

06

Fecha de presentación: mayo, 2020
Fecha de aceptación: julio, 2020
Fecha de publicación: septiembre, 2020

PROCEDIMIENTO

PARA LA COMUNICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE URBANO EN CIENFUEGOS

PROCEDURE FOR THE COMMUNICATION OF THE URBAN AIR QUALITY MANAGEMENT IN CIENFUEGOS

Ibis Emilia Cruz Viroso¹

E-mail: icviroso@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8254-4009>

Alberto Arnaldo Medina León²

E-mail: alberto.medina@umcc.cu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6019-4551>

Arianna Egües Cruz¹

E-mail: aegues@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8971-3098>

José Fidel Saabedra García³

E-mail: fsaabedra596@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4461-0786>

Sinaí Barcia Sardiña⁴

E-mail: sinaibarcia@cfg.insmet.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5268-1034>

¹Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba

²Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" Cuba.

³Escuela Ramal del CITMA. Cuba.

⁴Centro Meteorológico Provincial de Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Cruz Viroso, I. E., Medina León, A. A., Egües Cruz, A., Saabedra García, J. F., & Barcia Sardiña, S. (2020). Procedimiento para la comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegosú. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 53-68

RESUMEN: La investigación propone un procedimiento para organizar el proceso de comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos, como parte de la mejora del modelo de gestión ambiental implementado en la ciudad. El procedimiento se diseñó con herramientas tales como: el modelo de Shannon y Weaver, la teoría de la comunicación humana; además considera la gestión por procesos y el enfoque sistémico. Con la implementación del procedimiento, se estableció la comunicación sistemática de los resultados de los procesos claves, el control de emisiones y la vigilancia de inmisiones. Para la ejecución del proceso de comunicación se tomaron en cuenta tres metodologías: la de comunicación interna, la de alerta tecnológica y la de comunicación externa. En las metodologías se emplearon otras herramientas como son: los indicadores, la gestión de riesgos, la educación ambiental y la consulta pública. Los aportes fundamentales del procedimiento se materializaron con la comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano aplicada en zonas, puntos calientes y en escenarios de riesgos. Como resultado, se garantizó la comunicación y la participación de todos los actores claves en la toma de decisiones para lograr la mejora del desempeño ambiental, en la ciudad.

Palabras clave: Procedimiento, metodología, proceso de comunicación, calidad del aire, indicadores.

ABSTRACT: This research proposes a procedure for organizing the process of communication about the urban air quality management in Cienfuegos, as part of improve of the environment management model implementing in these city. The procedure is design taken into account tools as: the Shannon and Weaver model, the human communication theory; furthermore it considered a process management and the system focusing. With its implementation, the procedure can establish the systematic communication, the result of the key process, emission control and surveillance of the air quality. In the execution of the communication procedure, it was taken into account three methodologies, internal communication, technological alert communication and external communication. The methodology used others tools like: indicators, risks management, the environment education and also the public consult. The fundamental contributions of the procedure are materializing with the communication of the urban air quality management in areas, hot spot and risk scene. As a result, it is guaranteed the communication and the participation of the stakeholders in taken decision, to achieve improve of environment performance in Cienfuegos city.

Keywords: Procedure, methodology, communication process, air quality, indicators.

INTRODUCCIÓN

El término “comunicación” se utiliza en una gran variedad de contextos y con una amplia diversidad de sentidos. Es un concepto amplio, elástico y complejo. Una porción de los estudios dedicados a este, se centra en la dinámica de interacción entre sistemas y entre sistemas y entorno. Muchos de los conceptos derivados de La Teoría General de los Sistemas (TGS), son incorporados a la comunicación como ciencia; además, se le concede dentro de ella, una gran importancia al contexto (Aguado, 2004).

Los estudios consultados sobre la comunicación, revelan que para caracterizarla existen múltiples teorías y modelos. Por ello, luego de un análisis bibliográfico exhaustivo, donde fueron identificados 10 modelos básicos para la comunicación colectiva y 8 teorías sobre la comunicación de masas, se determinó que los de mayor relevancia para esta investigación, por su estructura e integralidad, resultaron ser el modelo de Shannon y Weaver, y la teoría de la comunicación humana (Cruz Viroso, 2019).

La selección tuvo en cuenta el criterio que cada uno aporta. El primero, considera la comunicación como un proceso lineal, basado en su concepción técnica en cuanto a la estructura para ser aplicado en la toma de decisiones. Mientras que el segundo, brinda el enfoque de la (TGS), al concebir el proceso de comunicación como una de las principales funciones del sistema social y como sistema dinámico de relaciones que integran a los actores y que se caracterizan por ser intergrupales, institucionales y públicas.

Los estudios de la comunicación humana desde sus inicios han revelado su naturaleza psicológica y social, ya que en ella ocurren procesos que involucran a la mente individual y a lo social. Desde la psicología social y la sociología se aplican una serie de criterios comunes derivados del modelo clásico de comunicación de Shannon y Weaver. Así, los procesos comunicativos se clasifican a través de criterios disímiles. Con esos criterios han surgido algunas clasificaciones importantes, una de ellas considera la combinación de factores decisivos, agrupando en tres grandes grupos: la comunicación privada, la social y la masiva (Aguado, 2004).

En este sentido, la presente investigación asume los paradigmas de la comunicación social.

Dentro de la comunicación, la social, se enmarca en un contexto complejo, formado por diversos públicos, elementos y procesos. Dichos procesos, son la clave que permite la gestión. En consecuencia, admitir la comunicación social como un proceso de gran complejidad, precisa plantear esquemas simplificadores que permitan

concentrar las investigaciones en aspectos determinados. De esta forma, se reconoce la necesidad de considerar la gestión por procesos como una herramienta importante para la gestión y la mejora (Medina León, et al., 2017).

En las últimas décadas, se desarrolla como ciencia la comunicación medioambiental, al centrar su atención en aspectos específicos de la comunicación general. Su relevancia es reconocida, a partir de la obligación que tiene estado de ofrecer información a la sociedad sobre temas de interés ambiental caracterizados por datos confiables.

La comunicación medioambiental, se enmarca dentro del grupo de comunicación social, sustentada en la teoría de la comunicación humana, con énfasis en el método de Paolo Freire, que se basa en la comunicación dialógica. Este método tiene como objetivo la integración de la comunicación pública, la educación y la participación ciudadana (Zalazar Quintana, 2019).

La importancia del uso del método dialógico en la comunicación medioambiental, radica en que esta debe ser vista, como un proceso de comunicación-educación, donde la sociedad adquiere conocimientos y valores, en relación con la transformación y conservación del medio ambiente. Como resultado de ese proceso, se debe evidenciar la existencia de una conciencia ambiental que permita la participación de niños, jóvenes y adultos en la toma de decisiones para la prevención y solución de los problemas ambientales (Zalazar Quintana, 2019).

