

23

Fecha de presentación: octubre, 2023

Fecha de aceptación: febrero, 2024

Fecha de publicación: marzo, 2024

INDICADORES

DE CALIDAD AMBIENTAL EN FUNCIÓN DEL DESARROLLO LOCAL EN LA EMPRESA ASTILLEROS CENTRO

ENVIRONMENTAL QUALITY INDICATORS DEPENDING ON THE LOCAL DEVELOPMENT IN THE SHIPYARD COMPANY

Damarys Fuentes Díaz¹

E-mail: damarysf@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8333-5313>

Mileidys Rodríguez Vázquez¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1204-8266>

Eduardo Julio López Bastida¹

E-mail: kuten@ucf.edu.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1305-822X>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez", Cuba.

² Ministerio de las Fuerzas Armadas (FAR). Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Fuentes Díaz, D., Rodríguez Vázquez, M. & López Bastida, E. J. (2024). Indicadores de calidad ambiental en función del desarrollo local en la empresa Astilleros Centro. *Universidad y Sociedad*, 16(2), 223-231.

RESUMEN

La Empresa Astilleros Centro, como parte de la estructura de la Unión de Industria Militar, satisface necesidades de las FAR y la economía nacional con servicios y productos competitivos y de calidad, prestando servicios técnicos navales de construcción, modernización, defectación, reparación y mantenimiento de buques, embarcaciones y demás medios flotantes, tanto en el astillero como fuera de sus instalaciones además de apoyar la economía nacional y territorial. Como parte de su objeto social, los procesos productivos generan desechos que impactan en el medio ambiente del Consejo Popular Reina de manera sistemática. En consecuencia, se han tomado decisiones para minimizar el impacto sobre el medio ambiente, sin embargo, no se cuenta con un sistema de indicadores de calidad ambiental fundamentados científicamente, que permitan evaluar el impacto y facilitar el proceso de toma de decisiones al respecto.

Como parte de esta investigación se proponen un grupo de indicadores de calidad ambiental, su validación y se comprueba su factibilidad de uso a partir de la experimentación realizada. Ello permite constatar la importancia del uso de los indicadores propuestos en la reducción del impacto sobre el medio ambiente del Consejo Popular Reina y obtener los procedimientos para su posterior generalización.

Palabras clave: calidad ambiental, medio ambiente, indicadores ambientales, toma de decisiones.

ABSTRACT

The shipyards Center Company as part of the structure of the Military Industry Union, meets of needs to the Revolutionary Armed Forces and the National Economy, with services and products competitive and quality, providing technical naval construction, services modernization, defectation, repair and ships maintenance, boats and all floating media, both in the shipyard and outside its facilities in addition to supporting the national and territorial economy. As part of this corporate purpose, the productive processes. They generate waste that affect the environment of the poof the popular counal of the Reina systematically. Accordingly, decisions have been taken to minimize impact about the environment however, it is not counted, with systemic environment however quality indicators scientifically founded that allow to evaluate the impact and facilitate the decision-making process.

As parts of the investigation, a group of environmental quality indicators proposed their validation and its feasibility of use is verified from the experimentation carried out. This makes it possible to verify the importance of the use of the proposed indicators in reducing the impact on the environment of the Queen People's Council and to obtain the procedures for their subsequent generalization.

Keywords: environmental quality, environment, environmental indicators, decision making.

INTRODUCCIÓN

El significativo impacto global que las actividades humanas han tenido sobre los ecosistemas terrestres y marinos detonó la alarma no sólo en la comunidad científica, sino a nivel planetario, lo que conllevó a la realización de encuentros internacionales entre jefes de estados de todos los países del mundo, cuya primera edición tuvo lugar en Estocolmo, Suecia en 1972 bajo la denominación Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medioambiente, conocida también como Cumbre de la Tierra. Esta reunión marcó un punto de inflexión en el desarrollo de la política internacional sobre medioambiente, ya que entre sus acuerdos estuvo establecer compromisos y crear con urgencia asociaciones para enfrentar el aumento de la degradación ambiental.

No se trata solo de “salvar el planeta”, sino de “conservarlo en las condiciones que posibiliten la existencia de la especie humana”. No basta con desarrollar los factores económicos solamente, sino de integrarlos con los factores sociales y ambientales, como expresión real de nivel de desarrollo. Ello implica producir más con menos, esto significa pasar de un crecimiento cuantitativo a un desarrollo productivo basado en la eficiencia y en la innovación, en la producción limpia y en la práctica de las tres R (recuperación, reutilización y reciclaje) (Almeida, 2020).

