Falta de herramientas y técnicas para llevar a cabo la gestión medioambiental de la UEB: La instalación no tiene implantado ni certificado un SGA, se desconocen, por parte de la mayoría de los trabajadores, las ventajas que aporta a la organización el SGA, no está definida la política ambiental de la UEB, así como los objetivos y metas medioambientales que deben trazarse, la UEB no cuenta en su estructura de dirección con un responsable que solamente atienda el cumplimiento de los aspectos que integran la gestión medioambiental, la gestión medioambiental no se interpreta como concepto de equipo, insuficientes registros para garantizar el control y evaluación de la gestión medioambiental (análisis del agua, volúmenes y tipos de desechos sólidos, convenios con materia prima, solicitud de servicio de recogida de desechos orgánicos, respuestas de proveedores que no satisfacen las exigencias ambientales, acciones de capacitación), no están identificados ni se evalúan los impactos ambientales ni las acciones para prevenirlos, minimizarlos o atenuarlos.
2. Deficiente control de los residuos que se generan: deficiente tratamiento a los residuos líquidos, sólidos y gaseosos que se generan en la entidad, vertimientos de residuales líquidos a la cuenca hidrográfica, unión de las aguas ácidas que se obtienen en la realización de la limpieza y el mantenimiento programado en la piscina de residuales debido al mal estado constructivo del interior de la misma, depósitos, almacenes y zanjas de los residuos en mal estado técnico, derrames de cachaza durante su transportación, mal funcionamiento del retroalimentador de bagazo, no se cumple con la frecuencia de mantenimiento a las lagunas de tratamiento, desbordamiento de las lagunas de tratamiento de residuales, falta de limpieza en las trampas de grasa y mal funcionamiento, vierten los residuales al suelo como fertirriego sin ser evaluados, derrames de lubricantes y azúcar que aumentan la agresividad de los residuales, el desagüe del Laboratorio se encuentra conectado a las aguas residuales, por el mismo salen pequeñas cantidades de productos químicos y residuos de la limpieza de la cristalería, no se tiene un control estricto sobre la cantidad de residuos que son emitidos al ambiente, no se cuantifica la emisión de gases a la atmósfera, el flujo de residuales emitido se conoce mediante métodos de cálculo no cuentan con equipos de medición, incumplimiento de la disciplina tecnológica en todo el proceso productivo y elevado índice de fluctuación del personal, poca exigencia y control por parte de algunos directivos y falta de una conciencia ambiental.
3. Insuficiente conocimiento del personal que labora en lo referente a la temática ambiental: no cumplimiento del plan de capacitación que contribuya a la formación en el conocimiento del SGA, poco conocimiento de la legislación ambiental vigente en el país, insuficiente información y divulgación sobre el tema ambiental a los trabajadores y a los clientes, el personal desconoce lo que se hace en la entidad en materia de gestión medioambiental, no existe una verdadera cultura ambiental en directivos y trabajadores (valores éticos ambientales), falta de educación ambiental y conciencia ambiental.
4. Deficiente manejo del recurso natural agua: mal estado de las redes de distribución y almacenamiento, mal estado técnico del tanque de agua cruda, enfriadero general, enfriadero de los molinos y el enfriadero de las bombas de vacío en mal estado constructivo con salideros, uso inadecuado de los condensados desde el punto de vista técnico y operativo, insuficiente conocimiento por los trabajadores del plan de medidas para lograr un uso eficiente del agua, así como falta de

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

sistematicidad en el control de su cumplimiento, todos los equipos no están conectados en circuito cerrado como las bombas de vacío de los filtros y el enfriamiento de las bombas que trabajan en el bombeo de la cal y el agua caliente, deficiente sistema de drenaje pluvial, no se puede cuantificar el consumo exacto de agua cruda al existir roturas constantes del flujómetro.

