

Norma ISO 14001:2015 en el sector azucarero del Valle del Cauca: Impacto de la quema de caña de azúcar.

Standar ISO 14001:2015 in the sugar sector of Valle del Cauca: impact of sugarcane burning.

Juan Carlos Muñoz Díaz

Víctor Hugo Polo Crispino

Jhon Emilio Marín Grajales

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Diplomado Sistemas Integrados de Gestión (1)

Resumen

El artículo que se presenta a continuación, aborda un acercamiento bibliográfico al tema de la quema de la caña de azúcar en el Valle del Cauca, tomando como referente la norma ISO 14001:2015 y la importancia de los sistemas de gestión ambiental para que las organizaciones reduzcan sus impactos en el medio ambiente y alcancen un desarrollo sostenible para sus actividades. En ese sentido, se hace uso de una metodología con enfoque cualitativo, basada en la revisión de bases de datos académicas para dar con un corpus de más de 30 artículos, que se complementan con los informes de sostenibilidad de tres ingenios de la región, los cuales han implementado, sistemas de gestión ambiental bajo la norma mencionada. Los resultados se presentan en cuatro capítulos, que abordan las generalidades de la norma, la trascendencia que ha tenido en los ingenios Manuelita, Ropaiaila y Providencia, la medición del impacto y la quema de caña en particular. De esta forma se concluye que, en efecto, la quema ha acarreado múltiples afectaciones para el medio ambiente y la salud e las personas, en tanto la norma puede ayudar solo si se complementa con una legislación más contundente y en beneficio del medio ambiente.

Palabras Clave: ISO 14001: 2015, sistemas de gestión ambiental, quema de caña, ingenios, medioambiente, salud.

Abstract

The article presented below addresses a bibliographic approach to the topic of burning sugarcane in the Cauca Valley, taking as reference the ISO 14001: 2015 standard and the importance of environmental management systems for organizations to reduce their impacts on the environment and achieve sustainable development for their activities. In that sense, a methodology with a qualitative approach is used, based on the review of academic databases to find a corpus of more than 30 articles, which are complemented by the sustainability reports of three mills in the region, which have implemented environmental management systems under the aforementioned standard. The results are presented in four chapters, which deal with the generalities of the norm, the importance it has had in the Manuelita, Ropaiaila and Providencia mills, the impact measurement and the burning of cane in particular. In this way it is concluded that, in effect, burning has caused multiple effects on the environment and health and people, while the rule can only help if it is complemented by stronger legislation and for the benefit of the environment.

Keywords: ISO 14001: 2015, environmental management systems, cane burning, mills, environment, health.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de caña de azúcar en el Valle del Cauca, tiene sus orígenes a mediados del siglo XVI, cuando Sebastián de Belalcázar siembra en una estancia de Yumbo esta planta, solo hasta comienzos del siglo XX se industrializa y para el año 1930 ya se contaba con 3 ingenios, Manuelita, Providencia y Riopaila, los cuales estudiaremos en un capítulo aparte. Para 2019 en la región existen 22 ingenios que representan el 3.7% del PIB agrícola Nacional (Asocaña, 2018), se considera una industria que adopta tecnología de punta, utiliza metodologías y herramientas de gestión constantemente, y se reconoce hoy en día como un sector que entrega soluciones energéticas y sucroquímicas, trascendiendo de la producción solo del azúcar. La asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar (ASOCAÑA), quien agrema a la mayoría de actores del sector azucarero ha promovido la adaptación de las Normas ISO 9001 y 14001 desde que estas fueron incorporadas al contexto nacional, es por esta razón que se decide explorar Bibliográficamente.

Considerando que la normatividad existente para el cuidado del medio ambiente tiene un fundamento de gran importancia en los lineamientos que expone la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en

inglés, 2015), particularmente en la 14001:2015, donde se presentan los requerimientos que debe seguir una organización para implementar correctamente un sistema de gestión medioambiental, en el que se demuestre la idoneidad de las acciones realizadas para reducir el impacto y propiciar un desarrollo sostenible. La presente revisión bibliográfica, se centra en la problemática que representa para el Valle del Cauca la quema de caña de azúcar, toda vez que en esta región se producen anualmente al menos dos millones de toneladas de este producto (Rodero, 2017), lo que genera un amplio monocultivo de la planta, cuya cosecha implica, en ocasiones, quemarla para facilitar la recolección de los tallos, al tiempo que se reduce el agua en los mismos. Esta situación procedente de este método de incineración, se viene presentando desde hace muchos años, como lo confirma el trabajo de Reynoso (1865); en ese documento histórico se sostiene que “La quema de los cañaverales procura beneficios de consideración, pues liberta a las tiernas plantas de la acción nociva de la paja, destruye animales, algo obra físicamente sobre el terreno, enriquece el suelo con sales alcalinas solubles, etc.” (p. 256). Esta apreciación, que surge del contexto cubano, también ha sido aplica en el Valle del Cauca, donde se presentan quemadas a diario, en las casi 250 mil hectáreas dedicadas a este cultivo (Rodero, 2017).

En ese sentido, la ISO 14001:2015 tiene un valor importante para que los ingenios y los grandes agricultores consideren su aplicación e implementen medidas de control acordes, pensadas también en el beneficio de la comunidad a la que están impactando. Así pues, el presente trabajo se justifica en la medida que presenta una revisión bibliográfica de al menos 30 artículos tomados de bases de datos académicas, apoyados en publicaciones noticiosas de la región; de esta manera se logra hacer un panorama de la norma, a la luz de una problemática reciente, pues ingenios como el Riopaila, Providencia y Manuelita, cuentan actualmente con certificación en dicha norma, lo cual evidencia una reducción en las quemadas (Manuelita, 2019; Riopaila, 2019, Providencia, 2018), pero no por ello han desaparecido del todo.

Tomando en cuenta lo dicho hasta este momento, se puede hablar de un objetivo general que explícitamente se centra en hacer una revisión bibliográfica de documentos que toquen el tema de la ISO 14001:2015, en el contexto de la producción de caña y el impacto que la que quema tiene en el Valle del Cauca; para ello se presentan cuatro subtemas, que dan estructura al documento y abordan cada objetivo específico. El primer subtema expone la revisión general de la norma, abordando también la lectura e interpretación que de ella se hace en el ámbito académico. El segundo apartado se centra en algunas formas de medir el impacto ambiental que pueden tener las organizaciones. Un tercer subtema presenta el impacto ambiental que la norma ha traído a la región, específicamente con la implementación que han hecho los tres grandes ingenios mencionados previamente. El cuarto subtema, por su parte, se centra en el impacto ambiental que tiene la quema de caña, para ello se retoman investigaciones académicas e informes de la región que dan cuenta de las afectaciones al entorno y a las personas, surgidas por la ininterrumpida quema de caña en el Valle del Cauca desde hace más de 50 años. Por último, se presentan un conjunto de conclusiones, que, sin agotar un tema tan extenso, sirven de referente para futuros trabajos afines, de las cuales enfatizamos en; las organizaciones deberán encontrar un equilibrio entre la producción y el medio ambiente que les permita un desarrollo sostenible, la norma ISO 14001:2015 en una metodología reconocida que permite gestionar los aspectos y mitigar los impactos adecuadamente, los ingenios azucareros del Valle del Cauca tienen un compromiso con la región y se obligan a proteger su entorno y generar sostenibilidad, por último es pertinente que el estado Colombiano legisle cada vez más a favor de la protección del medio ambiente para fortalecer los resultados de la adaptación de las Normas ISO.