Dentro de la comunicación medioambiental, se encuentra la relacionada con la gestión de la calidad del aire. Esta consiste en un proceso que consta de dos etapas. La primera, incluye la generación de información diaria y consecutiva desde el punto de vista técnico sobre el estado de la calidad del aire. La segunda, conlleva a la interpretación y la traducción sistemática de la información para la sociedad, esto permite el diálogo entre esta y los actores para reducir la contaminación atmosférica y los riesgos a la salud (México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

En la comunicación pública sobre la gestión de la calidad del aire, deben considerar aspectos importantes. Por un lado, los riesgos asociados a los contaminantes atmosféricos y por otro, las diferencias entre las variadas audiencias a las que va dirigida, que se clasifican en: general, interesada y afectada. En consecuencia, el público afectado, se sitúa entre los actores claves que deben estar involucrados en recibir dicha información (Oltra & Sala, 2015).

A nivel mundial, para comunicar los resultados de la gestión de la calidad del aire, se han determinado herramientas que proveen información oportuna y fácil de entender a todos los niveles. Entre ellas, se pueden mencionar a los indicadores, los cuales poseen grandes ventajas, ya que permiten exponer los resultados para los diferentes actores (Leva, 2005). Además, dichos indicadores suplen la ausencia de datos diarios y facilitan la comprensión a los receptores (López Cabrera, 2007).

Existen dos vías para comunicar los resultados de la gestión de la calidad del aire: la comunicación interna (apropiada para líderes y especialistas relacionados con la gestión) y la comunicación externa (para todo tipo de público). Esta última, es más difícil de ejecutar porque requiere de educación a los diferentes niveles (Cruz Viroso, 2019).

La comunicación de los resultados de la gestión de la calidad del aire se materializa, principalmente, en las megaciudades. Esto se debe a que en ellas, los efectos adversos, son mayores e inmediatos y a que en su solución, se requiere del accionar de todos para mitigarlos (Querol, 2018).

Estas ciudades se caracterizan por aplicar sistemas de información integrales de medio ambiente, que permiten comunicar la calidad del aire como consecuencia de emisiones procedentes de Fuentes Fijas (F.F) con libre acceso de datos (México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016). Mientras que para las emisiones provenientes de Fuentes Móviles (F.M) se pueden utilizar los Índices Guías de Niveles de Exposición (United Estate of America. Environmental Protection Agency, 2019).

Dichos sistemas de información, contienen datos relacionados con: las causas, los efectos y los impactos de la contaminación atmosférica; que a su vez, se comunican a las instituciones gubernamentales, las empresas y el público afectado (México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018). Por otra parte, estos sistemas puntualizan los elementos básicos de las estrategias comunicativas y permiten una mejora en el proceso de toma de decisiones, al generar amplios procesos participativos para la comunidad (Fedra, 2019).

Sin embargo, se plantea que son escasos los ejemplos de las estructuras para el manejo de la calidad del aire urbano, en cuanto a modelos, metodologías, procedimientos e información en países en vías de desarrollo (Cruz Viroso, 2019).

Un estudio en cuanto a la situación de la gestión de la calidad del aire en ciudades cubanas, determinó que existe

una ineficaz gestión ambiental, a pesar de los esfuerzos que realizan las autoridades, debido a: la carencia en cuanto a información, la gestión sistémica, la comunicación oportuna de resultados y de la participación activa de todos los actores claves. Lo antes expuesto evidencia que, Cuba carece de un proceso de comunicación sistémica de la gestión de la calidad del aire urbano tanto para los diversos escenarios y como para los diferentes públicos (Cruz Viroso, 2019).

Por ende, el objetivo de esta investigación es: Desarrollar un procedimiento que organice el proceso de comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano, como parte del modelo de gestión ambiental implementado en Cienfuegos.

DESARROLLO

Para resolver la problemática de la ineficaz gestión de la calidad del aire en Cuba, se implementa un modelo de gestión ambiental para la evaluación de la calidad del aire urbano y se toma como caso de estudio la ciudad de Cienfuegos. En la concepción del modelo se proponen dos elementos esenciales: los procesos interrelacionados de forma sistémica y los actores claves.

El primer elemento identificado fueron los procesos y sus interrelaciones mediante un mapa. Dichos procesos fueron: planificación, control de emisiones, vigilancia de la calidad del aire, comunicación y supervisión y control. Estos, a su vez, se clasificaron en: estratégicos, claves y de apoyo (Medina León, et al., 2018).

En relación con el segundo elemento, los actores claves, se conforman mediante la realización de una dinámica grupal. En esta se establecen tres premisas para la participación, las cuales consideran la estructura para la gestión ambiental en ciudades cubanas, el objeto social de cada uno de los actores y la competencia de los especialistas involucrados. Como resultado, se obtienen cinco niveles jerárquicos de participación, con las responsabilidades asociadas a cada uno de ellos.

Una representación esquemática de los niveles para la participación de los diferentes actores claves en la evaluación de la calidad del aire urbano se muestra en la figura 1.

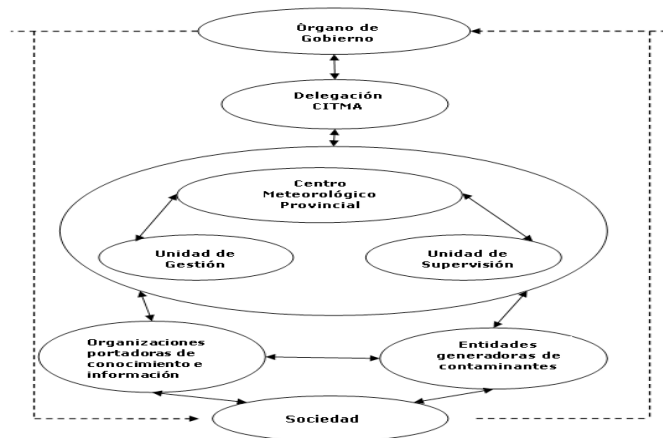


Figura 1. Asociación de los actores claves para el desarrollo del modelo.

Luego se constituyen las responsabilidades por procesos. En la tabla 1 se muestra las relaciones entre los procesos y las responsabilidades que poseen los especialistas representantes de los actores claves, a saber: Órgano de gobierno (R1), Delegación del CITMA Provincial (R2), Centro Meteorológico Provincial (R3), Entidades generadoras de contaminantes (R4), Órganos Reguladores (R5), Organizaciones portadoras de conocimiento, tecnología e información (R6), Sociedad (R7).

Tabla 1. Matriz de responsabilidades por procesos.