Si bien se persigue captar la idea de la protección, preservación y conservación de los recursos naturales, progresivamente se precisa y contextualiza su definición. El problema radica en la contradicción entre el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación y otros efectos negativos sobre el medio ambiente (Vázquez, 2018).

Se han realizado otras conferencias con posterioridad:

Río 1992: cuyo objetivo fue analizar los patrones de producción, la utilización de fuentes alternativas de energía renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles, así como el agotamiento paulatino del agua potable y su potencial escasez en el futuro.

El Pacto Mundial de las Naciones Unidas, puesto en marcha oficialmente en julio del 2000, había propuesto fomentar la responsabilidad social de las empresas a partir de la promoción entre estas y otros participantes, de diez principios universales relacionados con los Derechos Humanos, tres de ellos referidos al Medio Ambiente: las empresas deberán mantener un enfoque preventivo, fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental y favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente

Johannesburgo 2002: donde los pronunciamientos giraron en torno a continuar los esfuerzos para promover el

desarrollo sostenible, mejorar la vida de las personas que viven en la pobreza, revertir la continua degradación del medioambiente y renovar el compromiso político asumido en la anterior cumbre.

Bajo el título “El Futuro que queremos” se desarrolla la Conferencia de Desarrollo Sostenible Río 2012 (Río+20), considerada por las organizaciones ecologistas y ambientales un fracaso, pues su único logro fue el consenso de los gobiernos participantes para negociar sin grandes discrepancias, elementales acuerdos climáticos.

La última Cumbre de la Tierra (Cumbre Climática de Acción) tuvo lugar en septiembre de 2019 en New York, en la cual el secretario general de la Organización de Naciones Unidas (ONU) advierte sobre el avance inexorable del cambio climático y la necesidad urgente de actuar al respecto.

En Cuba, es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política ambiental del Estado y del Gobierno, en el propósito de contribuir al desarrollo sostenible del país. Tiene a su cargo, entre otras acciones, las de dirigir y controlar la ejecución de la política encaminada a la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

Para ello se apoya en una de sus direcciones: la Dirección de Medio Ambiente (DMA), que implementa la política ambiental a través de la Estrategia Ambiental Nacional (EAN), la cual es definida por períodos estratégicos. La creación del CITMA y una amplia legislación que parte de la Constitución de la República pone de manifiesto el interés del Estado cubano de garantizar el respeto al medio ambiente en todos los sectores, y es deber de las administraciones locales velar por el cumplimiento de las normativas establecidas al respecto (Miranda et al., 2019).

La Ley del Sistema de los Recursos Naturales y Medio Ambiente¹ define entre sus objetivos, regular el desarrollo de las actividades de evaluación y control sobre el medio ambiente, y estableciendo que se debe garantizar al estado, al gobierno y a la sociedad en general la información requerida para el conocimiento, la evaluación y la toma de decisiones relativas al medio ambiente.

1 El Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente es el conjunto de subsistemas, institucional, legal y regulatorio que gestiona los recursos naturales, renovables y no renovables, su interacción interna y entre ellos con el medio ambiente, entendido este como las relaciones complejas de interrelación e interdependencia, que se establecen entre los recursos naturales y los elementos para garantizar el desarrollo sostenible.

En la estrategia ambiental nacional de Cuba se identifica entre los principales problemas ambientales, el deterioro del saneamiento y de las condiciones ambientales en los asentamientos. Ha sido una preocupación de la dirección del país implementar medidas de protección al medio ambiente, es por ello que se le ha prestado especial importancia a este tema.

La articulación ciencia-gobierno también es clave para abordar con éxito otro de los grandes desafíos que la nación está enfrentando: el impulso al desarrollo local; entendido éste como un proceso multidimensional que según el concepto de desarrollo sostenible incluido en la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas incluye, interrelacionadas, las variables: económica, social y ambiental y también la dimensión institucional (Díaz-Canel et al., 2020).

El desarrollo local ha recibido especial atención en los últimos años ya que al potenciar el desarrollo de los recursos humanos, económicos, físicos, naturales y socio-culturales de la sociedad local con el fin de satisfacer a la sociedad humana y con ello aumentar la satisfacción de la sociedad local, basado esencialmente en la idea de la sostenibilidad (Lois & Alonso, 2005).

Impulsar el desarrollo de los territorios a partir de la estrategia del país, de modo que se fortalezcan los municipios como instancia fundamental, con la autonomía necesaria, sustentables, con una sólida base económico-productiva, y se reduzcan las principales desproporciones entre estos, aprovechando sus potencialidades (Prieto, 2020).