1. GENERALIDADES SOBRE LA ISO 14001:2015

La norma ISO 14001:2015 es básicamente un estándar de uso internacional que permite a las organizaciones hacer gestión ambiental, en aras de minimizar el impacto que tiene la actividad humana. Esta norma, como su nombre lo indica, surge de la Organización Internacional de Normalización, entidad con sede en Ginebra (Suiza) y que para 2015 contaba con al menos 196 países miembros. En palabras de Paredes (2017):

Se trata de un entramado de organismos nacionales de normalización que constituyen los miembros ISO y la representan en sus países. Nació de la Segunda Guerra Mundial, el 23 de febrero de 1947 y busca promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, tanto de productos como de servicios comercio y comunicación para todas las ramas industriales, a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de alcanzar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones tanto públicas como privadas a nivel internacional. (p. 74).

La normatividad que emana ISO llega a Colombia a través de una Norma Técnica Colombiana, de allí que su nombre a nivel nacional sea NTC-ISO 14001; cuyo enfoque, como ya se mencionó, es permitir a una empresa la creación del sistema de gestión ambiental, describiendo los requisitos necesarios para ello. A continuación, se presenta la estructura general de esta norma, así como algunos artículos académicos que destacan su papel en el mejoramiento de las actividades industriales, dentro de lo medioambiental.

Para empezar, la norma en cuestión se estructura a partir de diez componentes, descritos brevemente en la Tabla 1:

Tabla 1. Detalles sobre la estructura de la ISO 14001:2015

Componente	Características
Introducción:	Planificar, hacer, verificar, actuar.
Objeto y campo de aplicación	Requisitos para el sistema de gestión ambiental de una organización; gestión de responsabilidades ambientales de forma sistémica; logro de resultados previstos en lo ambiental; cumplir requisitos legales.
Referencias normativas	No hay alusiones a ninguna referencia normativa.
Términos y definiciones	Sistema de gestión, sistema de gestión ambiental, política ambiental, organización, alta dirección, aspecto ambiental, condición ambiental, impacto ambiental, ciclo de vida, auditoría, conformidad.
Contexto de la organización	Aspectos internos y externos relacionados con los objetivos del sistema de gestión ambiental; establecer partes interesadas, necesidades, expectativas, funciones de la organización.
Liderazgo	Asumir responsabilidad y rendir cuentas sobre efectividad del sistema; asegurar la política y objetivos ambientales; asegurar integración de requisitos y asegurar recursos; dirigir y apoyar a las personas.
Planificación	Procesos que cumplan con todos los aspectos de la norma, determinando riesgos y oportunidades; establecer situaciones de emergencia con base en información actualizada, objetivos ambientales medibles.
Apoyo	La organización suministra los recursos que permitan el funcionamiento del sistema; determinar idoneidad del personal en general y del sistema de gestión ambiental en particular.
Operación	Establecer criterios de operación para procesos; implementar control de procesos; controlar cambios planificados y los no planificados; probar los procesos de atención para emergencias.
Evaluación del desempeño	Hacer seguimiento, medición, análisis y evaluación de desempeño ambiental; determinar qué debe ser medido y controlado; cuándo, con qué métodos; evaluar el cumplimiento; programar auditorías internas.
Mejora	Determinar oportunidades de mejora. Establecer no conformidades y acciones correctivas, incluso si implica cambiar el sistema de gestión ambiental; establecer conveniencia y eficiencia del sistema.

Fuente: Adaptado de (ISO 14001, 2015).

Los aspectos mencionados permiten reconocer que un sistema de gestión ambiental, bajo esta norma, deberá considerar cuestiones internas y externa, tales como la planificación, liderazgo, mejoras, evaluación de desempeño y planificación; dichos componentes se relacionan también con las necesidades que tienen las partes interesadas, representadas a nivel macro por la sociedad, el medio ambiente y la organización misma; que en este caso son ingenios con una prominente participación en la economía del departamento, como se mencionará más adelante.

A nivel académico, la ISO 14001:2015 ha sido analizada en diversos contextos, reconociendo como uno de sus mayores aciertos el establecimiento de una terminología acorde a los objetivos ambientales que se proyecte una organización (Ochoa, 2018). Entre tanto, Romero y Martínez (2016) ven en la norma una estructura viable para que las organizaciones, en particular los ingenios, planifiquen y fomenten su compromiso con el medio ambiente, sobre todo al considerar el impacto que la actividad agroindustrial a gran escala tiene. Finalmente, López (2015) se refiere a las novedades de esta norma, en relación con sus predecesoras, como más completa y adaptable a cualquier contexto empresarial.

En síntesis, la norma en cuestión busca reducir el impacto ambiental, permitiendo a la empresa presentar un factor diferenciador, en la medida que demuestra con su certificación ISO la implementación de procesos amigables con el ambiente; en ese sentido, el siguiente apartado expone algunas formas de medición para el impacto ambiental que se amoldan a la norma.

2. MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA ABORDAR ISO 14001:2015

El incremento de la extracción y transformación de recursos naturales, muchas veces sin criterios de sostenibilidad por

parte de algunas organizaciones a nivel mundial, ha propiciado una importante reducción de los mismos (Carley y Spapens, 2017); a esto se suma el aumento en la liberación de contaminantes peligrosos en los procesos de producción, situación que ha generado un evidente deterioro de la condición ambiental. Particularmente los recursos hídricos se ven afectados por esta situación, para Geissen et, al. (2015) existe un número muy amplio de contaminantes emergentes, es decir, productos que no existían con antelación en las fuentes hídricas y que amenazan a la fauna y a las actividades humanas, toda vez que el ciclo del agua conlleva que, ya sea a kilómetros del lugar donde se contamina, puedan presentarse problemas asociados.

Ante esa realidad, la norma ISO 14001:2015 indica que las organizaciones deben “Determinar aquellos aspectos que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo, es decir, los aspectos ambientales significativos, mediante el uso de criterios establecidos” (ISO 14001, 2015, p. 9). Dichos criterios son seleccionados por el personal encargado del sistema de gestión ambiental. Navas (2017), al hablar de la medición de impacto ambiental, sostiene que se debe partir de un principio fundamental: alcanzar el equilibrio entre las actividades desarrolladas por los seres humanos y el medio ambiente en el cual operan. Si bien se reconoce que cada nuevo proyecto o proceso productivo ocasiona efectos en el entorno, la misión de un sistema de gestión ambiental eficiente será la de identificar dichos efectos, establecer cifras sobre ellos y, finalmente, minimizarlos. La medición debe ir enfocada en cuatro objetivos como lo menciona Navas (2017) así:

- Asegurar que los problemas potenciales a ocasionar al medio ambiente, sean debidamente previstos e identificados en una etapa temprana del diseño y planificación del proyecto, presentando opciones para la toma de decisiones.
- Examinar en qué forma el proyecto puede causar daños a la población, a las comunidades, a otros proyectos de desarrollo social y al medio ambiente en general.
- Identificar las medidas para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos y realzar los posibles impactos positivos, según proceda, estableciendo las vías para mejorar la conformación del proyecto de obra o actividad.
- Propiciar la evaluación y valoración económica de los efectos ambientales previstos y el costo de su reducción (p. 12).