5. Deficiente manejo de energía: las calderas no tienen instalados los sopladores de hollín, es necesario remodelar sistema de condensado y cambiar tuberías por mayor diámetro para aumentar capacidad y utilizar una sola bomba de retorno por equipo, existen salideros de vapor y agua fundamentalmente, déficit de instrumentos de medición, bajo factor de potencia por falta de capacitores, poca capacidad en la casa de bagazo y sistema de retroalimentación con equipo automotor, no se utiliza paja como combustible adicional, no existe suficiente cultura energética en la industria, falta aislamiento en tuberías de vapor, existen motores sobredimensionados.
6. No se estimulan las mejores actitudes y resultados en la gestión medioambiental.
7. No se incluyen en los planes de negocios la planificación de trabajos con el correspondiente financiamiento para estudios, proyectos, mantenimientos e inversiones con el objetivo de solucionar los problemas ambientales.
8. Equipamiento tecnológico con un alto nivel de deterioro: insuficiente presupuesto para la adquisición de medios y recursos que inciden en la gestión medioambiental, los índices de roturas son altos, lo que provoca desaprovechamiento de las capacidades instaladas para la producción de azúcar y aumento de la carga contaminante en el vertimiento de los residuales.
9. Deficiente protección e higiene del trabajo: falta de accesorios en los equipos de soldar, falta de medios de protección de los trabajadores.
10. Falta de organización, higiene y estética en las áreas de la UEB y en sus alrededores
11. Influencia negativa en el medioambiente del entorno.

A partir los resultados del diagnóstico, el cual arrojó que los residuales líquidos es el que más impacta en el desempeño ambiental de la industria, es que se realiza un análisis detallado de la composición de los residuales líquidos el que a partir de la experiencia del equipo de trabajo en el tema muestra que las aguas residuales están compuestas por más del 70 % de agua y lo demás lo constituyen aguas contaminadas con mieles y otros químicos, aguas albañales y aguas pluviales, por lo que el agua es necesaria para el uso industrial en el proceso tecnológico, si su utilización es óptima, no sólo se optimiza el uso del recurso agua, sino con la óptima utilización del mismo en las operación industrial disminuye los residuales líquidos.

Es necesario aprovechar la producción de agua pura del proceso para eliminar los problemas técnicos derivados del uso del agua cruda y fría en el sistema energético. Cuando el agua se contamina sobran grandes cantidades de agua caliente contaminada que es una de la fuente fundamental de los flujos residuales líquidos de la fábrica. Teniendo en cuenta que la generación de residuales líquidos es la acción más impactante de acuerdo con los resultados del diagnóstico, es que se procede a realizar un balance de agua en la industria dondese obtuvo que de 108 toneladas/ horas que generan los equipos tecnológicos se utilizan 97.60 toneladas/horas para las necesidades tecnológicas para un total de 10.4 toneladas/horas (Agua de uso

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

tecnológico sobrantes) las cuales no son utilizables, pasan al antiguo clarificador de baja capacidad de almacenamiento y por reboso va a formar parte de los residuales líquidos, por lo que se necesitaría realizar una instalación desde el clarificador hasta el tanque de agua cruda las cuáles hay que mezclar para su posterior utilización si estuvieran contaminadas. De no estar contaminadas pasarían al tanque de agua de alimentar calderas.

Partiendo de los resultados del análisis técnico efectuado en la UEB, los resultados ambientales del diagnóstico y valorando los resultados de la matriz de Conesa, 2000 para la identificación de impactos ambientales en la UEB Central Azucarero “Héctor Rodríguez” y el balance de la producción de agua en el proceso. Se realizó la propuesta de acciones de producción más limpia a implementar, con su correspondiente ejecutor y responsable a llevar a cabo la tarea y la fecha de cumplimiento. Además se realiza una evaluación económica financiera de las acciones que a corto plazo se llevaran a cabo lasque resultarán de gran utilidad a la entidad, constituyendo una mejora continua y permanente en nuestra industria.

A continuación se reflejan las acciones.

1. Identificar y registrar todas las normas, resoluciones y legislaciones ambientales vigentes aplicables a las actividades de la UEB.
Ejecuta y responsable: Asesor jurídico y Especialista en ciencia y técnica.
Fecha de cumplimiento: Octubre 2020
2. Establecer el procedimiento para evaluar el grado de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable a la entidad.
Ejecuta y responsable: Especialista en gestión de recursos humanos y especialista en ciencia y técnica.
Fecha de cumplimiento: Octubre 2020
3. Elaborar y establecer registros que garanticen el control y evaluación de la gestión medioambiental (análisis del agua, volúmenes y tipos de desechos líquidos y sólidos etc.)
Ejecuta y responsable: Asesor jurídico y Especialista en ciencia y técnica.
Fecha de cumplimiento: Permanente
4. Implementar un sistema de gestión medioambiental en la UEB.
Ejecuta y responsable: Grupo CIGEA y consejo de dirección
Fecha de cumplimiento: Diciembre /2021
5. Reparar a un grupo de equipo de trabajo como auditores ambientales en coordinación con la Oficina Nacional Territorial.
Ejecuta y responsable: Especialista en ciencia y Técnica y técnico de la industria.
Fecha de cumplimiento: Diciembre 2020
6. Elaborar y recopilar diagrama de flujo de conducción y destino de todas las corrientes residuales y caracterizar cada una.
Ejecuta y responsable: Especialista en ciencia y Técnica y técnico de la industria.
Fecha de cumplimiento: Diciembre 2020
7. Instalar metro contadores para medir cantidad de aguas residuales emitidas.



