

**Investigación sobre las ventajas de la implementación del sistema de gestión energética  
ISO 50001 en fábricas textiles en la ciudad de Bogotá.**



**Autores:**

**Aarón Eduardo Godoy Solano  
Carlos Andrés Pardo Balcázar  
Miguel Andrés Rodríguez Guerrero**

**Tutora:**

**Diana Paola Figueroa Hernández**

**Universidad EAN  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería en Energías  
Seminario de Investigación  
Bogotá D.C.  
29 de mayo de 2022**

**Tabla de contenido**

<b>1. Resumen:</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Marco de Referencia</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Metodología</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1 Población</b> .....	<b>6</b>
<b>4.2 Muestra</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Resultados</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Discusión</b> .....	<b>7</b>
<b>7. Conclusiones.</b> .....	<b>8</b>
<b>8. Agradecimientos</b> .....	<b>9</b>
<b>9. Referencias bibliográficas</b> .....	<b>9</b>

## 1. Resumen:

La ISO 50001 es la norma del Sistema de Gestión de la Energía y es utilizada a nivel global en varias industrias. La certificación es un estándar que le brinda a las organizaciones a establecer políticas energéticas para gestionar de forma detallada las variables energéticas relacionadas con su actividad comercial o industrial.

En el desarrollo de este proyecto investigativo se escogió el sector textil en Colombia en donde se busca demostrar las ventajas en factores ambientales, económicos y sociales con la implementación del Sistema de Gestión Energética ISO 50001. De tal manera, se presenta la planificación mediante la metodología PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) y documentación necesaria para la respectiva certificación. Se espera que los resultados de esta investigación sirvan como referencia para empresas del sector que desean implementar esta norma.

*Palabra Clave:* ISO 50001, gestión energética, política energética, PMBOK, Sistema de Gestión Energética (SGE), Sistema de Gestión Integral (SGI)

## 2. Introducción

La industria textil pertenece al sector secundario de la economía donde su actividad principal es la manufactura de telas, hilos, fibras entre otros materiales para la obtención de productos derivados como lo son la ropa y el calzado. Según el Registro Único Empresarial y Social (RUES) Colombia cuenta para el año 2021 con 7.294 empresas textiles y un total de 35.111 empresas de confección (Castellanos, 2021), lo que representó un consumo energético de 705 GWh según lo indica Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) en su reporte anual de demanda y eficiencia energética en Colombia. En consecuencia, hay un desequilibrio medioambiental debido a los altos consumos de energéticos fósiles para procesos químicos que principalmente requieren energía térmica para aumentar la temperatura de

fluidos con el objetivo de teñir las prendas o realizar un rápido secado lo que conlleva a un aumento en la huella de carbón y además hay un alto consumo eléctrico debido a la variedad de procesos para obtener el producto final. (UPME, 2021).

El país está en proceso de transición energética dando grandes pasos en la dinamización del mercado energético, la utilización de energías no convencionales y el uso eficiencia de los energéticos como lo demuestra la ley 2099 de 2021 donde uno de sus principales objetivos se focaliza en la retribución de incentivos tributarios para promover prácticas en pro a la sostenibilidad energética. De allí se crea un interrogante, ¿Las empresas textiles y de confección en Colombia se verán beneficiadas económica, social y ambientalmente con la implementación del Sistema de Gestión Energética ISO 50001 mediante la guía PMBOK?

### **3. Marco de Referencia**

Para el siguiente estudio, se seleccionaron documentos y artículos relacionados a la implementación del Sistema de Gestión de la Energía con el fin de obtener un panorama amplio sobre el uso de la ISO 50001 en empresas nacionales e internacionales. Que ha venido tomando importancia en el país desde el año 2008 gracias a la reunión de la United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) en Brasil con varios expertos y entes, entre estos la ICONTEC, la UPME.

La revisión de literatura como instrumento para la búsqueda, referencia y recopilación de bibliografías y otros documentos útiles para fines de investigación, de los cuales es necesario extraer y recopilar información relevante y necesaria para formular su problema de investigación. “Esta revisión debe ser selectiva porque cada año se publican miles de artículos en diversas partes del mundo en revistas científicas, periódicos, libros y otro tipo de literatura.” (Hernández Sampieri, R. & Mendoza, 2018) Con este instrumento se pretende resumir toda la información existente sobre implementación del Sistema de Gestión Energética ISO 50001 en fábricas textiles en Colombia.