Por su parte, Grijalbo (2017) sostiene que en una medición del impacto ambiental se deben evaluar al menos cuatro aspectos, los cuales no contradicen los cuatro puntos presentados previamente, sino que los complementan, como se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Aspectos a tener en cuenta en una medición de impacto ambiental.

Avances tecnológicos	Repercusión ambiental	Entorno legal	Cultura ambiental
Es necesario establecer la tecnología disponible en la empresa para hacer frente a los problemas ambientales.	Se debe analizar el consumo de recursos y la generación de contaminantes que afectan el entorno, evaluándolos y considerando la opinión de las partes interesadas	La organización debe determinar el grado de cumplimiento de la legislación ambiental vigente, teniendo en cuenta todos los requisitos relativos a las licencias, permisos, autorizaciones e infracciones	Es necesario que en la empresa exista una cultura ambiental ya que será clave para el éxito del sistema de gestión que se desea implantar. En la revisión ambiental inicial se medirá la actitud y el compromiso y la organización en la gestión ambiental

Fuente: Grijalbo (2017)

Con los resultados obtenidos de estos acercamientos es posible identificar aspectos ambientales negativos, tales como generación de residuos, vertimientos, emisiones a la atmósfera, ruidos, vibraciones y consumo de recursos naturales; en cada caso, la alerta dependerá del nivel de contaminación producida, así como de los impactos a la fauna de la región, riesgos para la salud, agotamiento del medio ambiente, etc. En países como Canadá, la adopción de la norma ISO 14001:2015, ha propiciado la adopción de modelos de medición diversos, con un enfoque crítico, de tal manera que se

pueden sobrepasar aquellas investigaciones centradas solo en lo positivo de la actividad empresarial, dado que entre más rigor se ponga en la medición de impacto, mayor será el compromiso de mejora (Boiral, et al., 2017).

Situación semejante se presenta en el Reino Unido, particularmente en Londres, región que históricamente ha presentado un impacto ambiental como fruto de la actividad humana a gran escala, que tiene sus orígenes en la revolución industrial, dado que a partir de ese momento “se empezó a desarrollar una serie de tecnologías consistentes en cambiar la naturaleza básica de los elementos creando nuevos compuestos, sustancias o materiales que antes no existían en la naturaleza” (Baca y Romero, 2014, p. 19). En este país, según sostiene Welford (2016) se ha hecho un trabajo amplio desde la gestión ambiental basada en sistemas; de tal forma que puedan estandarizarse los procesos y hacerse más efectivos, adecuando las actividades y objetivos a los esquemas con los que se rige la Comunidad Europea, en relación a la ISO14001:2015 para medir el desempeño ambiental de la industria y otros sectores económicos. Situación que también es trabajada por Oliveira, et al., 2016) cuando reconocen que:

El Sistema de Gestión Ambiental de ISO 14001 se destaca como uno de los sistemas más ampliamente utilizados para la gestión de los aspectos y procesos ambientales corporativos y la Producción más Limpia es una estrategia ambiental proactiva que tiene resultados notablemente positivos en la gestión corporativa ambiental. (p. 1384)

Otro método ampliamente abordado para la medición de impacto es el de los sistemas de red y gráficos, descritos ampliamente por Prajogo, Tang y Lai (2014) para quienes este método cualitativo permite poner en revisión las distintas alternativas con las que cuenta una organización al implementar un proyecto o en sus actividades productivas cotidianas. Para su implementación es importante la asesoría de expertos que conozcan la situación medioambiental del contexto donde se habrá de operar. A este método se suma el de causa y efecto, en donde se realiza una lista de las actividades humanas y otra lista de indicadores de impacto ambiental que estas producen. De esta manera se puede hacer la relación de los datos, permitiendo reconocer de dónde provienen impactos particulares (Molina, López, Tarí y Pereira, 2015). Uno de los métodos más comunes para hacer una medición de impacto ambiental desde la matriz de causa y efecto es el que se conoce como Matriz de Leopold (Sajjadi, Aliakbari, Matlabi, Biglari y Rasouli, 2017). Para los autores mencionados, esta técnica permite “considerar todas las consecuencias ambientales de un proyecto” (p. 4). La definición se puede complementar exponiendo lo que dice Navas (2017):

Este método consiste en un cuadro de doble entrada, matriz, en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán la causa de los posibles impactos.

En este método se fijan como número de acciones posibles 100, y 88 el número de factores ambientales, con lo que el número de interacciones posibles será de $88 \times 100 = 8.800$, aunque conviene destacar que, de estas, son pocas las realmente importantes, pudiendo construirse posteriormente una matriz reducida con las interacciones más relevantes, con lo que resultará más cómodo operar ya que no suelen pasar los 50 (p. 120).

Algunos métodos más, descritos por esta autora, sobre los cuales no se ahondará en este artículo, dada la extensión del mismo, son: sistemas cartográficos, superposición de transparencias, Falque, métodos basados en indicadores, Holmes, métodos cuantitativos, entre otros. Para el caso analizado, es evidente que los ingenios implementan métodos fundamentados en causa y efecto, así como en mediciones cuantitativas, principalmente para uno de sus principales objetivos como lo es el manejo del agua, tanto en la reducción del consumo, como en minimizar la contaminación que genera el proceso de refinado del azúcar y la producción de alcoholes carburantes, situación que se expone a continuación.

3. IMPACTO AMBIENTAL DE LA NORMA ISO 14001:2015 EN EL SECTOR AZUCARERO DEL VALLE DEL CAUCA

Dado que la norma NTC-ISO 14001:2015 no es propiamente una reglamentación que deban implementar las empresas de manera obligatoria, aquellas que se deciden a implementarla deberán estar conscientes del compromiso que adquieren y la importancia de darle cumplimiento en todos los niveles organizacionales; solo así se podrá alcanzar la certificación, lo cual significa un sistema de gestión ambiental idóneo y, por ende, el logro de objetivos ambientales que a largo plazo benefician a la empresa y a la sociedad. Bajo esta idea, los ingenios Manuelita, Riopaila y Providencia, han empezado a integrar la norma ISO 14001, de manera paulatina en sus procesos y mercados.