Responsables/ Procesos	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Planificación	x	x	x	x	x		
Control de Emisiones		x	x	x	x		
Vigilancia de Inmisiones		x	x		x		
Comunicación	x	x	x	x	x	x	x
Supervisión y Control	x	x	x	x	x		

Con vista a una mejor formalización de las tareas, se parte de representarlas de manera esquemática, en correspondencia con las actividades concernientes a los procesos, con destaque en elementos tales como: entradas, salidas, recursos y controles, convirtiéndose en información relevante para el establecimiento de los procedimientos específicos asociados a cada proceso determinado.

Diseño del procedimiento específico para la comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos

Para la implementación del modelo se escoge la ciudad de Cienfuegos por sus características en cuanto a: la contaminación atmosférica, el área geográfica y los núcleos poblacionales, además constituye un caso particular,

porque existe: el compromiso de los actores claves, la competencia de los especialistas, la disposición para la cooperación y la disponibilidad de los datos; aunque generalizable en el desarrollo del modelo de gestión ambiental para la evaluación de la calidad del aire en ciudades pequeñas industrializadas, tanto de Cuba como de otros países.

La operacionalización del modelo se realiza mediante un procedimiento general estructurado por etapas. Entre las etapas se describe la elaboración de los procedimientos específicos para cada proceso y como parte de estos, se desarrolla el procedimiento de comunicación.

En la comunicación de los resultados de la gestión de calidad del aire, se delimitaron las premisas siguientes:

- Existen los resultados de los procesos claves (el control de emisiones y la vigilancia de inmisiones).
- Las organizaciones portadoras de conocimiento, tecnología e información aportan los datos que para construir los indicadores.
- Los especialistas representantes de los actores claves están capacitados para ejecución del procedimiento.

Las premisas condicionan la aplicación del procedimiento, para su comprobación se debe tener en cuenta que si se incumplen, no es posible su aplicación.

Objetivo General: Tomar los datos de los procesos relacionados con la gestión de la calidad del aire y transformarlos en indicadores para informar a los actores claves para la toma de decisiones.

Alcance General: Es aplicable a todos los niveles desde el órgano de gobierno hasta la sociedad, como un sistema de comunicación-educación para la mejora del desempeño ambiental y la toma de decisiones de todos los actores claves en la localidad.

En el desarrollo del proceso para la comunicación de la gestión de la calidad del aire en la ciudad de Cienfuegos, se utilizó un esquema con enfoque de proceso donde se representan las entradas, salidas, recursos y controles. Esta representación se presenta en la figura 2.



Figura 2. Esquema que representa el proceso para la comunicación de la gestión de la calidad del aire en la ciudad de Cienfuegos.

El procedimiento específico del proceso de comunicación, se representa en la figura 3, mediante un diagrama de flujo, en el cual se aplica como herramienta el ciclo de Deming o de mejora continua (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).

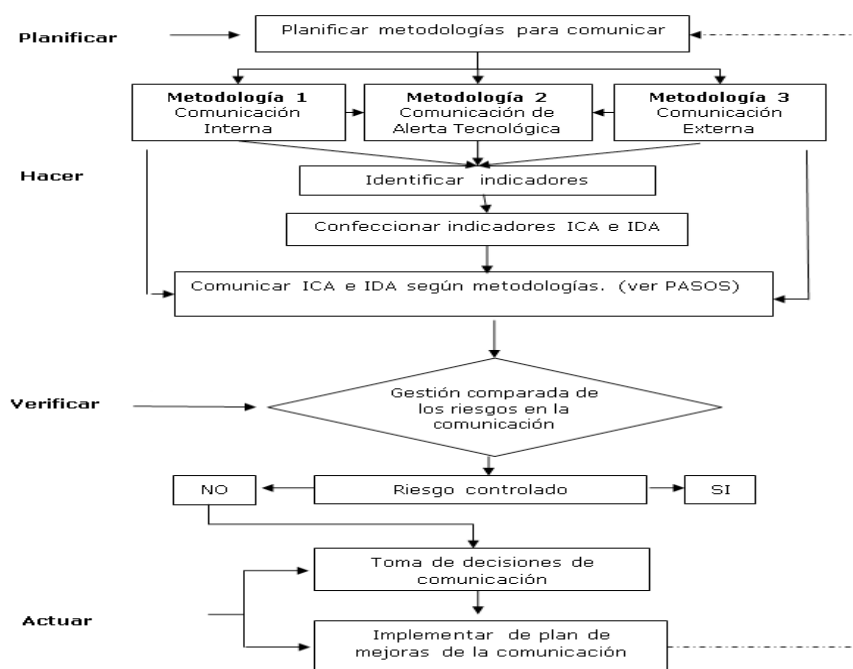


Figura 3. Procedimiento que describe las actividades del proceso comunicación de los resultados de la gestión de la calidad del aire en Cienfuegos.

En la figura 4, se presenta un esquema para comprender las interacciones de las metodologías del proceso de comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos.

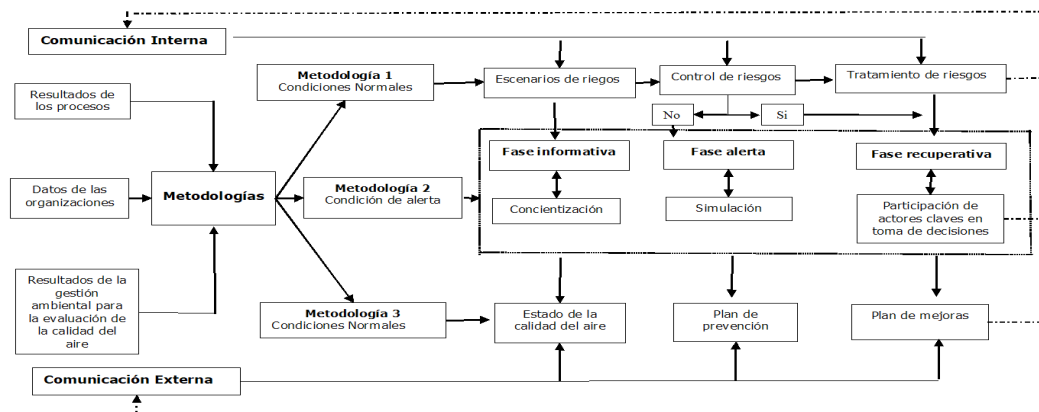


Figura 4. Representación de las metodologías del proceso de comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos.

Desarrollo del procedimiento para la comunicación de la gestión de la calidad del aire

A partir de la comprobación del cumplimiento de las premisas en la ciudad de Cienfuegos, se organiza la comunicación de los resultados de la gestión de la calidad del aire urbano en esa localidad (Zalazar Quintana, 2019).