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

- Ejecuta y responsable: Especialista en ciencia y Técnica y técnico de la industria.
Fecha de cumplimiento: Octubre 2021
8. Identificar, almacenar y reutilizar en la UEB todas las aguas utilizadas en el proceso entre ellas pluviales, condensados, las aguas biodegradables y otras.
Ejecuta y responsable: Especialista técnico de la industria y jefe laboratorio, ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: permanente
9. Separar los residuales de las limpiezas químicas así como las aguas negras de los comedores y oficina de los residuales principales de la industria.
Ejecuta y responsable: Especialista técnico de la industria Jefe de área de análisis y laboratorio.
Fecha de cumplimiento: último trimestre del año
10. Eliminar los salideros en equipos de bombeo (Bomba de jugo de los Filtros de Cachaza) e instalación de sistema de enfriamiento en las mismas.
Ejecuta y responsable: Especialista ciencia y técnica en la UEB y director UEB e inversionista.
Fecha de cumplimiento: Mayo 2021
11. Reutilizar los efluentes de la planta de tratamiento de agua, como agua de limpieza.
Ejecuta y responsable: Especialista técnico sala de análisis y jefe de laboratorio ciencia y técnica en la UEB y director UEB.
Fecha de cumplimiento: permanente
12. Instalar y limpiar las trampas de grasas en todas las acometidas y a la salida de la zanja principal frecuentemente.
Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento Ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: permanente
13. Recolectar los sólidos y las grasas de las trampas para incinerar en las calderas al igual que el bagazo
Ejecuta y responsable: Especialista técnico sala de análisis y jefe de laboratorio y Mto ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: permanente
14. Construir una planta de tratamiento de aguas residuales.
Ejecuta y responsable: Empresas implicadas Micons, Proyaz Villa Clara ciencia y técnica, inversionista en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: 2021-2023
15. Instalar magnetizadores para alargar los ciclos de limpieza de los equipo de evaporación e introducir torres de enfriamiento de agua, para mayor eficiencia en el tratamiento y la reducción de pérdidas de agua.
Ejecuta y responsable: Jefe área eléctrica y Mantenimiento
Fecha de cumplimiento: Noviembre 2021
16. Utilizar en la higienización mangueras de cierre rápido.
Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento, ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: Octubre 2020
17. Instalar condensadores (tipo película y compacto) de un 30% menos de consumo de agua

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

- Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento Ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: 2021
18. Controlar la eficiencia de los circuitos cerrados.
Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento y ciencia y técnica en la UEB y director UEB.
Fecha de cumplimiento: permanente
19. Reparar salideros, válvulas y conductoras de abasto de agua en mal estado.
Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento Ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: Septiembre 2020
20. Planificar y ejecutar operaciones de limpieza en las lagunas de oxidación y piscinas de residuales líquidos.
Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento Ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: Cada 6 meses
21. Recoger los derrames de materiales sólidos en caso de ocurrir, para disminuir el flujo de agua en la limpieza y a su vez disminuir los residuales a la piscina.
Ejecuta y responsable: Técnico de agua y jefe de área Fabricación
Fecha de cumplimiento: permanente
22. Recuperar el flujo de agua de enfriamiento en bombas del área de fabricación a bache de inyección y no enviarlo directo a zanja.
Ejecuta y responsable: Técnico de agua y jefe de área fabricación
Fecha de cumplimiento: Diciembre 2020
23. Instalación de canales y tuberías en los techos de la UEB para llevar el agua lluvia hasta el tanque de agua cruda.
Ejecuta y responsable: Jefe de área Molinos y Técnico en lubricación.
Fecha de cumplimiento: 2021
24. Separar residual ácido del residual industrial en lagunas diferentes y efectuar el fertirriego solo desde la laguna que trata el residual industrial.
Ejecuta y responsable: Jefe laboratorio y de mantenimiento, ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: permanente
25. Planificar y ejecutar al terminar cada zafra la limpieza y mantenimiento en las lagunas de oxidación y otros sistemas de tratamiento de residuales líquidos.
Ejecuta y responsable: Jefe laboratorio, de mantenimiento, ciencia y técnica en la UEB y director UEB.
Fecha de cumplimiento: permanente
26. Construir un sistema para el control de los residuales originado por las extracciones continuas de agua en las Calderas de Vapor (Montaje de Camello)
Ejecuta y responsable: Jefe de mantenimiento, generación de vapor especialista de ciencia y técnica en la UEB y director UEB
Fecha de cumplimiento: 2021