En el presente apartado, se exponen algunos de los impactos que ha tenido para los ingenios mencionados el proceso de certificar sus actividades a través de la norma en cuestión, con la implementación de un sistema de gestión ambiental. Dichos ingenios fueron seleccionados por figurar entre los más prominentes del Valle del Cauca (Asocaña, 2018), así mismo, el ingenio Providencia hizo parte de la consultoría pública que el Icontec realizó de la norma antes de su implementación en Colombia. Por otro lado, el ingenio Manuelita, como se mencionará más adelante, tiene una diversidad de productos que lo convierten en una parte del conglomerado industrial que ya tiene participación en Brasil, Chile y Perú, razón por la cual debe obrar con una especial atención en la sostenibilidad ambiental (Manuelita, 2019). A su vez, el ingenio Riopaila, con una producción de más de 500 mil toneladas de caña en 2018, recientemente ha alineado su sistema de gestión ambiental con el Acuerdo de París, buscando reducir las emisiones de gas invernadero (Riopaila, 2018).

Para el logro de este objetivo, ha sido necesario remitirse particularmente a los informes de sostenibilidad que estas organizaciones publican en sus páginas oficiales, así mismo, se retoman generalidades del proceso, a la luz de algunos trabajos de maestría surgidos en el contexto nacional, en los que se aborda el caso de los ingenios Manuelita, Riopaila y Providencia.

3.1 INGENIO MANUELITA

Este ingenio hace parte del Grupo Manuelita, que se reconoce como “una organización agroindustrial diversificada, multilatin de origen colombiano” (Manuelita, 2018); se funda en 1864 por Santiago Matin Eder, considerado el pionero de industria azucarera en Colombia, con 153 años de historia, genera 5.000 empleos directos en Colombia, exporta a más de 50 países en el mundo, los principales productos son: caña de azúcar y alcohol carburante; palma para la producción de aceite crudo, glicerina y biodisel; tiene acuicultivos donde procesa camarones y mejillones; y cultiva uvas de mesa y hortalizas.

3.1.1 Enfoque y objetivos ambientales. El ingenio Manuelita sostiene que su sistema de gestión ambiental se enfoca en:

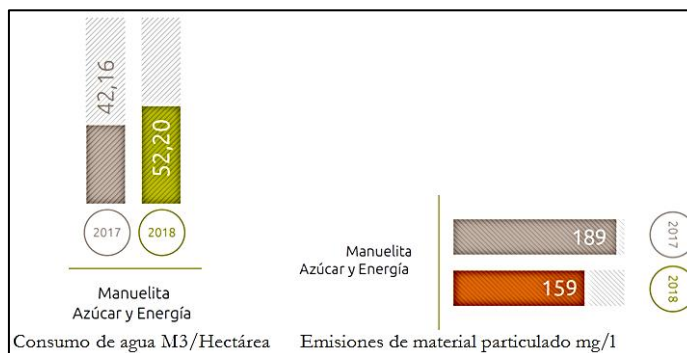
El uso racional y sostenible de los recursos naturales, disminuyendo progresivamente el impacto ambiental en cada una de nuestras operaciones agroindustriales. Enfocamos nuestra gestión hacia la sostenibilidad hídrica, calidad de aire y suelo, reducción de carga orgánica y emisiones de gases efecto invernadero. (Manuelita, 2019, p.84)

De lo dicho se infiere que el impacto de la ISO 14001:2015 para esta organización está enfocado en al menos siete objetivos (recordando las generalidades de la norma presentadas previamente, el establecimiento de objetivos es tarea fundamental); en el caso de Manuelita se definen explícitamente así:

1. “Gestión racional del agua.
2. Control de emisiones atmosféricas.
3. Correcto manejo de vertimientos.
4. Gestión eficiente y adecuada de residuos.
5. Gestión racional de la energía.
6. Cuidado y conservación del suelo.
7. Compromiso con la conservación de la biodiversidad” (Manuelita, 2018, p. 83).

3.1.2 Principales impactos ambientales. Los impactos generados tras la implementación de los objetivos descritos, se han visto reflejados en la reducción del consumo de agua, de emisión de CO₂ y material particulado a la atmosfera, situación que se evidencia en las siguientes gráficas tomadas del informe de sostenibilidad de la organización.

Figura 1. Impacto del sistema de gestión ambiental de Manuelita.



Fuente: Manuelita (2019).

En lo que tocante a la quema de caña, la organización confirma que entre 2017 y 2018 se aumentó en un 7% el uso de cosecha en verde, lo que significa no tener que recurrir a la quema controlada.

3.1.3 Inversión en gestión ambiental. Para cumplir con los objetivos descritos y generar los impactos que a la fecha presenta, el ingenio Manuelita ha tenido que planificar la mejor manera de reducir el consumo de agua, la emisión de gases, el impacto sobre el terreno, etc. Debiendo así hacer inversiones en la modificación de sus sistemas de riego, modernizándolos o remplazándolos; de igual manera, se controlan las emisiones atmosféricas a través de la reducción de quemas, instalación de filtros en calderas, entre otras, que implican una inversión anual de \$33.625.000, cifra bastante elevada que representa un 3,5 % del valor económico distribuido que tiene este grupo económico en general (Manuelita, 2019).

El trabajo de Castro, Pio y Moreno (2015) confirma desde ese año el interés de Manuelita en los temas ambientales, estos autores al investigar la cadena de valor en el sector agroindustrial, desde criterios de sostenibilidad para el ingenio, encontraron que, en efecto, el componente fundamental del sistema de gestión ambiental implica protección a la biodiversidad, gestionar el impacto hídrico y llevar procesos más limpios.

3.2 INGENIO RIOPAILA

El ingenio Riopaila nace en 1918 en el norte del Valle del Cauca, cuenta con dos plantas agroindustriales en el Valle del Cauca, la primera en el corregimiento la Paila, y el segundo en Florida, produce azúcar, miel, alcohol, energía y palma, convirtiéndolo en un grupo agroindustrial con más de 100 años de experiencia, en 2018 muelen 4.681.919 toneladas de caña de azúcar, la fuerza laboral del ingenio es aproximadamente de 4.500 trabajadores, hace parte de ASOCAÑA, y exporto en el año 2018 productos por valor de \$68.683 millones de pesos.

Entre tanto, el caso del ingenio Riopaila no difiere mucho de la situación presentada por Manuelita, toda vez que sus actividades son semejantes, al menos en lo que concierne a la producción que tienen en el Valle del Cauca, destacando que Manuelita es un grupo económico con diversidad de actividades más allá de la producción de azúcar.

3.2.1 Enfoque y objetivos ambientales. En el sistema de gestión ambiental de Riopaila, según lo indica su informe de sostenibilidad, el enfoque es el de la prevención y la “mitigación de impactos asociados a la operación” (Riopaila, 2019, p. 91). En tanto priman tres objetivos: gestión del agua, biodiversidad y emisiones. Así mismo, la organización se ha alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en lo referente a “mejorar la calidad, hacer un uso más eficiente, proteger los ecosistemas relacionados y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión y el saneamiento del recurso hídrico” (Riopaila, 2019, p. 29)

3.2.2 Principales impactos ambientales. El impacto que tuvo la implementación de la ISO 14001:2015 en el año 2018, se expone bajo las siguientes cifras:

- Reducción en el consumo de agua en fábrica en un 34,2% en los últimos 5 años.
- El 92,8% de agua utilizada en las fábricas para el proceso de producción es recirculada.
- 80.166 árboles sembrados.