Las Fuerzas Armadas y como parte de ella, su sistema empresarial no ha estado ajenas a esta preocupación, la Empresa Militar Industrial Astilleros Centro, en lo adelante EMI Astilleros Centro, forma parte de la estructura de la Unión de Industria Militar (UIM), y es la entidad seleccionada para desarrollar la presente investigación relacionada con el mejoramiento de la calidad ambiental y su vínculo con el desarrollo local en el área en que se encuentra enclavada. Es evidente que los problemas ambientales pueden comprometer las metas del desarrollo económico y social de la nación, si no son debidamente atendidos.

Los resultados de las investigaciones realizadas desde las Ciencias Socioeconómicas por los autores (Quiroga, 2007; Massolo, 2015), han logrado mejorar el empleo y uso de los recursos naturales, a partir de propuestas relacionadas con la información ambiental. Sin embargo, a pesar de todo el trabajo realizado, aún persisten insuficiencias planteadas por las comisiones de controles, referendadas en los consejos de dirección, así como en el diagnóstico realizado por los especialistas del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos.

Los indicadores ambientales cuantifican la evolución en el tiempo de la protección medioambiental de la empresa, determinando tendencias y permitiendo la corrección inmediata si fuera necesario. Esta práctica permite descubrir puntos fuertes y débiles, y establecer con una mayor perspectiva cuáles deben ser los objetivos medioambientales de la empresa (Solano et al., 2019).

No obstante, se han obtenido logros y han existido errores y deficiencias, dados en lo fundamental por la insuficiente conciencia, conocimientos y educación ambiental, la carencia de una mayor exigencia en la gestión, la limitada introducción y generalización de los resultados de la ciencia y tecnología, la aún insuficiente incorporación de la dimensión ambiental en las políticas, planes y programas de desarrollo, y la ausencia de un sistema jurídico lo suficientemente integrador y coherente.

Por otra parte, la carencia de recursos materiales y financieros ha impedido alcanzar niveles superiores de protección ambiental, lo que se ha agudizado en los últimos años por la situación económica en la cual se ha visto inmersa el país, debido a la pérdida de las relaciones comerciales y el sostenido e incrementado bloqueo económico de Estados Unidos.

Esta situación incide negativamente en que el personal no cuenta con un sistema informativo que le permita planificar, organizar, gestionar y controlar de forma eficiente y flexible las actividades y tareas correspondientes a sus deberes funcionales y a la hora de la toma de decisiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó el diagnóstico de la entidad, a partir del análisis de las características de su sistema de gestión ambiental y del impacto ocasionado en la región donde está ubicada la misma, se propusieron los indicadores a utilizar en el consejo popular y la explicación del procedimiento para su validación.

Se dio solución al problema planteado y los objetivos de la investigación, se emplearon un conjunto de métodos y herramientas que viabilizaron el cumplimiento de cada uno de los pasos descritos en el procedimiento propuesto. Por lo que fue necesario diseñar un modelo de la investigación, basado en González (2017); Campos & Marill (2017). Este define los objetivos, los métodos, técnicas específicas y herramientas empleadas durante la investigación.

Para organizar el trabajo y facilitar su ejecución se desarrolló un procedimiento conformado por tres etapas:

- Caracterización de la organización.

- Estudio y selección de indicadores de calidad ambiental.
- Validación de los indicadores y análisis de los resultados.

Se llevó a cabo la recogida de la información y se pudo confeccionar las bases de datos suficientemente objetivas que posibilitaron la validación del sistema de indicadores de calidad ambiental propuesto, se utilizó el método histórico lógico y la medición, éste permitió recoger los datos referidos a los siguientes indicadores:

- Cantidad de agua utilizada por días, (ltrs./hombre);
- Cantidad de agua utilizada por unidad de producción, (ltrs.);
- Recurso de agua renovable per cápita, (ltrs.);
- Porcentaje de trabajadores con acceso al agua tratada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los principales problemas ambientales identificados en la entidad en el diagnóstico fueron los siguientes:

1. Insuficiente implementación y/o aplicabilidad de sistemas de gestión e integralidad de los mismos.
2. Carencia de planificación para la limpieza de los depósitos de agua de abasto, de diseño del monitoreo de su calidad y de convenios o contratos que aseguren la realización de ensayos físico-químicos y biológicos.
3. Carencia de mediciones de ruido en puestos de trabajo como los del rasquetado y el granallado, con contaminación sónica potencial.
4. Generación de residuales oleosos que no tienen disposición final asegurada.
5. La granalla contaminada (desecho del proceso de granallado), está acumulada en zona costera porque carece de disposición final adecuada.
6. Existencia de derrame de granallas (en forma de materia prima y como desecho).
7. Poseen medios y/o materiales ociosos.
8. Riesgos de desastre por la ubicación geográfica de sus instalaciones.
9. Generación de desechos sólidos en el Dique.
10. Insuficiente conocimiento del riesgo y de la disciplina en su uso por parte del personal expuesto.
11. Acumulación de chatarra y de aguas oleosas encharcadas en zona de muelle y espigón (zona costera).
12. Percepción desfavorable de algunas autoridades del territorio y sus pobladores.