Para esta organización, se tomaron los datos de las evaluaciones de la calidad del aire urbano obtenidos de la aplicación de los procedimientos específicos de los procesos claves; control de emisiones de fuentes fijas (F.F) y móviles (F.M) y del proceso de vigilancia de inmisiones en la ciudad. También se utilizaron otros datos suministrados por las organizaciones portadoras de conocimiento e información (Cruz Viroso, et al., 2015).

Debido a las particularidades existentes para los diferentes tipos de comunicación (interna, de alerta y externa), se proponen tres metodologías específicas. Todas brindan facilidades para la toma de decisiones de acciones de mejoras y se sustentan en el uso de indicadores.

Los resultados de los procesos claves y los datos obtenidos de las organizaciones se codificaron como indicadores de tres tipos:

- Tipo 1: Indicador de la Condición Ambiental (ICA).
- Tipo 2: Indicador de Desempeño de la Gestión (IDG).
- Tipo 3: Indicador de Preservación Ambiental (IPA).

Aplicación de las metodologías para la comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos

Las tres metodologías se desarrollan de acuerdo con las condiciones normales y anormales de comunicación y del contexto en que se ejecuta la gestión de la calidad del aire urbano. De esta forma, se considera la comunicación

interna, la comunicación en condiciones de alerta tecnológica y la comunicación externa, todas con el uso de indicadores adecuados a cada nivel. A continuación, se describen los pasos de la ejecución de las tres metodologías con sus respectivos resultados (**R**).

Metodología 1. Comunicación interna. Condiciones normales

Esta metodología considera el modelo de Shannon y Weaver para describir los elementos: emisor, fuente, codificador, mensaje y receptor; que forman parte de la comunicación interna y la toma de decisiones. Además, emplea la NC ISO 14031 para identificar y clasificar los diferentes tipos de indicadores (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2005).

Objetivos: Establecer un sistema de comunicación que permita conocer la información sobre los resultados de la evaluación de la contaminación atmosférica, de la vigilancia sobre la calidad del aire en el ambiente urbano y de la supervisión y control de los procesos. Identificar los indicadores adecuados por procesos y analizarlos para tomar decisiones, que mejoren el desempeño ambiental.

Alcance: Comunicar los resultados de los procesos claves a los responsables desde el nivel uno al cuatro.

Etapa 1. Planificar (metodología de comunicación interna)

Se planifican todas las acciones que se llevarán a cabo para dar cumplimiento a la metodología.

R: Se aplica el procedimiento de planificación (Cruz Viroso, 2019).

Etapa 2. Hacer (metodología de comunicación interna)

Paso 1: Identificación de indicadores por procesos

Búsqueda de los resultados de los procesos para la construcción o cálculo del indicador y se identifican los indicadores adecuados, a cada nivel, para su interpretación por los actores claves.

R: Se utilizan los ICA de los siguientes tipos: indexados, agregados y ponderados. Los indicadores son aprobados por el consejo científico del Centro Meteorológico Provincial.

Paso 2: Elaboración de cuadros resúmenes por procesos

En la elaboración de los cuadros resúmenes de los indicadores por proceso, se consideran los elementos del modelo de Shannon y Weaver: emisor, fuente, codificación, mensaje y receptor.

R: En las tablas 2, 3 y 4 que se presentan a continuación, se resumen los elementos necesarios para la comunicación de los resultados de la gestión de la calidad del aire por procesos.

Proceso control de emisiones

Tabla 2. Comunicación de los resultados del proceso control de emisiones de fuentes fijas.

Emisor	Fuente	Codificación (Indicador)	Mensaje	Receptor
R4	Datos del Inventario de emisiones de fuentes fijas.	ICA 1	Tabla Resumen. Digital.	R1-R3 y R5
R4	Datos de mediciones de emisiones comparados con la norma NC TS 803 (2010) o con la línea base.	ICA 2	Tabla Resumen. Digital.	R1, R2, R3 y R5
R3	Datos de cada contaminante emitido por fuentes fijas en el año, comparación de resultados en el período evaluado.	ICA 3	Gráficos de Control. Digital.	R3,R5
R3	Representación de las fuentes fijas de emisión.	ICA 4	Mapa. Digital.	R3, R5

Tabla 3. Comunicación de los resultados del proceso control de emisiones de fuentes móviles.

Emisor	Fuente	Codificación (Indicador)	Mensaje	Receptor
R4	Datos del Inventario de emisiones de fuentes móviles.	ICA 5	Tabla Resumen. Digital.	R1-R3 y R5
R4	Datos de las categorías y subcategorías de fuentes móviles	ICA 6	Gráficos circulares. Digital.	R1-R3 y R5
R4	Representación de los puntos calientes en las calles y avenidas más transitadas de la ciudad	ICA 7	Mapa. Digital	R3, R5

Proceso vigilancia de inmisiones

Tabla 4. Comunicación de los resultados del proceso vigilancia de inmisiones.

Emisor	Fuente	Codificación (Indicador)	Mensaje	Receptor
R3	Datos estimación de inmisiones con las concentraciones de cada contaminante evaluado. Comparación de las concentración de contaminantes reales con la norma NC 1020 (2014)	ICA 8	Tabla Resumen. Digital.	R1-R6
R3	Estimación de la dispersión de contaminantes por zonas de la ciudad.	ICA 9	Mapas con los niveles de inmisión para fuentes fijas y móviles.	R1,R2 y R3
R3	Calidad de vida	ICA 10	Gráficos de series temporales. Digital	R1, R2 y R3

Paso 3: Construcción de las fichas de los indicadores

Se toma como base los resultados de los procesos para construir cada tipo de indicador y se reflejan en el modelo de fichas de indicadores (Zalazar Quintana, 2019).

R: El especialista del Centro Meteorológico Provincial de conjunto con el equipo de gestión, construye las fichas de los diez indicadores identificados por procesos (Zalazar Quintana, 2019).

Paso 4: Análisis de la información que contiene cada indicador por proceso

Para realizar el análisis de los resultados se efectúa una reunión con los especialistas del grupo de gestión y se consideran los indicadores construidos en el período evaluado.

R: Se elabora el Informe de comunicación interna del Centro Meteorológico Provincial mediante el modelo establecido y que contiene el análisis de la información de cada uno de los indicadores definidos (Zalazar Quintana, 2019).

Paso 5: Confección de los informes de comunicación interna

Los informes son confeccionados por especialistas del Centro Meteorológico Provincial. Mientras que se establecen modelos de informes para los diferentes actores claves.

R: Se confeccionan los tres informes de comunicación interna, en cumplimiento de los datos que establece el modelo para cada actor clave (Zalazar Quintana, 2019).