- 65.706 en la operación Valle a través de las asociaciones de usuarios de los ríos de las cuencas Frayle, Bolo y La Paila.
- 16.480 árboles sembrados en operaciones en el Vichada.
- 9.278 Hectáreas conservadas en operaciones en Valle, Meta y Vichada. (Riopaila, 2019, p. 17)

Otro impacto importante que ha generado a nivel ambiental el ingenio Riopaila tiene que ver con la evaluación de sus proveedores, a los que se les realizan auditorías y controles para que generen un mínimo impacto, situación que se extiende a los terrenos que son alquilados para el cultivo de caña, esto con el fin, de evitar quemas no controladas o por fuera de lo que la empresa tiene previsto, siempre tendiendo a reducirlas.

3.2.3 Inversión en gestión ambiental. Al revisar el dinero invertido, se hace evidente que los compromisos adquiridos con la norma ISO 14001:2015, suponen para una organización una inversión amplia, o al menos acorde a sus posibilidades. Los ingenios, con su amplia producción, tendrán que exigirse más en el planteamiento de objetivos, toda vez que el impacto es sumamente fuerte, ya que no solo se trata del cultivo, sino también el consumo de agua, la emisión de gases en los proceso productivos y quemas, así como la reducción de las especies nativas por el monocultivo. Para el caso de Riopaila, la inversión ambiental en 2018 fue de \$15.490 millones de pesos; particularmente en temas como actualización tecnológica, evaluación de impactos ambientales, auditorías a contratistas, entre otras.

Específicamente en el tema de las quemas, Riopaila (2019) plantea que ha sido necesario el manejo de procedimientos estandarizados para mitigar la realización de quemas, al tiempo que se trabaja con autoridades locales para sancionar a quienes las implementan por fuera del ámbito controlado. Estas apreciaciones concuerdan con el trabajo de Pupiales (2013) quien sostiene que Riopaila en su sistema de gestión ambiental tiene consideraciones relacionadas con vertimiento de aceites en el terreno, situación que magnifica el problema de las quemas controladas.

3.3 INGENIO PROVIDENCIA

Ingenio Providencia se funda en abril de 1926 por Modesto Cabal Galindo, en cercanías de Cerrito Valle del Cauca, tiene cuatro plantas de producción, azúcar, alcohol, cogeneración y compostaje, hace parte del grupo empresarial Ardila Lulle, es el primer productor de azúcar orgánica de Colombia, se producen 661.528 toneladas de azúcar en el año 2018, emplea 3.160 personas directamente.

Este ingenio plantea en su portal oficial que son “una empresa agroindustrial dedicada a desarrollar productos y servicios, derivados de la industria de la caña de azúcar” (Providencia, 2018, s.p). Históricamente tiene un récord en 2017 de haber procesado 3.234.191 toneladas de caña, en la producción de azúcar y alcohol.

3.3.1 Enfoque y objetivos ambientales. El ingenio Providencia aborda como enfoque principal de su sistema de gestión ambiental el manejo del agua, afirmando que su objetivo principal es “Medir el agua a partir de monitores digitales de forma magnética o mecánica para conocer con exactitud los consumos de agua y así lograr mayor exactitud en los datos” (Providencia, 2018, p. 72). Con este norte, la empresa ha logrado reducir en seis millones de metros cúbicos el consumo durante los últimos diez años. En síntesis, el resto de objetivos que se plantea el ingenio Providencia (2018) son:

- Continuar con la disminución del consumo de agua por hectárea sembrada de caña.
- Continuar con la prevención de emisión de gases de efecto invernadero.
- Continuar con la sustitución de agroquímicos.
- Continuar con la disminución de la práctica cultural de la quema de caña (p. 29).

Es evidente que en este ingenio, al igual que en los anteriores, el tema del agua ocupa un lugar importante, destacando también el interés por la reducción en las quemas.

3.3.2 Principales impactos ambientales. En su informe sobre el plan de gestión ambiental, se evidencian impactos relevantes asociados a la protección del recurso hídrico, el suelo, biodiversidad, aire, cambio climático, uso de fertilizante, los cuales se puede sintetizar en la Tabla 3.

Tabla 3. Impacto del sistema de gestión ambiental Providencia.

Objetivo	Impacto
Biodiversidad	Adquisición de la reserva forestal Betulia, conformada por 414 hectáreas. Plantación de más de 30,000 árboles desde 1995. Parque Ecológico Providencia, con extensión de 414 hectáreas.
Suelos	Consumir mínimo 19kg de residuos orgánicos por cada quintal de azúcar producido. Inclusión de la agricultura de precisión para garantizar el uso o aplicación de sólo los materiales necesarios por hectárea sembrada en caña.
Agua	Reducción del consumo de agua para riego, uso de 1317m ³ /ha mes, lo que representa una reducción del 34% frente al consumo del periodo anterior.
Aire	Mantener las emisiones en un máximo de 2,800 mg/m ³ SO ₂ , 760 mg/m ³ SO _x , material particulado 200 mg/m ³ y 270 kilogramos de CO ₂ / ton de azúcar.
Cambio climático	Reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero a partir de mantener el consumo de vapor en 980 lb/ton de caña.
Uso de agroquímicos	Reducción de uso de agroquímicos mediante el uso de estrategias no químicas.
Quema de caña	Cumplimiento de la normatividad establecida para la quema programada de caña. Disminución de la quema de caña llevando a que el área cosechada en verde sea el 75.5% de la cosecha total.

Fuente: Providencia (2019).

En cuanto al tema de la quema de caña, el informe sostiene que “Para el proceso en cosecha el recurso del aire es muy importante, razón por la cual se ha aumentado el porcentaje de caña verde y disminuido la quema de caña (efectuada bajo las condiciones climáticas y meteorológicas óptimas)” (Providencia, 2019, p. 75). Estas afirmaciones han sido abordadas, junto a todo el sistema de gestión ambiental, en el trabajo de Estrada, Rojas y Cardona (2015), el ingenio ha “destinado recursos para el aprendizaje y la apropiación del contenido ambiental, la adopción de tecnologías limpias que complementen los procesos al interior de la gerencia y permitan estar alineados con los objetivos estratégicos del Ingenio en el tema ambiental” (p. 11).

3.3.3 Inversión en gestión ambiental. Si bien los informes de sostenibilidad de este ingenio son pormenorizados, los detalles sobre inversión en gestión ambiental no se hacen públicos, como en el caso de los dos ingenios mencionados previamente; en ese sentido, solo es posible reconocer que los rubros sobre los cuales se hacen gastos importantes son: actualización de tecnología, compra de reservas de bosque para mantener programas de biodiversidad, inversión en desarrollos científicos para evitar el uso de agroquímicos, plantas de tratamiento de agua, filtros electrostáticos para las calderas, entre otros.