Considerando el trabajo con los equipo de trabajo se pasa a realizar un análisis de los beneficios económico (anexo 3) que proporcionará la aplicación de la propuesta a implementar a corto y mediano plazo que traerán beneficios ambientales a la entidad, para lo que se evalúan la inversión, costos de operación y beneficios esperados.

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación, materializada en el estudio de una propuesta de Producciones más Limpias en la industria azucarera en la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez", permite arribar a las conclusiones siguientes:

1. La bibliografía nacional e internacional confirma la existencia de una amplia base conceptual para la gestión medioambiental y las Producciones más Limpias, reconoce su importancia de las herramientas, procedimientos y las resoluciones ambientales en la legislación cubana actual, así como destaca la necesidad de establecer vías que permitan su mejora continua.
2. El estudio para una propuesta de Producciones más Limpias en la UEB Central Azucarero "Héctor Rodríguez" permite a la organización diagnosticar a través de la metodología de Cañizares y evaluar el comportamiento del mismo utilizando la matriz de importancia de Conesa, identificando sus principales impactos y factores afectados.
3. El plan de acciones de Producciones más Limpias propuesto para la UEB Central Azucarero Héctor Rodríguez constituye una herramienta de gran importancia para minimizar el impacto ambiental y aprovechar recursos que ocasionan las actividades que allí se desarrollan, de acuerdo al diagnóstico realizado y de forma coherente con la política ambiental planteada para mejorar el desempeño ambiental de la misma.
4. La evaluación económica financiera demostró la factibilidad de las acciones propuestas, con un valor del VAN de \$ 4423,08 y un período de recuperación de la inversión de 3 años, 2 meses y 14 días.

Bibliografía o referencias bibliográficas

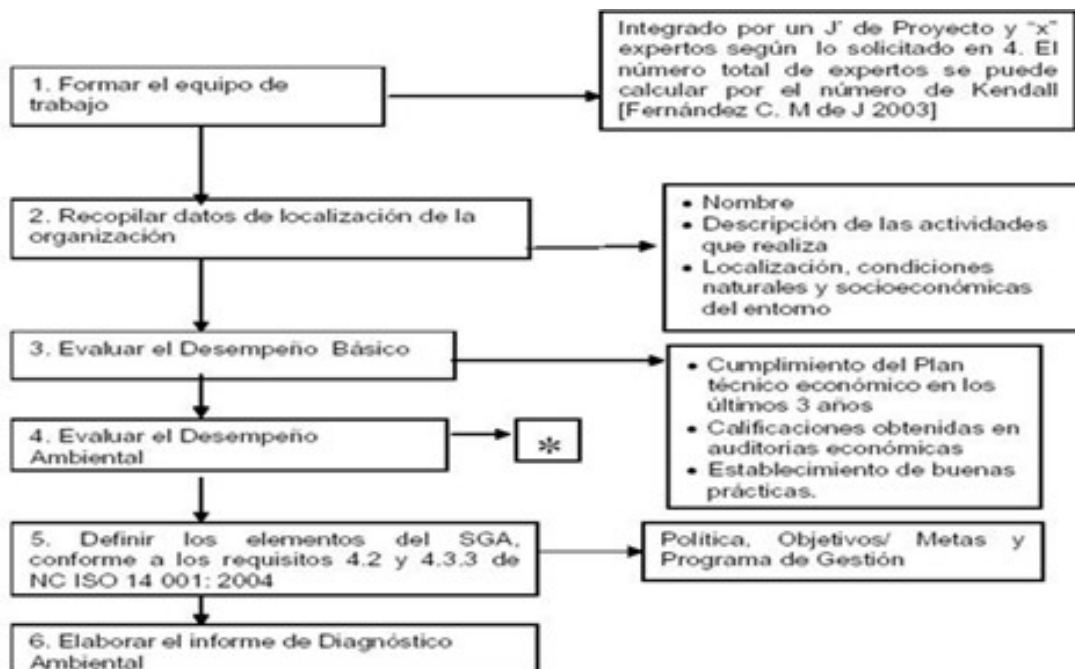
1. Álvarez, Díaz. y Arias, M. (2009). La producción más limpia una herramienta indispensable. Revista Electrónica Granma Ciencia, 13 (3).
2. Cañizares Pentón, G. (2006). Propuesta y aplicación práctica de una metodología para la elaboración del diagnóstico ambiental en la oficina territorial de normalización de Villa Clara. (Tesis de maestría). Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Cuba
3. Constitución de la República de Cuba (1976). Artículo 27 y 75. La Habana. Cuba.
4. Conesa Fernández-Vítora, V. (2000). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, España.
5. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (CNUAM) (1992). Río de Janeiro, Brasil.
6. García Martínez, S. Sardiñas Olano, P. y Palet Mendoza, G. (2005). La industria del petróleo en cuba; mejoras en el proceso productivo de una empresa en el país. Instituto de geografía tropical. La Habana. Cuba.
7. Hernández, Méndez, S. (2016). Evaluación de Impacto Ambiental en el Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA). Villa Clara. Cuba
8. Instituto Cubano de investigaciones de los Derivados de laCaña de Azúcar (ICIDCA)(2017). Producciones más Limpias en la industria azucarera cubana. La Habana. Cuba
9. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