Tabla 1. En la matriz de referencia que se muestra a continuación se incluyen los 5 artículos más significativos producto de la revisión de literatura:

<i>Titulo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Autores y Año de publicación</i>	<i>Cita APA</i>
<b>ISO 50001 Sistema de Gestión Energética 2018 Guía de Implementación</b>	Esta guía permite analizar las condiciones en las que una empresa debe mejorar para poder comenzar a tener un mejor desempeño energético desde lo estipulado por la ISO 50001 versión 2018.	Á. M. Buritica-Macias; JG. López-Quintero; C. A. Buriticá-Noreña AÑO 2021	Á. M. Buritica-Macias; JG. López-Quintero; C. A. Buriticá-Noreña (2021), <i>ISO 50001 Sistema de Gestión Energética 2018 Guía de Implementación</i> , Scientia et Technica Año XXVI, 26, 178 –182, <a href="https://doi.org/10.22517/23447214.22761">https://doi.org/10.22517/23447214.22761</a>
<b>Análisis del impacto de la implementación de la norma ISO 50001 en la productividad y competitividad de las organizaciones</b>	En este trabajo se busca determinar el impacto que tiene para una organización la implementación de la norma ISO 50001	C. A. Monsalve Sanabria AÑO 2021	Monsalve Sanabria, C. A. (2021) <i>Análisis del impacto de la implementación de la norma ISO 50001 en la productividad y competitividad de las organizaciones</i> . [Trabajo de grado, Fundación Universidad de América] Repositorio Institucional Lumieres. <a href="https://hdl.handle.net/20.500.11839/8372">https://hdl.handle.net/20.500.11839/8372</a>
<b>Consolidación de información y</b>	En este trabajo se realiza una retrospectiva de lo que significa para	J. S. Correa Herrera	J. S. Correa Herrera, (2013) <i>Consolidación de información y análisis de</i>
<b>análisis de brecha para la implementación de la norma ISO 50001 en el marco del programa nacional de sistema de gestión integral de la energía</b>	diversas empresas en el país al realizar la implantación de la norma ISO 50001 y la aplicación de un Sistema de Gestión Energética analizando el antes y después de la aplicación de lo exigido por la norma.	AÑO 2013	<i>brecha para la implementación de la norma ISO 50001 en el marco del programa nacional de sistema de gestión integral de la energía</i> , Repositorio Institucional UPB, 5371, <a href="http://hdl.handle.net/20.500.11912/3052">http://hdl.handle.net/20.500.11912/3052</a>
<b>Auditoría energética e implementación de un plan de mejoras basado en la norma ISO 50001 para el sistema de tinturación de telas y calderos de la industria textil latinoamericana “Intela”</b>	En este estudio se realiza una auditoría a un proceso interno de la industria textil latinoamericana “Intela”, donde se realiza un análisis de la implementación de un Sistema Integrado de Gestión en la búsqueda de una mayor eficiencia implementando lineamientos de la norma ISO 50001	E. M. Enríquez Lozano, F. D. Otero Lastra, AÑO 2019	Enríquez Lozano, E. M. & Otero Lastra, F. D. (2019). Auditoría energética e implementación de un plan de mejoras basado en la norma ISO 50001 para el sistema de tinturación de telas y calderos de la industria textil latinoamericana “Intela”. 134 hojas. Quito: EPN. <a href="http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20212">http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20212</a>
<b>Propuesta de optimización del consumo energético para el sector textil, basado en una empresa de producción textil en Colombia</b>	En este trabajo es el resultado de la investigación realizada en una empresa promedio del sector textil colombiano, en donde se manejan diferentes tipos de maquinarias y se realiza un desarrollo de actividades que buscan la mejora en la eficiencia energética de los procesos desarrollados por esta empresa, implementando la norma ISO 50001.	R. D. Canestero Rios AÑO 2021	R. D. Canestero Rios, (2021), <i>Propuesta de optimización del consumo energético para el sector textil, basado en una empresa de producción textil en Colombia</i> , Repositorio ECCI, 1609, <a href="https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1609">https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1609</a>

Tabla 1 - Referencias bibliográficas “Revisión Literaria” - Autoría propia.

## **4. Metodología**

Con la información presentada anteriormente, el proyecto de investigación busca identificar los beneficios que trae la certificación ISO 50001 mediante una metodología de gestión de proyectos PMBOK, promulgando la implementación de la certificación en fábricas textiles ubicadas en Colombia, con el objetivo de crear una conciencia sostenible en ámbitos ambiental, económicos y sociales.