Paso 6: Aprobación de los informes de comunicación interna

R: Los informes son aprobados por el director del Centro Meteorológico Provincial

Etapa 3. Verificar (metodología de comunicación interna)

Se aplica lo referido en el procedimiento específico del proceso de supervisión y control (Cruz Viroso, et al., 2016).

R: Se aplica la gestión comparada de riesgos en la comunicación, metodología que se describe en el

procedimiento específico del proceso de supervisión y control (Cruz Viroso, et al., 2016).

Etapa 4. Actuar (metodología de comunicación interna)

Se implementan planes de mejoras

R: Se elabora por el equipo de gestión, el plan de mejoras del proceso de comunicación

Metodología 2. Comunicación de alerta. Condición de alerta tecnológica

Esta metodología considera las fases descritas en la Figura 3 y se aplica según las condiciones de alerta tecnológica establecidas en la Directiva No 1 del Consejo de Defensa Nacional (Cuba. Consejo de Defensa Nacional, 2005). También se emplean los elementos de gestión del riesgo que contiene la NC ISO 31000 (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2018). De igual forma, utilizan los aspectos descritos en la Resolución 60 relacionados con el Plan de prevención de riesgos (Cuba. Contraloría General de la República de Cuba, 2011).

Objetivo: Implementar un sistema de comunicación que permita conocer los escenarios de riesgos resultantes de la gestión de la calidad del aire en la ciudad objeto de estudio.

Alcance: Comunicar los resultados de la condición de alerta tecnológica a todos los actores claves por niveles.

Etapa 1. Planificar (metodología de comunicación de alerta tecnológica)

Se planifican todas las acciones para dar cumplimiento a la metodología

R: Se proyectan todas las acciones, según el procedimiento específico de planificación (Cruz Viroso, 2019).

Etapa 2. Hacer (metodología de comunicación de alerta tecnológica)**Paso 1. Identificación de escenarios de riesgos**

R: En la aplicación de este paso se emplean las tablas resúmenes de indicadores que sirven de base a esta metodología. En la tabla 5, se presenta la identificación de escenarios de riesgos.

Tabla 5. Identificación de escenarios de riesgos.

Tipos	Indicadores	Localización	Riesgo
Escenarios de riesgos por contaminación atmosférica			
1.1 F. Fijas de Fuel-oil	ICA 2 ICA 3	Zona ciudad	Dos fuentes fijas. Superan la CMA media anual de $\text{NO}_2 = 35 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$.
1.2 F. Fijas de Fuel-oil	ICA 2 ICA 3	Zona alrededores de la ciudad	Dos fuentes fijas. Superan la CMA media anual de $\text{NO}_2 = 35 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$.
1.3 F. Mviles	ICA 5 ICA 7	Zona ciudad	Nueve puntos calientes: ocho se corresponden con los semáforos y uno con la terminal de ómnibus intermunicipal y nacional.
1.4 F. Fijas de diesel	ICA 2 ICA 3	Zona ciudad	Una fuente fija. Supera la CMA media anual de $\text{SO}_2 = 40 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$.
Escenarios de riesgos por mala calidad del aire			
2.1 F. Fijas emiten NO_2	ICA 9	Zona ciudad	Dispersión de inmisión hacia la Bahía. Incertidumbre sobre afectación a la salud.
2.2 F. Fijas emiten NO_2	ICA 9	Zona alrededores de la ciudad	Dispersión de inmisión hacia la Bahía. Incertidumbre sobre afectación a la salud.
2.3 F.M emiten NO_2	ICA 9	Zona ciudad	Dispersión de inmisión en los nueve puntos calientes.
Escenarios de riesgos por efectos adversos de los contaminantes en la salud de las personas			
3.1 F.F que exceden las CMA de NO_2 y SO_2	Comparación ICA 9 ICA 10	Zona ciudad (Área II)	Área de salud II presenta elevado número de casos de ERA anual en el periodo evaluado.
3.2 F.F que exceden las CMA de NO_2	Comparación ICA 9 ICA 10	Zona alrededores de la ciudad (Área de salud IV)	Área de salud IV presenta elevado número de casos de ERA anual en el periodo evaluado.
3.3 F.M emiten NO_2	Comparación ICA 9 ICA 10	Punto caliente (Terminal de ómnibus interprovincial y Área de salud III)	Área de salud III presenta elevado número de casos de ERA anual en el periodo evaluado.
Escenarios de riesgos por efectos adversos de los contaminantes en los receptores			
4.1 F.F que exceden las CMA de NO_2	ICA 9	Zona ciudad Zona alrededores de la ciudad	Se dirige la dispersión de inmisión. Receptor Bahía.
4.2 F.M emiten NO_2	ICA 9	Zona ciudad	Se dirige la dispersión de inmisión. Receptores: edificaciones del centro de la ciudad y el patrimonio.

El especialista del Centro Meteorológico Provincial elabora el Reporte de comunicación de alerta tecnológica por fases con los datos obtenidos del análisis de los escenarios de riesgos. En las tablas 6, 7 y 8 se muestran los resultados de la comunicación para cada fase.

Tabla 6. Reporte de comunicación de alerta. Fase informativa.

Fase informativa			
Objetivo: Alertar sobre los escenarios de riesgos			
Responsable elaboración: R3		Responsable distribución: R3	
Distribución: R1,R2,R3,R4 y R5			
Escenario 1	Contaminantes	Localización	Alerta
1.1 2 F.F	(NO_2)	Zona ciudad	(CC >CMA)
1.2 2 F.F	(NO_2)	Zona alrededores de la ciudad	(CC >CMA)

1.4 (9 puntos calientes)	(NO ₂)	Zona ciudad	Incertidumbre (CC>CMA)
Escenario 2	Mapas	Consejo Popular	Alerta
2.1 F. F emiten NO ₂	Dispersión del contaminante vs altura de inmisión	Punta Gorda La Juanita II Junco Sur Pueblo Grifo	Gran altura
2.2 F.M emiten NO ₂	Dispersión del contaminante vs altura de inmisión	La Juanita San Lázaro	Baja altura
Escenario 3	Área	Número de casos de ERA anual	Alerta
3.1 F.F (NO ₂) (CC >CMA)	Área II	13 000 - 9000	Elevado
3.2 F.F (NO ₂) (CC >CMA)	Área IV	9000 - 8500	Medio
3.3 F.M (NO ₂) Incertidumbre (CC>CMA)	Área III	8000 - 6000	Medio
Escenario 4	Receptores	Cantidad de inmisión	Alerta
4.1 F.F (NO ₂) (CC >CMA)	Bahía	Incertidumbre	No existe documento normativo para evaluar el riesgo
4.2 F.M (NO ₂) (CC>CMA)	Edificios y Patrimonio	Incertidumbre	No existe documento normativo para evaluar el riesgo

Tabla 7. Reporte de comunicación de alerta. Fase alerta tecnológica.