Como ha sido posible apreciar, el impacto ambiental de la ISO14001:2015 en los ingenios mencionados ha sido amplio, y lo que es mejor, redundante en beneficios para la comunidad, pues se reduce el gasto hídrico y se controla la quema de los cultivos, aunque esto no sea suficiente para neutralizar la totalidad de efectos negativos que sigue teniendo la quema, como se expone más adelante. Por ahora, baste con decir que sí se están tomando acciones correctivas, y que la norma tiene incidencia para mejorar la huella que dejan estas empresas. Aunque, desde luego, eso dependerá de la presión que la legislación tenga sobre estas grandes corporaciones, pues como concluyen Arimura, Darnall, Ganguli y Katayama (2015), en una investigación comparada entre Estados Unidos y Japón, la gestión ambiental, y el impacto de la norma, tanto en una organización como en el medio ambiente, se relaciona directamente con las herramientas que el gobierno maneje a nivel ambiental, es decir, las normas, restricciones e infracciones; entre más rígida sea la ley, más se podrán proteger los recursos y las industrias deberán velar por generar un menor impacto. Sea cual sea el caso, los ingenios en cuestión van aumentando su participación en temas ambientales y ese ya es un punto a favor que debe mantenerse y mejorarse.

A continuación, se expone la manera en que incide en el medioambiente y la población la quema de caña, dado que es una actividad que pese a los esfuerzos presentados desde el sistema de gestión ambiental de cada ingenio, se sigue realizando.

4. IMPACTO AMBIENTAL DE LA QUEMA DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA

Si bien la Caña de azúcar representa un importante sector económico para el Valle del Cauca, pues como lo expone la Cámara de Comercio (2019) el nivel de producción pasó de 20,4 millones de toneladas en 2017 a 21,4 toneladas en el 2018. Así mismo, Urbano (2015) sostiene que:

Este cultivo agrícola es uno de los recursos más importantes para la economía del país, principalmente del Valle del Cauca. En este sentido, tiene un impacto positivo ya que genera empleo, disminuyendo los índices de pobreza en los sectores cercanos a estos ingenios paneleros y azucareros; por otro lado, sirve como factor de producción para las industrias que fabrican pulpa de papel y cartón, refrescos, jugos y repostería en general, entre otros usos, lo que contribuye al desarrollo agrícola e industrial del país. (p. 83)

Sin embargo, junto a ese aporte económico, también se presentan otros impactos, principalmente relacionados con los efectos negativos que conlleva la quema de la caña durante su cosecha; dado que se producen residuos que van al aire y afectan la salud de las comunidades aledañas a los cultivos y en general al medio ambiente (por ejemplo, desabastecimiento de agua y desertificación de la tierra).

Ahora bien, resulta oportuno preguntarse por qué se quema la caña, pese a los efectos negativos que produce. Para dar respuesta a este planteamiento, se reconoce por algunos textos que hay beneficios, principalmente económicos para las empresas y los agricultores, ya que minimiza el costo de producción. Así mismo, al quemar la caña necesitan menos corteros, autores como Maposita y Mora (2018) afirman que:

Quemar la caña de azúcar antes de la cosecha facilita la tarea de cortar, generando un aumento del 100% en la productividad de los corteros. Éste es uno de los principales motivos por los cuales dicha actividad se ha popularizado en todos los países productores de caña de azúcar, como Brasil, Australia, Cuba, Estados Unidos y Colombia, entre otros (p.11).

Dado que, en el Valle de Cauca, según lo expone Rodero (2017) se presentan quemas a diario, no es de extrañar que el impacto de esta actividad sea negativo, tal como lo reafirma Pérez (2018), quien, al realizar una revisión histórica sobre la industria cañera en el departamento, identificó afectaciones ambientales en términos de apropiación del agua, problemas respiratorios de la población, reducción de suelos fértiles, migración y extinción de especies autóctonas, entre otras. De igual manera, Montoya (Citado por Urbano, 2015) sostiene:

Con la quema permanente se producen miles de toneladas de gas carbónico que aumentan los altos niveles de contaminación atmosférica por las emisiones de compuestos orgánicos volátiles como el benceno, el tolueno y los xilenos emitidos por la producción industrial y el tráfico automotor. El óxido de nitrógeno y el dióxido de azufre que provienen de las emisiones de las industrias, centrales eléctricas, y las quemas (p. 83).

De lo dicho se puede deducir que las enfermedades derivadas de esos contaminantes son una realidad, basta con mirar el horizonte en regiones como Palmira, donde se pueden apreciar las columnas de humo que suben y son arrastradas por el viento a distintas partes de la geográfica del departamento. Entre las enfermedades que se pueden mencionar, figuran las irritaciones a la mucosa nasal y según Dávalos (Citado por Jauregui y Osorio, 2018) esto termina generando “afecciones respiratorias altas y bajas, como faringitis, resfriado común, sinusitis, laringitis, otitis media, bronquitis, neumonía, bronconeumonía, asma bronquial y enfermedad pulmonar obstructiva crónica” (p.27).

Además, la quema y posterior producción de derivados de la caña de azúcar, afecta el ecosistema de forma notable, fomentando la pérdida de recursos y el aumento de la temperatura, dado que la mayoría de bosques nativos han sido talados para la producción de esta planta. La producción de azúcar lesiona la salud y los ecosistemas, en relación con las quemadas, Mora (2015) manifiesta que “Esos incendios, que privan al suelo de enriquecerse naturalmente con los residuos de la cosecha, liberan monóxido de carbono, otros gases contaminantes y partículas finas que envenenan la atmósfera y las aguas, causando enfermedades respiratorias y de otras índoles en seres humanos expuestos, según lo sostienen investigaciones médicas” (p. 3). En el caso del Valle del Cauca, el territorio ha sido explotado por décadas, de allí que el impacto ambiental sea irremediable a corto plazo. Según lo exponen Acosta y Silva (2016), el tema se agrava por el consumo de agua que esta industria tiene, lo que termina generando desequilibrios entre la oferta y la demanda en los periodos de invierno y verano; ante la abundancia hídrica de la región se concluye que los monocultivos extensivos acaparan el agua, sobre todo para terrenos que han quedado particularmente explotados luego de las quemadas.

Retomando el tema del suelo, la quema le afecta considerablemente, un estudio expone que la problemática surge por las altas temperaturas que se generan durante los incendios controlados, al tiempo que se arrasan insectos, pequeños reptiles, aves y algunos mamíferos que hacen nidos entre los cañales. Los autores Vilaboa y Barroso (2013) exponen que:

- La quema alcanza entre 600 y 735oC esterilizando la población microbiana del suelo, (organismos formadores del suelo y fijadores de nutrientes básicos) inhibiendo la formación de materia orgánica disminuyendo fertilidad de los suelos.
- Se altera el microclima, la humedad, la evapotranspiración y hasta las lluvias de la región.
- Un uso importante que se le da a las puntas de caña es para la alimentación animal ya sea en fresco o ensilándolo para las épocas de estiaje, haciendo de la siembra de caña de azúcar un cultivo de doble propósito (p. 47).