Dentro de las principales afectaciones y considerando su incidencia en el medio ambiente donde se encuentra la entidad y la comunidad se presta especial atención a las acciones asociadas a contrarrestar las afectaciones al medio ambiente por los volúmenes de actividades, en especial al Dique 22. Es por ello que teniendo en cuenta el área donde se encuentra ubicada y la cantidad de recursos materiales y humanos que se emplean diariamente en el trabajo, es necesario determinar qué elementos del medio ambiente son necesarios monitorear (indicadores) con el objetivo de realizar la evaluación del impacto de éste en el área.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), un indicador es un parámetro o el valor resultante de un conjunto de parámetros que ofrecen información sobre un fenómeno y que brinda un significado más amplio que el estrictamente asociado a la configuración del parámetro. Por su parte la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) considera que un indicador es un valor observado, representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos, la cual se encuentra sintetizados y permiten obtener información objetiva que puede ayudar a revelar fenómenos complejos (Robles, 2010).

Para llevar a cabo la recogida de la información y poder confeccionar bases de datos, se establecieron las siguientes exigencias:

- El área que se seleccione para realizar las mediciones de los parámetros ambientales, tiene que estar directamente relacionada a la producción y con un marcado impacto sobre el medio ambiente.
- Posibilidad de recoger datos reales acerca de los impactos al medio ambiente relacionados con los indicadores seleccionados.
- Acceder a datos históricos relacionados al impacto sobre el medio ambiente en el área seleccionada.
- Existencia de bases de datos genéricas sobre los indicadores seleccionados.

A partir de los criterios planteados por la OCDE y la AEMA los autores coinciden en que los principales indicadores de calidad ambiental se resumen en los siguientes:

- Disminución del suministro de agua en una región geográfica, (DSARG).
- Nivel de agua subterránea, (NAS).
- Cantidad de agua utilizada por día, (CAUD).

- Cantidad de agua utilizada por unidad de producción, (CAUxUP).
- Disminución del consumo en relación con la inversión, (DCRI).
- Recursos invertidos en investigación de métodos para la reducción del consumo de agua, (RIIMRCA).
- Calidad del aire, (CAi).
- Concentración de contaminantes específicos en aire, agua, suelo, (CCEAiAS).
- Biodiversidad y número de especies en peligro, (BNEP).
- Longevidad de los seres humanos en una determinada zona, (LSHDZ).
- Densidad de población, (DP).
- Taza de nacimiento, (TN).
- Niveles de contaminación en sangre, (NCS).
- Estudios epidemiológicos, (EE).
- Cantidad o calidad de recursos naturales, (CCRN).
- Concentración de contaminantes en los tejidos vivos, (CCTV).
- Reducción de ozono atmosférico, (ROA).
- Recursos de aguas renovables per cápita (m^3), (RARxC).
- % de trabajadores con acceso al agua tratada, (%TcAAT).

A partir de la literatura consultada los 19 indicadores antes señalados se corresponden a los más usados a nivel internacional. De lo anterior, los autores de esta investigación decidieron utilizar solo los relacionados al recurso agua, teniendo en cuenta la marcada influencia que posee en el entorno local y que los desechos que se producen en el área que genera mayor contaminación, Dique 22, son en su mayoría vertidos en este recurso natural. Al mismo tiempo y para justificar tal decisión se someten los 19 indicadores a la consulta de los expertos con el objetivo de elaborar una matriz comparativa que reafirmara tal decisión.

Para llevar a cabo la recogida de la información se utilizó el método de la medición. Este permite recoger los datos referidos a los siguientes indicadores:

- Cantidad de agua utilizada por días, (ltrs. /hombre).
- Cantidad de agua utilizada por unidad de producción, (ltrs.)
- Recurso de agua renovable percápita, (ltrs.).

- Porcentaje de trabajadores con acceso al agua tratada.

Seguidamente con la aplicación del método estadístico, se obtuvo las bases de datos de cada uno.

En cada caso fue necesario calcular la media de los valores diarios recogidos y organizarlos por meses y años, durante un periodo de tres años. Ello equivale a un total de 365 mediciones realizadas y computadas.