### **4.1 Población**

La población con la que se realizó la investigación fueron artículos científicos relacionados con empresas colombianas y no colombianas que hacen parte del sector textiles y que a su vez tengan o hayan realizado procesos referentes a la certificación de la norma ISO 50001. Dichos artículos se extrajeron de las bases de datos SCOPUS y Web Of Science, Google Académico, en un periodo de tiempo comprendido entre el 2011 al 2021.

### **4.2 Muestra**

Se realizó una recopilación de 35 artículos científicos asociados con la norma ISO 50001 y eficiencia energética, de los cuales se revisaron a profundidad 5 artículos por ser los mejor relacionados con la investigación ya que nos brindaban datos actualizados de la implementación de la ISO 50001 en Colombia y Latinoamérica al tiempo que nos muestran los avances realizados por algunas empresas textiles en esta área.

## 5. Resultados

En conjunto con esta matriz de clasificación se anexa un breve resumen de lo encontrado en las referencias seleccionadas indicando su importancia para el proyecto, este resumen sirve como un pequeño estado del arte de cómo se encuentra la aplicación de la ISO 50001 en el mercado colombiano y en el sector textil latinoamericano y colombiano, además se anexa una matriz DOFA con la que buscamos representar aspectos encontrados en nuestra recopilación de información.

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <p>La norma ISO 50001 se convertirá en una fuerte aliada de las empresas para la búsqueda de mejores prácticas energéticas que permitan tener beneficios en diferentes aspectos que permitirán dar avances industriales que generen impactos significativos en la sociedad colombiana.</p>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <p>La norma ISO 50001 aún no es tan conocida como lo son sus hermanas, esto no se ve igual a ellas, no se le da la importancia que, si tienen las demás ISO, por esto su implementación no se ha visto tan popularizada en las empresas.</p>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>En este momento de transición energética se comienza a ver con buenos ojos que las empresas tomen acciones entorno a estas nuevas tendencias, lo cual no solo mejoraría la percepción que tengan de ellas sus clientes potenciales también traería beneficios económicos, ambientales e incluso se podría hablar de posibles beneficios tributarios dependiendo de cómo llegue a evolucionar las normativas gubernamentales.</p>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <p>La norma ISO 50001 permite generar ahorros energéticos porque busca mejorar la eficiencia de los procesos internos de una empresa en miras de aprovechar de la mejor forma los recursos utilizados, esto no es posible en todas las compañías porque siempre existirán limitaciones tecnológicas, económicas o políticas que pueden ser factores que frenen la implementación.</p>

*Tabla 2 - Matriz DOFA norma ISO 50001 en Colombia - Autoría Propia.*

## 6. Discusión

La revisión de literatura como instrumento para la búsqueda, referencia y recopilación de bibliografías útiles para fines de investigación, “Esta revisión debe ser selectiva porque cada año se publican miles de artículos en diversas partes del mundo en revistas científicas, periódicos, libros y otro tipo de literatura.” (Hernández Sampieri, R. Mendoza, 2018) Con este instrumento se pretende resumir toda la información existente sobre implementación del sistema de gestión energética ISO 50001 en fábricas textiles en Colombia.

Se realizó una revisión a la norma incluyendo las herramientas necesarias para el mejoramiento de la eficacia energética y el uso del consumo racional de la energía, incluyendo los aspectos principales a trabajar a nivel organizacional para alcanzar estos objetivos (Buritica Macias, López & Buriticá Noreña, 2021) Gracias a esto se pudo entender que la ISO 50001 es una norma que permite la estandarización de procesos sin importar el tipo de empresa que la aplique.

Dado que lo que busca esta norma está enfocado a la integración, en todos los aspectos al interior de una organización, de la gestión de la energía (Monsalve 2021) Sin duda alguna la ISO 50001 permite que se integren diferentes aspectos que se ignoran al momento de realizar la implementación y se comienza a pensar en qué recursos requiere cada proceso para llevarse a cabo sin importar su importancia o tamaño dentro de las compañías.

Programa estratégico para la innovación en la gestión empresarial, mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética y nuevas tecnologías e implementación del Sistema de Gestión Integral de la Energía en empresas de cinco regiones del país (Herrera 2013) Los contextos que se generan en cada compañía son siempre diferentes pero se puede llegar a pensar que las empresas pueden ser similares en sus procesos pero variables



como la ubicación, tamaño, público objetivo pueden llegar a ser aspectos que convierten cada aplicación de la ISO 50001 en un reto único que requerirá adaptación para poder lograr su cometido.