Los factores mencionados conllevan a que la problemática de la quema de cultivos de caña sea igualmente abordada en otros países productores, tal es el caso de México, de donde provienen los autores recién citados, junto a Flores, et al., (2016), para quienes:

El gobierno mexicano ha implementado esfuerzos para disminuir la quema de caña de azúcar a través del Programa Nacional de Agroindustria de la Caña de Azúcar (PRONAC) (SEGOB 2014), en el cual, por ejemplo, para el período 2006-2012 el objetivo era reducir la quema de caña de los 90 % a 70% (SAGARPA 2007, FIRCO 2012). Particularmente, en la región de la caña del estado de San Luis Potosí, la cosecha verde se practica en el 5% de la producción total de caña. Además, hay campos experimentales de caña en los cuales el gobierno implementa estrategias que contribuyen a la recuperación gradual del equilibrio ecológico. (p. 13)

De todo lo expuesto, es evidente que la quema de la caña de azúcar trae serios problemas ambientales y a la salud del ser humano, aunque sea más productivo, es necesario realizar un balance y determinar cuáles son las medidas que se están tomando con respecto a este asunto, desde la iniciativa estatal hasta los agentes empresariales privados, con el fin de disminuir el impacto negativo que se sigue dando al medio ambiente.

5. CONCLUSIONES

Tras la revisión bibliográfica realizada, es posible concluir que los componentes de la Norma ISO 14001:2015, son un grupo de lineamientos genéricos que permiten a diversas organizaciones implementar correctamente su sistema de gestión ambiental, expresando la manera en que deberán proceder y trazarse objetivos medibles y alcanzables, pues las actividades del ser humano de cualquier manera generan un impacto medioambiental, de allí que se busque minimizarlo al máximo.

Los aspectos relacionados con el equilibrio entre la producción y el medio ambiente, que se conoce como desarrollo sostenible, solo son posibles en la medida que las organizaciones gestionen sus responsabilidades ambientales de forma sistémicas, identificando sus responsabilidades, asegurando una política ambiental coherente con las actividades que desarrollo y siempre promoviendo mejoras.

El liderazgo del sistema de gestión ambiental, es también un elemento que las organizaciones no pueden pasar por alto, toda vez que garantiza la idoneidad de todo el sistema; por ende, el personal debe siempre tener claras las políticas ambientales, qué aspectos de sus actividades son significativos para la organización y correcto manejo de la comunicación en todos los niveles.

La evaluación de resultados es también un punto fundamental en un sistema de gestión ambiental, pues de allí se determina qué áreas deben mejorar y cómo minimizar el impacto causado. Países con normativas más fuertes y mejor estructuradas evidencian mejores resultados en sus procesos medioambientales, demostrando así que la situación nacional requiere de leyes más estrictas.

En cuanto a los ingenios analizados, sus sistemas de gestión ambiental han producido aportes significativos al reducir el consumo de agua y tratar de minimizar las quemadas controladas; no obstante, los estudios sobre el impacto ambiental que se sigue generando, demuestran que no ha sido suficiente la acción de las organizaciones, pues aún no controlan la actividad de los cultivadores independientes, que pueden decir quemar sus cultivos.

De igual manera, fue posible determinar que en la medición de impacto ambiental los sistemas de causa y efecto, así como los cuantitativos tienen una eficiencia notable para casos como el analizado; desde luego en su implementación se deben tener en cuenta situaciones particulares del contexto empresarial, de forma que se pueda asegurar un resultado confiable sobre el cual empezar a desarrollar actividades de mejora.

Las empresas productoras de azúcar y otros derivados de la caña, tienen una obligación constante con la región del Valle de Cauca, en cuanto a su responsabilidad civil, dado que han tomado del sector una cantidad de recursos naturales que jamás volverán a ser recuperables, como es el caso de los bosques que cubrieron lo que ahora son monocultivos extensivos. Frente a esta realidad, los profesionales de la región deben tener claros conceptos medioambientales, pues la pertenencia a un sistema de gestión ambiental, puede darse independientemente de la profesión que se tenga, aportando así al grupo de trabajo y a la región.

Las enfermedades asociadas a la quema de caña son una realidad y aunque no se tengan cifras exactas sobre su prevalencia, es claro que el humo cargado de partículas tóxicas sigue llegando a las comunidades, poniendo en riesgo su derecho a una vida digna.

Entre las limitaciones más relevantes que fueron encontradas al momento de realizar la presente investigación figuran básicamente la selección de información con relación a la norma ISO 14001:2015 en idioma inglés, esto debido a la barrera idiomática, dado que en algunos puntos se utilizan tecnicismos de difícil traducción. No obstante, la información es amplia, de allí que se pudiera subsanar.

A futuro, trabajos como el realizado se pueden complementar con revisiones en el terreno, analizando la condición en la que se encuentran los campos vallecaucanos y las comunidades sobre las cuales tienen incidencia los ingenios, de esta manera se pasaría de la revisión estrictamente bibliográfica a comprobar si los sistemas de gestión ambiental ayudan realmente a mitigar el impacto de los ingenios, específicamente en temas como la quema de caña.

Finalmente, es posible afirmar que la quema de caña continuará en el Valle del Cauca, hasta que la ley no sea más rígida con estos casos, pues la norma ISO 14001:2015, al no ser una obligación, no puede garantizar la totalidad y correctivos que la ley si podría exponer.

REFERENCIAS

Acosta, A. y Silva, J. (2016). Análisis del índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano-IRCA y su relación con las variables meteorológicas (Precipitación y Temperatura) y la ubicación geográfica para el departamento del Valle del Cauca en el periodo 2012-2013. (Tesis de Pregrado). Bogotá: Universidad de la Salle. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/406

Arimura, T., Darnall, N., Ganguli, R., y Katayama, H. (2016). The effect of ISO 14001 on environmental performance: Resolving equivocal findings. *Journal of Environmental Management*, 166, 556-566. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2675902

Asocaña. (2018). Sect9or agroindustrial de la caña en el Valle del Cauca. Recuperado de: <https://www.asocana.org/StaticContentView.aspx?Scid=209>

Baca, G., Cruz, M. y Romero, J. (2014). *Proyectos Ambientales en la Industria*. México: Ed. Patria.

Boiral, O., Guillaumie, L., Heras, y Tayo, C. (2018). Adoption and outcomes of ISO 14001: a systematic review. *International Journal of Management Reviews*, 20(2), 411-432. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/ijmr.12139#accessDenialLayout>

Cámara de Comercio de Cali.(2019). Al bagazo, mucho caso. Enfoque Competitivo. (113). Recuperado de: <https://www.ccc.org.co/inc/uploads/2019/05/Valle-de-Bionegocios-1.pdf>

Carley, M. y Spapens, P. (2017). *Sharing the World: Sustainable Living and Global Equity in the 21st Century*. Londres: Ed. Routledge.