Respecto al indicador Recurso de agua renovable per cápita, se toma como referencia la disponibilidad de almacenamiento de agua potable con que cuenta la empresa, pues no se realiza el tratamiento del agua en la entidad. Esto equivale que la empresa posee una disponibilidad de 10 200 litros de agua distribuidos en cuatro depósitos. Su contenido se designa para la elaboración de la alimentación, la higiene personal y colectiva y para procesos productivos muy específicos.

Para determinar el valor promedio de este indicador se partió del valor anterior y se divide por el total de trabajadores de la empresa. Lo anterior equivale a 36 litros per cápita por hombre diariamente.

Posteriormente se realiza la búsqueda de datos genéricos sobre estos indicadores, para lo cual se consultaron las bases de datos de la Fundación Mundial del Agua. Ello permite conocer que los valores medios de los indicadores anteriores son los siguientes:

- Cantidad de agua utilizada por días, 12 ltrs.
- Cantidad de agua utilizada por unidad de producción, 45 ltrs.

En el caso del indicador recurso de agua renovable per cápita, ltrs, se establece que este valor varía según la disponibilidad de agua existente y cantidad de personas (habitantes) con acceso a ella. Este valor resulta de la división de cantidad total del recurso renovable entre el número de habitantes. En tal sentido se toma el valor de 36 litros calculado para la empresa.

Respecto al valor mundial del indicador porcentaje de trabajadores con acceso al agua tratada, se constata que no hay referencia de este, pues a nivel mundial y según las estadísticas publicadas en el periódico Trabajadores de 25 de noviembre de 2021, solo el 54 % de la población a nivel mundial posee acceso al agua tratada lo que equivale a 3 de cada 10 personas. Por lo que los investigadores asumen que en la empresa el 100% de los trabajadores tiene que tener acceso al agua tratada.

La determinación del número de expertos, que toma parte en la encuesta, posibilita obtener resultados fiables y evitar, por otro lado, que la agrupación de un numeroso grupo de calificados expertos y la organización de su trabajo, haga extremadamente complicado la aplicación del método.

En la literatura consultada (León et al., 2012) se plantea que los candidatos a expertos, en sentido general, deben responder a los siguientes requisitos:

1. Tener una antigüedad laboral no menor de 5 años.
2. Participar directamente en la elaboración y pruebas de los sistemas.
3. Mostrar capacidad de pensar creativamente e interés sincero hacia su trabajo.
4. Debe ser reflexivo y decidido.
5. Saber defender sus puntos de vistas y no adherirse a cualquier opinión, si no está convencido interiormente de su justeza.
6. Ser una persona sociable, desprovista de soberbia y rencor.
7. No tener interés personal en sacar provecho del sistema en desarrollo.
8. Manifestar voluntariedad en su participación como experto.

La encuesta, desarrollada en un ambiente de confianza y receptividad de las opiniones, garantiza la libertad de criterios individuales sobre los aspectos evaluados. Para la valoración de los resultados obtenidos por el método de trabajo creativo en grupos se emplea la teoría de encuestas de expertos. (Alaminos, 1998).

Con el objetivo de elaborar una encuesta, que representa los objetivos perseguidos en la investigación, los autores tienen en cuenta los elementos metodológicos comunes de los métodos de trabajo creativos en grupo siguientes para su conformación:

- La equidad del grado de conocimientos de los expertos mediante la nivelación de la información que se les brinda a los mismos sobre el problema tratado, con el propósito de unificar en cierto rango la variedad de opiniones a emitir por ellos.
- La medición cuantitativa de los fenómenos que se evalúan a modo de poder significar la utilidad o importancia relativa de uno con respecto a los demás, haciendo corresponder valores numéricos a estas apreciaciones comparativas.
- La caracterización de la encuesta por un enfoque iterativo que permite aproximar las opiniones de los expertos para obtener un criterio colectivo teniendo en

cuenta el “peso” o “autoridad” de las respuestas de cada uno de ellos.

Al mismo tiempo se tienen en cuenta los criterios que deben reunir los indicadores de calidad ambiental, así como las características y las condiciones del entorno en que se organiza la gestión ambiental de la EMI Astilleros Centro, las posibilidades tecnológicas propias de la empresa y de las entidades del CITMA enclavadas en el territorio, así como las características del personal que labora en estas.