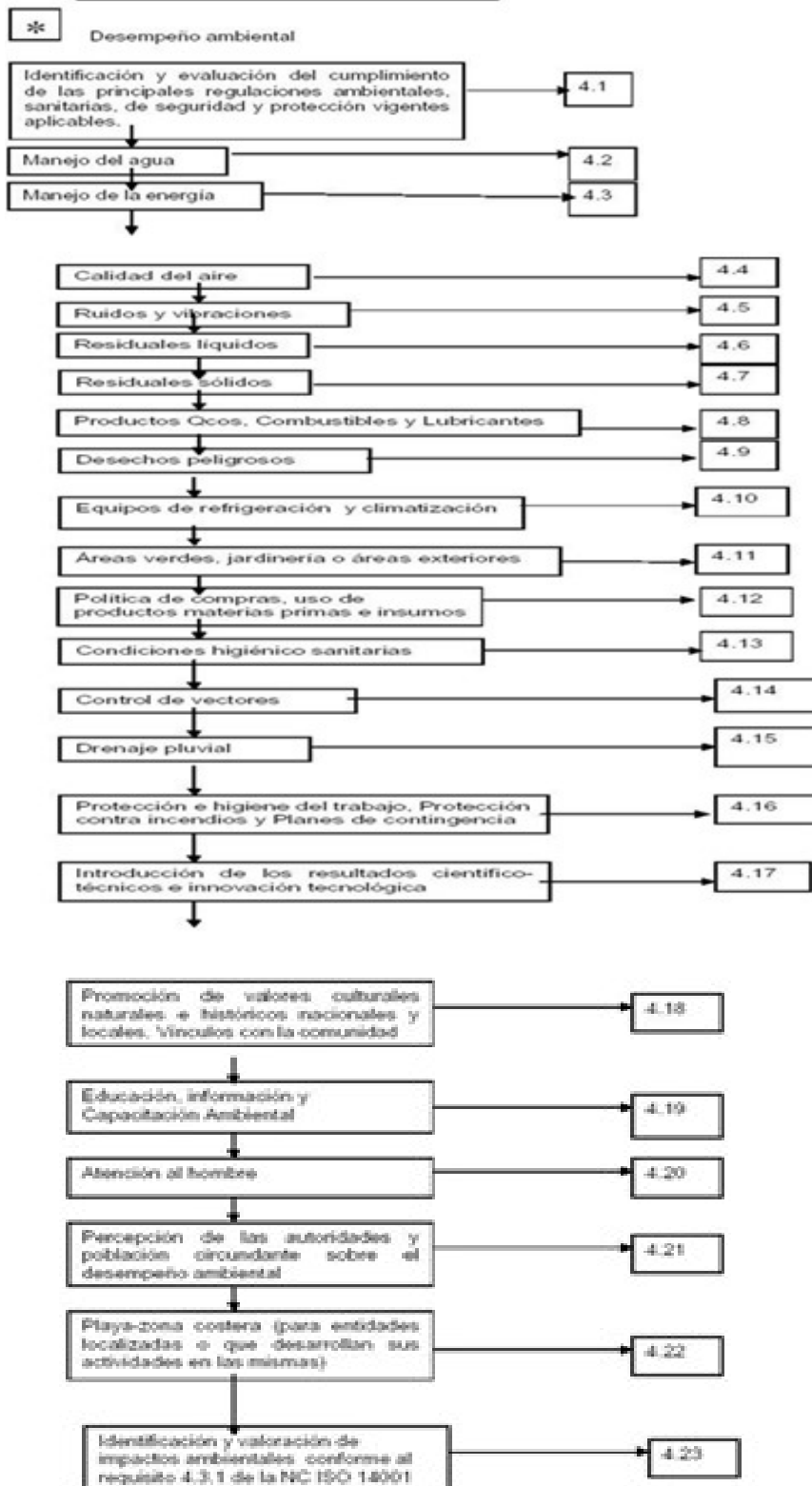
- período 2016-2021/ VII Congreso del Partido Comunista de Cuba. Julio, 2017.
10. Medel González, F. (2012). Procedimientos para la evaluación del desempeño ambiental .Aplicación en centrales eléctricas de la UEB de generación distribuida de Villa Clara. Santa Clara.
 11. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (1997). Ley 81 del Medio Ambiente. La Habana. Cuba
 12. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (2015). Estrategia Ambiental Nacional hasta el año 2020. La Habana. Cuba
 13. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (2016). Estrategia Ambiental Provincial. 2016 -2021. Villa Clara. Cuba
 14. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) (2012). Estrategia Ambiental Provincial 2011 - 2015. Villa Clara. Cuba
 15. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Resolución 135/2004 Metodología para la ejecución de los diagnósticos ambientales y la verificación del cumplimiento de los indicadores establecidos para la obtención del RAN. La Habana.
 16. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)(2017). “Un Paquete de Recursos de Capacitación: Producción Más Limpia”.
 17. Rodríguez Córdova, R. (2002).Economía y recursos naturales. Una visión ambiental de Cuba. Manual de Universidad Autónoma de Barcelona. Edición e impresión: Universidad Autónoma de Barcelona.