Fase alerta tecnológica		
Objetivo: Realizar la alerta tecnológica sobre los escenarios de riesgos de alta prioridad.		
Responsable elaboración: R3	Responsable distribución: R3	
Distribución: R1,R2,R3,R4 y R5		
Escenario	Alerta riesgos de alta prioridad	Tratamiento
1.1	Contaminación atmosférica 2 F.F con CC (NO ₂) > CMA Análisis del riesgo: Uso del combustible Fuel-oil.	Cambio de combustible
1.2	Contaminación atmosférica 2 F.F con CC (NO ₂) > CMA Análisis del riesgo: Uso del combustible Fuel-oil	Cambio de combustible
1.4	Contaminación atmosférica Existen 9 puntos calientes con CC (NO ₂) > CMA Análisis del riesgo: 8 semáforos y la terminal de ómnibus en la zona de la ciudad.	Evaluar la cantidad de semáforos de la ciudad. Mantener los imprescindibles.
2.3	Mala calidad del aire F.M Dispersan el contaminante (NO ₂). Análisis del riesgo: Baja altura de inmisión, no se tienen los valores de CC (NO ₂).	Utilizar metodología más detallada para calcular CC (NO ₂) en cada punto caliente y comparar con CMA.
3.1	Efectos adversos en salud F.F con CC (NO ₂) > CMA cercanas al Área de salud II. Análisis del riesgo: Elevado número de casos de ERA en zona de la ciudad.	Calcular altura de la chimenea.

3.2	Efectos adversos en salud F.F con CC (NO ₂) > CMA cercanas al Área de salud IV. Análisis del riesgo: Elevado número de casos de ERA en zona de alrededores la ciudad.	Calcular altura de la chimenea.
3.3	Efectos adversos en salud F.M con CC (NO ₂) > CMA cercanas al Área de salud III. Análisis del riesgo: Elevado número de casos de ERA en zona de la ciudad.	Utilizar metodología más detallada para calcular CC (NO ₂) en cada punto caliente y comparar con CMA.
4.1	Efectos adversos en los receptores Análisis del riesgo: Las inmisiones que llegan a la Bahía no se cuantifican. No existe norma para CMA en ese medio.	Calcular inmisiones por F.F a la Bahía. Obtener documento normativo de CMA para ese medio.
4.2	Efectos adversos en los receptores Análisis del riesgo: Las inmisiones que llegan a los edificios y el patrimonio a no se cuantifican. No existe norma para CMA en ese medio.	Calcular inmisiones por F.M Edificios y patrimonio. Obtener documento normativo de CMA para ese medio.

Tabla 8. Reporte de comunicación de alerta. Fase recuperativa.

Fase recuperativa			
Objetivo: Ejecutar las acciones de tratamiento en los escenarios de riesgos de alta prioridad.			
Responsable elaboración: R3		Responsable elaboración: R3	
Distribución: R1,R2,R3,R4 y R5			
Tipo de escenario	Clasificación del Tratamiento	Plazo de ejecución	Cumplimiento
1.1	Prioridad alta	largo	No existen recursos
1.2	Prioridad alta	largo	No existen recursos
1.4	Prioridad alta	corto	Se eliminaron 4 semáforos de la ciudad.
2.3	Prioridad alta	largo	No existen datos para aplicar metodología detallada. No existe norma para CMA
3.1	Prioridad alta	corto	Se calcularon las alturas de chimeneas. Cumplen los requisitos de la norma NC 39, 1999.
3.2	Prioridad alta	corto	Se calcularon las alturas de chimeneas. Cumplen los requisitos de la norma NC 39, 1999.
3.3	Prioridad alta	largo	No existen datos para aplicar metodología detallada. No existe norma para CMA
4.1	Prioridad media	mediano	No existen datos para aplicar metodología detallada. No existe norma para CMA
4.2	Prioridad media	mediano	No existen datos para aplicar metodología detallada. No existe norma para CMA

Paso 2. Comunicar a los responsables de la toma de decisiones sobre los escenarios de riesgos identificados.

R: A partir del análisis de los escenarios de riesgos, se comunican los reportes de alerta tecnológica. El modelo de reporte constituye la guía para incluir los escenarios de riesgos, en el plan de prevención de riesgos (Zalazar Quintana, 2019).

Paso 3. Realizar simulacros según los planes de prevención de riesgos

Considerar las acciones contenidas en los planes de prevención de riesgos de las entidades generadoras y coordinar simulacros en las mismas.

R: El equipo de gestión, de conjunto, con las entidades generadoras de contaminantes, elabora y ejecuta un programa anual de simulacros, al tomar como base el plan de prevención de riesgos (Cruz Viroso, 2019).

Paso 4. Tomar acciones para minimizar riesgos

R: Las entidades generadoras de contaminantes, con los resultados del análisis del reporte de comunicación de alerta tecnológica, elaboran en su plan de prevención, acciones para minimizar los escenarios de riesgos.

Etapas 3. Verificar (metodología de comunicación de alerta tecnológica)

Dar seguimiento a las acciones para minimizar los riesgos según el procedimiento específico del proceso de supervisión y control (Cruz Viroso, et al., 2016).

R: Se da seguimiento a las acciones de control y tratamiento de los riesgos, planificadas en los planes de prevención de las entidades generadoras de contaminantes (Cruz Viroso, 2019).

Etapas 4. Actuar (metodología de comunicación de alerta tecnológica)

Implementar planes de mejoras por las entidades generadoras de contaminantes

R: Se implementa el plan de prevención de riesgos para la alerta tecnológica en la ciudad, al integrar los planes de mejoras de las entidades generadoras de contaminantes de la ciudad.

Metodología 3. Comunicación externa. Condiciones normales

Esta metodología se desarrolla a partir de la bibliografía consultada sobre la teoría de la comunicación humana (Aguado, 2004) y la Estrategia Nacional de Educación Ambiental (Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, 2015).

Objetivo: Desarrollar un sistema de comunicación-educación que empodere de conocimiento a la sociedad; para que participe en la toma de decisiones que garanticen salud y calidad de vida en la población, la preservación del medio ambiente y la preservación del patrimonio.

Alcance: Educar a la sociedad, tomando como punto de partida la estrategia nacional de educación ambiental (Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, 2015). Analizar los Indicadores de la Condición Ambiental (ICA) y los Indicadores de Desempeño de la Gestión (IDG), a utilizar para comunicar la gestión ambiental, que influyen en la calidad de vida de la población, en la preservación del medio ambiente y el patrimonio (Cuba. Oficina Nacional de Normalización, 2005).