Como parte del proceso de validación del sistema de indicadores de calidad ambiental, se consultan varias metodologías: Alcaide (2006); Conesa (2009); Bances (2019), de estas se determina sus ventajas y desventajas para decidir cuál aplicar y si es necesario adecuarla a las condiciones propias. No obstante, hay que tener en cuenta las exigencias que se les plantean a las metodologías para la validación de sistemas de indicadores de calidad ambiental, siendo estas:

1. El marco normativo vigente, incluyendo la existencia de precisiones sobre los Estudios de Impacto Ambiental (EslA) que pudieran estar incluidas en las regulaciones pertinentes.
2. El tipo de proyecto (estructural-no estructural), la magnitud y complejidad del mismo, y las características del medio social y físico-biótico potencialmente afectable.
3. El objetivo del EslA (selección de alternativas tecnológicas o de localización, e identificación de impactos).
4. Las etapas de concepción, desarrollo y finalización del proyecto en la cual se aplica la metodología (prefactibilidad, factibilidad, diseño, desarrollo y abandono). Considerando que cada etapa debe ser calificada y evaluada para el correcto desempeño del proyecto.
5. La relación entre los requerimientos de datos para cada metodología y la disponibilidad de los mismos.
6. La relación entre los costos económicos y el requerimiento de personal y equipamiento necesarios, con la magnitud y los impactos potenciales esperables del proyecto.
7. El aseguramiento de la independencia de los resultados que se obtengan en relación con la percepción de los evaluadores.

Tomando en consideración el análisis realizado, la disponibilidad de datos, las condiciones del entorno en que se organiza la gestión del impacto ambiental y las características de la propia organización y del territorio, se decide utilizar para la validación del sistema de indicadores el esquema PER, teniendo en cuenta su facilidad y

versatilidad de uso; además, por ser el que más se adecua a las condiciones de la investigación. Para comprender su funcionamiento por parte de los involucrados, se elabora un esquema metodológico para la aplicación de la validación.

Para cumplir con los pasos inicialmente se observa y analiza la calidad y disponibilidad de datos para el desarrollo y uso de los indicadores seleccionados.

Para lograrlo, se contacta con los diferentes organismos e instituciones del territorio que pudieran completar y conformar la información necesaria para el trabajo con estos indicadores. Esta selección está apoyada en una serie de criterios basados en las características del territorio analizado, contando con la confiabilidad de los datos, la relación con los problemas y prioridades en la unidad de análisis y la utilidad para el usuario.

A partir de lo anterior se obtienen las bases de datos necesarias para la validación del sistema de indicadores de calidad ambiental propuestos.

Obtenidos los valores para las condiciones propias de Cuba y en específico de la EMI Astilleros Centro de Cienfuegos, se procede a determinar el valor del índice de calidad ambiental. Los datos para su determinación y resultados obtenidos permiten determinar el valor de la calidad ambiental existente durante el proceso de recogida de la información que comprende desde el 2018 hasta los finales del año 2020, tiempo que se utiliza para llevar a cabo la normalización de los valores de cada indicador.

Como resultados se determina que su afectación está dada por el incremento de la labor productiva en las diferentes áreas y departamentos de producción, así como el incremento sostenido de la plantilla de personal y con ello de sus necesidades. Por su parte los valores reducidos de los indicadores de respuesta están asociado a la deficiente toma de decisiones de los directivos para contrarrestar el impacto que sobre el medio ambiente genera la producción que a su vez constituye la causa fundamental de los indicadores de presión.

Por otro lado, en cuanto al Índice de Calidad Ambiental, para su calificación se utiliza, el sistema de escala recogido en Alcaide (2006), donde se plantea la utilización de una escala cuyo valor máximo será cien y el mínimo cero. Esta se escoge asumiendo que los valores más altos corresponden a la situación ambiental más positiva.

Para simplificar la valoración se realiza una clasificación en 5 clases, donde la clase 1 incluye valores desde 1 a 19, calidad ambiental baja, la clase 2 de 20 a 39 con una valoración de moderadamente baja, la 3 entre 40 y 59 con valoración de media o intermedia, la 4 entre 60 y 79

como moderadamente alta y la 5 entre 80 y 100 como de calidad ambiental alta.

El valor calculado de EQI se encuentra en el rango de 40 a 59, por lo que la calidad ambiental durante el proceso de recogida de la información se cataloga de media.

Esta valoración implica la necesidad de tomar decisiones encaminadas a elevar el valor del índice de calidad ambiental.