Castro, M., Pio, A. y Moreno, G. (2015). Incidencia de las empresas líderes de la cadena de valor agroindustrial sector azucarero en la adopción de criterios de sostenibilidad caso: ingenios Manuelita y Providencia. Ponencia Universidad Libre. IV Simposio internacional de investigación en ciencias económicas administrativas y contables – sociedad y desarrollo. Recuperado de: <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2016/4sin/C61.pdf>

Estrada, S., Rojas, Y. y Cardona, L. (2015). Análisis del sistema de gestión ambiental en la gerencia de campo del ingenio Providencia S.A. del Valle del Cauca. (Tesis de Maestría en Alta Dirección de Servicios Educativos). Cali: Universidad de San Buenaventura. Recuperado de: http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/2992/1/Analisis_sistema_gestion_estrada_2015.pdf

Flores, D., Algara, M., Aguilar, N., Carbajal, N., Aldama, C... Álvarez, G. (2016) Influence of sugarcane burning on soil carbon and nitrogen release under drought and evapotranspiration conditions in a Mexican sugarcane supply zone. *México: Rev. Int. Contam. Ambient vol.32 no.2*. Recuperado de: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FWe4D-EBYWwJ:www.scielo.org.mx/scielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0188-49992016000200177+&cd=16&hl=es&ct=clnk&gl=co

Geissen, V., Mol, H., Klumpp, E., Umlauf, G., Nadal, M., van der Ploeg, M., ... y Ritsema, C. J. (2015). Emerging pollutants in the environment: a challenge for water resource management. *International Soil and Water Conservation Research*, 3(1), 57-65. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095633915000039>

Grijalbo, L. (2017). *Puesta en marcha del Sistema de Gestión Ambiental*. La Rioja: Ed. Tutor Formación.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación -Icontec- (2015). *Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para uso*. NTC - ISO 14001:2015. Bogotá: Colombia.

Jauregui, C. y Osorio, D. (2016). Análisis socio-jurídico de la problemática ambiental que genera la quema de caña de azúcar de los monocultivos ubicados cerca a la parcelación de la hacienda el castillo vía Cali – Jamundí entre los años 2011 - 2015. (Tesis de Pregrado). Cali: Universidad Libre. Recuperado de:

https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/9731/Jauregui%20Londono_Osorio%20Tapias_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, P. (2015). *Novedades ISO 9001:2015*. España: Ed. FC.

Manuelita. (2019). Informe de sostenibilidad 2017-2018. Recuperado de: http://www.manuelita.com/wp-content/uploads/2019/07/Informe-de-Sostenibilidad-2017-2018_VF_BAJA.pdf

Manuelita. (2018). Perfil corporativo. Recuperado de: <http://www.manuelita.com/perfil-corporativo/>

Maposita, R. y Mora, H. (2018). Aumento de la calidad de la caña de azúcar mediante la aplicación del riego y la fertilización de precisión. (Tesis de Especialización). Ecuador: Universidad Estatal de Milagro. Recuperado de: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3902/1/AUMENTO%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20LA%20CA%c3%91A%20DE%20AZ%c3%9aCAR%20MEDIANTE%20LA%20APLICACI%c3%93N%20DEL%20RIEGO%20Y%20LA%20FERTILIZACI%c3%93N%20DE%20PRECISI%c3%93N.pdf>

Molina, J., López, M., Tarí, J. y Pereira, J. (2015). Grado de interiorización de los sistemas de gestión medioambiental: una revisión de la literatura. *Revista de responsabilidad social de la empresa*, (19), 133-148. Recuperado de: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/51952>

Mora, E. (2015). Producción de caña de azúcar lesiona salud y ecosistemas. *Ambientico* (252) 2-3. Recuperado de: <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/252.pdf>

Navas, E. (2017). *Gestión y Evaluación Medioambiental (Iso 14001:2015)*. España: Ed. Interconsulting Bureau.

Ochoa, M. (2018). *Gestión integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación*. Bogotá: Ed. Universidad del Rosario.

Oliveira, J., Oliveira, O., Ometto, A., Ferraudo, A. y Salgado, M. (2016). Environmental Management System ISO 14001 factors for promoting the adoption of Cleaner Production practices. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1384-1394. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616306813>

Paredes, C. (2017). *Manual. Normativa y política interna de gestión ambiental de la organización*. Madrid: Ed. Cep.

Pérez, M. (2018). Impactos y pasivos ambientales de la caña de azúcar en el valle del río cauca en Colombia. Bogotá: Encuentro sobre los impactos de la agroindustria en Colombia. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/328492780_IMPACTOS_Y_PASIVOS_AMBIENTALES_DE_LA_CANA_DE_AZUCAR_EN_EL_VALLE_DEL_RIO_CAUCA_EN_COLOMBIA

Prajogo, D., Tang, A. y Lai, K. H. (2014). The diffusion of environmental management system and its effect on environmental management practices. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(5), 565-585. Recuperado de: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJOPM-10-2012-0448/full/html>

Providencia. (2019). Plan de gestión ambiental 2017-2018. Recuperado de: <https://www.ingprovidencia.com/wp-content/uploads/2019/03/Presentaci%C3%B3n-Plan-de-Gesti%C3%B3n-Ambiental-IP-copia.pdf>

Providencia. (2018). Informe de sostenibilidad y gestión. Recuperado de: <https://www.ingprovidencia.com/wp-content/uploads/2018/05/INFORME-SOSTENIBILIDAD-PROVIDENCIA-16-17-Para-correo.pdf>

Pupiales, D. (2013). Fortalecimiento del sistema de gestión ambiental bajo la norma NTC-ISO 14001 del 2004 en el área de taller agrícola del ingenio Riopaila – Castilla S.A. (Tesis de Pregrado en Administración Ambiental). Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3663/333715P984.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reynoso, A. (1865). *Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar*. Madrid: Ed. Rivadeneyra.

Riopaila. (2019). Informe de sostenibilidad y gestión. Recuperado de: <https://www.riopaila-castilla.com/informes-sostenibilidad/>

Rodero, P. (2017). El humo asfixiante del cañaveral colombiano: El monocultivo de azúcar y la quema de cañas han transformado la agricultura del Valle del Cauca. Diario el País. Recuperado de: https://elpais.com/elpais/2017/09/09/planeta_futuro/1504956828_166419.html

Romero, L. y Martínez, G. (2016). Resultados de la implementación del sistema de gestión ambiental en el Ingenio Risaralda. Bogotá: Ed. universidad de La Salle. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/28159>

Sajjadi, S., Aliakbari, Z., Matlabi, M., Biglari, H., y Rasouli, S. (2017). Environmental impact assessment of Gonabad municipal waste landfill site using Leopold Matrix. *Electronic physician*, 9(2), 3714. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5410896/>

Urbano, L. (2015). Environmental consequences of extensive burning of sugar cane. *Revista Grafías Disciplinarias de la UCPR*, (29), 81-87. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6358957>

Vilaboa, I y Barroso, L (2013) Contaminación Ambiental por Quema de Caña de Azúcar: Un Estudio Exploratorio en la Región Central del Estado de Veracruz. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/314091833_Contaminacion_ambiental_por_quema_de_cana_de_azucar_Un_estudio_exploratorio_en_la_region_central_del_estado_de_Veracruz

Welford, R. (2016). *Corporate Environmental Management 1. Systems and Strategies*. Londres. Ed. Routledge.