Etapas 1: Planificar (metodología de comunicación externa)

Se planifican todas las acciones involucradas en el cumplimiento de la metodología

Paso 1. Preparar condiciones para la comunicación-educación a la sociedad

- Selección de grupos etarios de la población afectada según zonas de estudio de calidad del aire.
- Agrupación de los grupos etarios seleccionados por niveles de escolaridad
- Propuesta de tipo de educación por grupos etarios y niveles de escolaridad
- Propuesta de medios de comunicación-educación
- Aprobación de las propuestas

La comunicación-educación se ejecuta mediante convenios y contratos de cooperación entre el Centro Meteorológico Provincial y las organizaciones portadoras de conocimiento, escuelas primarias, secundarias, preuniversitarias y otras que se requieran.

Se comprueban los conocimientos con métodos como jornadas estudiantiles, evaluaciones orales, escritas, simulacros y consultas populares.

R: Para implementar la metodología, el equipo de gestión, analiza la situación ambiental de la ciudad de Cienfuegos, en lo concerniente al trabajo de forma integrada con los sectores de la sociedad. Se concluye, que la participación ciudadana en Cienfuegos debe implementarse para un escenario sustentable en un espacio temporal de 10-15 años. Esto conlleva a la elaboración de un cronograma de implementación por etapas para esta metodología (Zalazar Quintana, 2019).

Etapas 2: Hacer (metodología de comunicación externa).**Paso 1.** Identificación de los indicadores para la comunicación externa.

Se identificarán los indicadores adecuados a cada nivel, para su interpretación por los actores claves y para lograr así, la concientización, la participación en la gestión de toda la sociedad y el cumplimiento de las acciones de mejora.

R: Se identificaron un total de seis indicadores para la comunicación externa: 1 ICA, 2 IPA y 3 IDG ver tabla 9.

Paso 2. Aprobación de los indicadores seleccionados.

Los indicadores son aprobados por el consejo científico del Centro Meteorológico Provincial.

R: Se aprueban los seis indicadores identificados por el consejo científico del Centro Meteorológico Provincial.

Paso 3. Elaboración de cuadros resúmenes de los indicadores aprobados.

Se elaboran los cuadros resúmenes de los indicadores más importantes para la sociedad.

R: En la tabla 9, que se presenta a continuación, se resumen los indicadores para la comunicación externa de los resultados de la gestión de la calidad del aire.

Tabla 9. Comunicación de los resultados para la comunicación externa.

Emisor	Mensaje	Codificación (Indicador)	Medio	Receptor
R3	Calidad de vida	ICA 10	Gráficos de tendencias. Digital.	R7
R3	Gastos anuales asociados a restauración del patrimonio	IPA 1	Documento de Word Digital.	R7
R3	Acciones anuales asociadas a sumideros	IPA 2	Documento de Word Digital.	R7
R3	Gastos en inversiones para protección de la atmósfera	IDG 1	Documento de Word Digital.	R7
R3	Acciones anuales de educación ambiental	IDG2	Programas de educación ambiental y cumplimiento. Documento de Word. Digital.	R7
R3	Resultados del proceso de comunicación	IDG3	Cantidad de indicadores comunicados. Documento de Word. Digital.	R7

Paso 4. Búsqueda de datos y construcción de los indicadores

Se buscan los datos necesarios en las organizaciones portadoras de conocimiento para la construcción o cálculo de los indicadores.

R: Se resumen las organizaciones a consultar por tipo de indicador

Indicador ICA 1: Centro Meteorológico Provincial

Indicador ICA 2: Centro Municipal de Higiene Epidemiología y Microbiología de Cienfuegos

Indicador IPA 1: Oficina del Conservador de la ciudad

Indicador IPA 2: Plan General de Ordenamiento Territorial Urbano de la ciudad de Cienfuegos

Indicador IDG 1: Oficina Nacional de Estadística e Información

Indicador IDG 2: Centro Meteorológico Provincial

Indicador IDG 3: Centro Meteorológico Provincial

Construcción de los indicadores

El especialista del Centro Meteorológico Provincial, de conjunto con el equipo de gestión, construye las fichas de los seis indicadores identificados (Zalazar Quintana, 2019).

Paso 5. Análisis de la información que contiene cada indicador

El análisis de la información de los indicadores se materializa por el Centro Meteorológico Provincial.

A partir de este paso, se requiere una etapa inicial de educación ambiental a la población, debido a que no se encuentra preparada para recibir los mensajes codificados como indicadores.

No existen las condiciones para la implementación de los pasos 5 al 8

Paso 6. Propuesta y aprobación del medio y la frecuencia para la comunicación externa

Los medios y la frecuencia para la comunicación externa se utilizan en correspondencia con las necesidades de los actores claves y según las zonas y puntos calientes de mayor riesgo. La propuesta es aprobada por el director del Centro Meteorológico Provincial.

Paso 7. Comunicar sobre la gestión de la calidad del aire

Se comunican los indicadores a la sociedad, mediante los canales de comunicación aprobados con una frecuencia anual.

Paso 8. Realizar consultas populares

Se aplican encuestas a una muestra representativa de la población afectada por los escenarios de riesgos para analizar percepción de la mejora.

Paso 9. Ejecutar ejercicios participativos de la sociedad en la toma de decisiones.

- Planificar herramientas para la participación de la sociedad.
- Aprobar herramientas para la participación de la sociedad.
- Aplicar las herramientas planificadas para la participación de la sociedad.
- Analizar los resultados de las herramientas aplicadas.

- Incorporar en los planes de mejoras las propuestas de la sociedad en la toma de decisiones.

Etapa 3. Verificar (metodología de comunicación externa)

En esta etapa se trabaja con el procedimiento específico del proceso de supervisión y control (Cruz Viroso, et al., 2016).

Etapa 4. Actuar (metodología de comunicación externa)

Se implementarán planes de mejoras

Resultados de la aplicación del procedimiento de comunicación de la gestión de la calidad del aire en Cienfuegos.

Con la ejecución y cumplimiento sistemático de los pasos de las metodologías uno y dos, se desarrolla el procedimiento de comunicación de los resultados de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos, a través de este se toman decisiones de las acciones de mejoras para el proceso comunicación. Estas acciones, forman parte del Plan de Mejoras de la Gestión de la Calidad del Aire Urbano de la ciudad de Cienfuegos, que se presenta en la tabla 10.

Tabla 10. Plan de mejoras de la comunicación de la gestión de la calidad del aire urbano de la ciudad de Cienfuegos.