Para la toma de decisiones encaminadas a la reducción del impacto ambiental, se aprobaron por la dirección de la empresa, las siguientes:

- a) Incorporar criterios medioambientales para la toma de las decisiones.
- b) Aumentar progresivamente y de manera acelerada las reservas de agua potable en la Empresa EMI Astilleros Centro.
- c) Controlar de manera sistemática el estado de las redes hidráulicas, eliminando las fugas de agua existentes.
- d) Realizar charlas educativas a todos los niveles con vistas a incrementar los conocimientos del personal relacionados con el medio ambiente y para fomentar las buenas prácticas en materia de cuidado ambiental.
- e) Realizar al concluir cada año una valoración del índice de Calidad Ambiental y de ser necesario adecuar los valores normalizados de los indicadores a las condiciones del entorno.
- f) Realizar mensualmente el control a los procesos productivos verificando el cumplimiento de las medidas de cuidado al medio ambiente aprobadas por la empresa.
- g) Realizar la capacitación periódica del especialista en Medio Ambiente de la Empresa con vista a fortalecer la gestión ambiental de la empresa.
- h) Crear las condiciones de almacenamiento de los residuos líquidos y sólidos que afectan la calidad del agua.
- i) Fomentar a mediano plazo, la fabricación de un sistema de filtrado del agua con vista a mantener los niveles de almacenamiento y calidad del agua.
- j) Ampliar el servicio de suministro de agua potable a través de la instalación de nuevas redes hacia las áreas y locales que no tienen acceso a este recurso en la actualidad.
- k) Implementar como parte de los puntos de análisis de cada Consejo de Dirección lo relacionado a la gestión ambiental.
- l) Realizar coordinaciones con las entidades competentes del territorio en materia medioambiental para

fomentar el trabajo mancomunado entre la dirección de la empresa y estas entidades en aras de reducir el impacto sobre el entorno en el Consejo Popular Reina.

- m) Realizar estudios de conjunto con las autoridades competentes del territorio para trazar estrategias ambientales a corto, mediano y largo plazo.

De las 13 medidas relacionadas anteriormente, durante el año 2021 se cumplieron un total de 10 medidas las que se relacionan a continuación con la variable agua según la Metodología PER.

- a) Incorporar criterios medioambientales para la toma de las decisiones.
- b) Aumentar progresivamente y de manera acelerada las reservas de agua potable en la Empresa EMI Astilleros Centro.
- c) Controlar de manera sistemática el estado de las redes hidráulicas, eliminando las fugas de agua existentes.
- d) Realizar charlas educativas a todos los niveles con vistas a incrementar los conocimientos del personal relacionados con el medio ambiente y para fomentar las buenas prácticas en materia de cuidado ambiental.
- e) Realizar al concluir cada año una valoración del índice de Calidad Ambiental y de ser necesario adecuar los valores normalizados de los indicadores a las condiciones del entorno.
- f) Realizar mensualmente el control a los procesos productivos verificando el cumplimiento de las medidas de cuidado al medio ambiente aprobadas por la empresa.
- g) Realizar la capacitación periódica del especialista en Medio Ambiente de la Empresa con vista a fortalecer la gestión ambiental de la empresa.
- h) Crear las condiciones de almacenamiento de los residuos líquidos y sólidos que afectan la calidad del agua (parcialmente).
- i) Ampliar el servicio de suministro de agua potable a través de la instalación de nuevas redes hacia las áreas y locales que no tienen acceso a este recurso en la actualidad (parcialmente).
- j) Implementar como parte de los puntos de análisis de cada Consejo de Dirección lo relacionado a la gestión ambiental.

Por lo que dando cumplimiento a la medida e, f y j, se procede a monitorear el comportamiento de los indicadores de calidad ambiental propuestos al concluir el año 2021.

El análisis de la Influencia sobre la Naturalidad permite visualizar que, en el caso de los indicadores de presión, su afectación ha experimentado muy poca variación debido a las mismas causas anteriormente referidas. Sin

embargo en el caso de los indicadores de respuesta se aprecia claramente un aumento de su influencia hasta los valores entre 60 y 70. Esto está condicionado por la toma oportuna y objetiva de decisiones por parte de los directivos y jefes las que fueron expuestas. Esto indica que cuando la dirección está implicada en la gestión ambiental los resultados del impacto de la producción sobre el medio ambiente se mitigan. Lo que permite calificar el EQI de moderadamente alta.

CONCLUSIONES

Se demuestra, que el método propuesto para la determinación de los valores de los indicadores de calidad ambiental en función del desarrollo local en el sistema empresarial, es factible y aplicable a las condiciones del entorno cubano.

Se demostró, a partir del estudio de las diferentes fuentes bibliográficas y la entrevista con especialistas, la factibilidad de uso de indicadores de calidad ambiental durante el proceso de toma de decisiones asociado a la mitigación del impacto sobre el medio ambiente.

Se determinan, sobre la base del estudio y análisis de las diferentes metodologías para la validación de indicadores de calidad ambiental, que la Metodología PER resulta la más viable para la investigación luego de su adaptación con basamento estadístico al contexto de la EMI Astilleros Centro de Cienfuegos.