Anexos

Anexo 1 Metodología para la elaboración del Diagnóstico Ambiental. Cañizares (2006)



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020



Fuente: elaboración propia a partir de la metodología

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Anexo 2 Matriz de Importancia de evaluación de impacto ambiental (Conesa, 2000)

Factores	Acciones									
	UIP	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	Absoluto	Relativo
F ₁	60	-35	0	0	0	-28	-37	-38	-138	-20
F ₂	60	-45	0	0	-54	0	0	0	-99	-14
F ₃	60	-31	-64	-35	-58	0	0	0	-188	-27
F ₄	60	-45	-31	-26	-42	-21	-29	0	-194	-28
F ₅	60	0	-66	-52	-54	0	-38	0	-210	-30
F ₆	60	-45	0	-30	0	-24	-37	-38	-174	-25
Absoluto	360	-201	-161	-143	-208	-73	-141	-76	-1003	
Relativo		-34	-27	-24	-35	-12	-24	-13		-144

Fuente: elaboración propia de los resultados de evaluación de impacto ambiental

Anexo 3 Cálculo de los indicadores económicos del estudio de factibilidad

Conceptos	0	1	2	3	4	5	6	7
inversión inicial	5883,29							
Ahorro en costos después de impuestos		1292,85	1292,85	1292,85	1292,85	1292,85	1292,85	1292,85
Depreciación		798,45	798,45	798,45	798,45	798,45	798,45	798,45
Ahorro en impuestos provenientes de la depreciación (45%)		359,3	359,3	359,3	359,3	359,3	359,3	359,3
Readición de la depreciación		798,45	798,45	798,45	798,45	798,45	798,45	798,45
Flujos de efectivo en operaciones		1652,15	1652,15	1652,15	1652,15	1652,15	1652,15	1652,15
Valor de salvamento neto								294,17
Flujos de efectivo terminales	5883,29	2450,6	2450,6	2450,6	2450,6	2450,6	2450,6	2744,77
VAN	4423,08							
Período de recuperación de la inversión		2130,96	1853,01	1611,31	1401,39	1218,38	1059,46	1031,86
	-5883,29	-3752,33	-1899,32	-288,01	1113,38	2331,76	3391,22	4423,08
Periodos de recuperación de la inversión	3 años, 2 meses y 14 días							

Fuente: elaboración propia



**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