Comunicación Riesgo potencial	Acciones de mejoras	Responsables	Recursos	Fecha de cumplimiento
No se comunican las acciones de tratamiento de riesgos identificadas.	Sistematizar el control y prevención de riesgos de las acciones de comunicación.	R3	computadora e-mail	Permanente
Falta coordinar simulacros de alerta tecnológica.	Realizar simulacros de alerta tecnológica.	R1, R2 y R3	R4, R5, R6 y R7	Anual
Falta de educación ambiental sobre la gestión de la calidad del aire a la sociedad en todos sus niveles.	Ejecutar cronograma de implementación comunicación-educación a la población por niveles.	R1, R2 y R3	Programas por niveles Medios de comunicación	Anual
Falta de conciencia para garantizar la participación de la sociedad en la toma de decisiones de acciones de mejoras del desempeño ambiental en la ciudad de Cienfuegos.	Planificar y ejecutar consultas populares para la toma de decisiones.	R1, R2 y R3	R7	Anual

CONCLUSIONES

El procedimiento para la comunicación de la gestión de la calidad del aire, responde a los resultados de los procesos claves y al análisis de la información aportada por diversas organizaciones. Con él se facilita la implementación del proceso de comunicación a través del uso del diagrama de flujo, las fichas de indicadores y los esquemas como instrumentos de apoyo; así como con las herramientas cualitativas y cuantitativas que se describen en las tablas resúmenes de indicadores y los modelos de informes para la comunicación a los diferentes niveles.

En la ejecución de las tres metodologías de comunicación: la interna, la de alerta tecnológica y la externa; se destaca como aspecto importante, la construcción de las fichas de los indicadores. Estas suman un total de quince.

Los resultados de cada metodología son los siguientes:

- Con la aplicación de la metodología uno y a partir de los resultados de los procesos claves, control de emisiones y vigilancia de inmisiones; se definen, construyen y comunican: diez Indicadores de la Condición Ambiental (ICA), dos Indicadores de Preservación Ambiental (IPA) y tres Indicadores de Desempeño de la Gestión (IDG).
- La metodología dos, se ejecuta, según la Directiva No 1 del Consejo de Defensa Nacional, en ella se identifican cuatro escenarios de riesgos y se comunica el Reporte de alerta tecnológica que sirve de base para la elaboración del plan de prevención de riesgos.
- La metodología tres, considera la comunicación-educación de la sociedad, se presenta parcialmente ejecutada porque solo se logra trabajar en lo referente a la definición y construcción de indicadores para ese contexto.

El desarrollo del procedimiento específico de comunicación garantiza:

- La comunicación con enfoque de proceso, sistémico e integrado a todos los actores claves por niveles.
- El análisis de los escenarios de riesgos, la gestión comparada para establecer prioridades en el control y el tratamiento de los riesgos internos y externos.
- La implementación del plan de prevención de riesgos.
- La toma de decisiones eficaces.
- La elaboración del plan de mejoras del proceso de comunicación.
- La mejora del desempeño ambiental en la ciudad de Cienfuegos.

referencias Bibliográficas

Aguado, J. M. (2004). *Introducción a las Teorías de la información y la Comunicación*. Facultad de Comunicación y Documentación. Universidad de Murcia.

Cruz Viroso, I. (2019). *Modelo de gestión ambiental para la evaluación de la calidad del aire en ciudades pequeñas industrializadas cubanas*. (Tesis Doctoral). Universidad de La Habana.

Cruz Viroso, I., Cabello Eras, J. J., Sorinas González, L., Varela Haro, A., & Barcia Sardiñas, S. (2015). Evaluación de la calidad del aire en Cienfuegos. Mejoras en el desempeño ambiental. *CUBASOLAR. Revista Científica de las Fuentes Renovables de Energía*, 52(2).

Cruz Viroso, I., Filgueiras Sainz de Rosas, M. L., Sorinas González, L., Cabello Eras, J. J., & Fernández Pérez, L. (2016). Gestión comparada del riesgo en el control de la contaminación atmosférica de Generadores de Vapor. *Revista Ingeniería Energética*, 37(3), 195-206.

Cuba. Consejo de Defensa Nacional. (2005). *Directiva No 1. Para la planificación, organización y preparación del país para las situaciones de desastres*. Consejo de Defensa Nacional. <http://www.sld.cu/galerias/pdf/desastres/directiva-up-cdn-sobre-desastres-ultima-version-pdf>

Cuba. Contraloría General de la República. (2011). *Resolución No 60. Normas del Sistema de Control Interno*. Gaceta Oficial de la República de Cuba. <http://www.gacetaoficial.gob.cu>

Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. (2015). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015*. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental. <http://www.pnuma.org.cu>

Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2005). *Gestión Ambiental-Evaluación del desempeño ambiental-Directrices. NC ISO 14031*. Catálogo NC. Normas Cubanas Online. <http://www.nconline.cubaindustria.cu>

Cuba. Oficina Nacional de Normalización. (2018). *Gestión del Riesgo. Principios y Directrices. NC ISO 31000*. Catálogo NC. Normas Cubanas Online. <http://www.nconline.cubaindustria.cu>

Fedra, K. (2019). Integrated Environmental Information System (1995-2019). *Environmental Software and Services GmbH*. AIRWARE. <http://www.ess.co.at>

Leva, G. (2005). *Teoría y metodología. Indicadores de Calidad de Vida Urbanos*. Habitat-metropolis. <http://www.hm.unq.edu.ar>

López Cabrera, C. M. (2007). *Introducción a la Gestión de la calidad del aire*. DESOFT.

Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A., & Comas Rodríguez, R. (2018). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Revista Ingeniere*, 27(2), 228-242.

Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Salas Álvarez, W. T., Hernández Nariño, A., Hernández Reyes, H. R., Medina Nogueira, D., Medina Nogueira, Y. E., & El Assafiri Ojeda, Y. (2017). *Gestión y mejora de procesos de empresas turísticas*. Editorial Universidad UNIANDES.

México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el estado de Durango (2016-2026)*. SEMARNAT. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249573/ProAire_Durango.pdf

México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en el estado de Morelos (2016-2026)*. SEMARNAT. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/332575/Proyecto7ProAireMorelos2018-2027.pdf>

Oltra, C., & Sala, R. (2015). Communicating de risks of urban air pollution to the public, a study of urban air pollution information services. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 31(4), 361-375.

Querol, X. (2018). *La calidad del aire en las ciudades. Un reto mundial*. Fundación Gas Natural Fenosa. <http://www.fundaciongasfenosa.org>

United Estate of America. Environmental Protection Agency. (2019). *Guidance on the Development, Evaluation and Application of Environmental Models*. Council for Regulatory Environmental Modeling (CREM). <http://www.epa.gov/osp/crem/library/whitman.pdf>

Zalazar Quintana, N. L. (2019). *Procedimiento para la comunicación de los resultados de la gestión de la calidad del aire urbano en Cienfuegos*. (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".