Se identifican, teniendo en cuenta los resultados de la observación científica, las reuniones participativas y las entrevistas con especialistas, obreros y miembros de la población, los impactos que produce la EMI Astilleros Centro de Cienfuegos en el entorno ambiental del Consejo Popular Reina y dentro de estos se define el más significativo.

Se identifica, de manera científica, los indicadores de calidad ambiental a utilizar en la gestión de la calidad ambiental en la EMI Astilleros Centro de Cienfuegos.

Se demuestra, que el interés de la dirección de una empresa involucrada en la mitigación de los impactos ambientales es eficiente y conlleva al incremento del Índice de Calidad Ambiental.

Se demuestra, que el procedimiento general de investigación propuesto, es viable y aplicable al caso objeto de estudio lo que permite su generalización, además de tener implícito la reevaluación de los valores normalizados de los indicadores propuestos a fin de adaptarlos a las condiciones imperantes de cada momento y territorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaminos, A. (1998). Teoría y práctica de la encuesta. Aplicación en los países en vías de desarrollo. Editorial Club Universitario.
- Alcaide Orpí, J., Jaimez Salgado, E., Olivera Acosta, J., Valdés Hernández, G., Díaz, J. R., De Terán, M., & Soto Torres, J. (2006). Sistema de indicadores para la evaluación de la calidad ambiental del municipio Bauta, la Habana, Cuba. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 10(41-ESPECIAL), 263-268. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-48212006000500003&script=sci_arttext
- Almeida González, L. (2020). Propuesta de indicadores ambientales para la mejora de la gestión ambiental en la empresa pecuaria genética de matanzas, teniendo en cuenta el componente suelo como recurso natural. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/2743>
- Bances Ugaz, S. R. G. (2019). Método de battelle-columbus para valorar la calidad ambiental de la zona marina costera de Lambayeque, entre los años 2009-2016.
- Campos, D. G., & Marill, L. X. (2017). Diseño de un sistema de gestión ambiental para los centros de investigaciones de la agricultura en Cuba. Cuba: Medio Ambiente y Desarrollo, 17(33). <https://cmad.ama.cu/index.php/cmاد/article/view/244>
- Conesa Fernández-Vitoria, V. (2009). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Díaz-Canel Bermúdez, M. M., Núñez Jover, J., & Torres Paez, C. C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: Un camino hacia los sistemas alimentarios locales. *Cooperativismo y desarrollo*, 8(3), 367-387. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2310-340X2020000300367&script=sci_arttext
- González Moreira, A. (2017). Propuesta para el tratamiento contable de los costos ambientales en el proyecto cierre de actividades mineras de la empresa Comandante René Ramos Latour de la Empresa de Ingeniería y Proyectos del Níquel, Ceproníquel (Doctoral dissertation, Departamento de Ciencias Económicas).
- León, Y. O. L., Pravia, M. C. P., & Delgado, F. M. (2016). Procedimiento para la selección de la Comunidad de Expertos con técnicas multicriterio. *Ciencias Holguín*, 22(1), 34-49. <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181543577003.pdf>
- Massolo, L. A. (2015). Introducción a las herramientas de gestión ambiental. Series: Libros de Cátedra.
- Miranda Cuéllar, R. L., Reyes Acuña, S., Gómez País, G. D. L. M., & 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. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-34612019000100071&script=sci_arttext
- Lois, F. Á. B., & Alonso, J. R. P. (2005). Evolución del concepto de desarrollo e implicaciones en el ámbito territorial: experiencia desde Cuba. *Economía, sociedad y territorio* (17), 85-119. <https://www.redalyc.org/pdf/111/11101705.pdf>
- Prieto Valdés, M. (2020). La Constitución cubana de 2019: nuevos contenidos y necesidades. Universidad de La Habana, (289), 3-23. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-92762020000100003&script=sci_arttext&tlng=pt
- Quiroga Martínez, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/5498>
- Robles, C. F., López, A. G., & de Azpillaga, L. G. P. (2010). Instrumentos para la caracterización socioeconómica de los espacios naturales protegidos: Indicadores de sostenibilidad /Tools for socioeconomic characterization in natural protected areas: Sustainability indicators. *Observatorio medioambiental*, 13, 27. <https://idus.us.es/handle/11441/154917>
- Solano, J. J. B., Solano, R. B. S. B., & Hernández, C. A. (2019). Evaluación automatizada de las competencias ambientales adquiridas por estudiantes de nivel superior, caso: Instituto Tecnológico de Acapulco. *Revista Pedagógica*, 21, 623-642. <https://bell.unochopeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/4716>
- Vázquez Puente, F. (2018). Mejoremos el planeta. Propuestas ambientales. <https://rc.upr.edu.cu/handle/DICT/2850?mode=full>