La auditoría energética fue realizada en dos etapas: preliminar y detallada. En la preliminar se recolectó información correspondiente a parámetros de funcionamiento, operación y descripción general de cada componente de los sistemas. Donde se identificó que las pérdidas de energía se deben al mal aislamiento térmico que poseen las instalaciones de la empresa. En la detallada se realizó un análisis termodinámico y de transferencia de calor para determinar eficiencias y flujos de energía (Enriquez & Otero, 2019) Esta empresa presenta un contexto especial en el cual se realiza una aplicación de auditoría de la norma ISO 50001 y se descubre que existen pequeños problemas que pueden generar pérdidas significativas de energía, como lo son los aislantes térmicos entre otros, esto permite inferir que no importa el tamaño del desperfecto este siempre puede llegar a generar pérdidas energéticas significativas que generen un impacto económico o ambiental considerable.

Posteriormente se desarrolló la propuesta de eficiencia energética, este proyecto se desarrolló en los procesos de tejeduría y de áreas de preparación y acabados de la tela, en las tecnologías de tejido tipo Tricot, Circular y Plano.(Canasteros, 2021) Este proyecto de grado de especialización deja una enseñanza interesante ya que evidencia algo similar a lo tratado anteriormente, existen procesos insignificantes que pueden llegar a ser altamente ineficientes, procesos que no se sustituyen porque se creen que dan un valor agregado inexistente, como en este caso el tipo de tejido que no afecta en nada la calidad de las telas pero que genera un gasto energético considerable la importancia que tiene en las funciones de esta compañía.

## 7. Conclusiones.

Concluyendo la revisión literaria se puede indicar que existe un gran potencial de mejora en este gremio empresarial ya que no se evidenciaron grandes avances en la implementación de esta ISO 5001 pero que se ve frenada por las diferentes limitaciones que no permiten que su acogida fuera mayor.

Existe gran información sobre los temas más importantes que trata la norma, pero en el sector industrial colombiano apenas se comienzan a realizar pilotos y pequeñas incursiones en la implementación de esta norma.

Se interpreta que ISOTools es una herramienta que permite la optimización a corto plazo. Ya que la plataforma tecnológica permite el desarrollo de soluciones innovadoras en cuanto a la gestión de procesos como lo son las checklist, la cual brinda un análisis rápido y automatizado dentro de las organizaciones.

En consecuencia, el uso de la PMBOK se requiere para generar una correcta orientación en la gestión de proyectos, busca garantizar un mayor control reduciendo el umbral de errores para lograr el éxito.

A partir de la evidencia recolectada, se deduce que la alta gerencia es fundamental para la implementación de la ISO 50001, debido a que dentro de las organizaciones tendrán el compromiso de seguir los lineamientos estipulados en el desarrollo de una política centrada en el uso eficiente de los recursos energéticos.

La implementación de SGE desarrollados en base a la norma ISO 50001 traen consigo grandes beneficios, sin embargo, la aplicación e implementación de estos SGE se ven limitados por las condiciones particulares de cada empresa, no todas tienen el mismo poder adquisitivo o están en la capacidad de implementarla.

## 8. Agradecimientos

En primer lugar, agradecerle a nuestra supervisora de investigación, Ing. Diana Paola Figueroa Hernández. Sin su asistencia y participación en cada paso del proceso, este documento nunca se habría realizado. Nos gustaría agradecerle mucho por su apoyo y comprensión durante estos últimos cinco meses.

## 9. Referencias bibliográficas

- C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- HostGator Mexico. (2021, 6 junio). PMBOK: qué es y cómo puede ayudarte en la gestión de proyectos. HostGator.  
<https://www.hostgator.mx/blog/que-es-pmbok/#pmbok:-que-esInternational>
- Huella Ecológica del sector Textil-Confección en Colombia para el año 2018. Repositorio Javeriana.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/52684/SENTENAM-TESIS.pdf?sequence=2&isAllowed=yUPME>. (2021).
- ISOTools Excellence. (2018, marzo 8). *¿Qué es un checklist y como se debe utilizar?* Software ISO.  
<https://www.isotools.org/2018/03/08/que-es-un-checklist-y-como-se-debe-utilizar/>

- Leon, M. (2020, 22 septiembre). Estadística de las Normas ISO más Implementadas a Nivel Mundial: – R&D. RD.  
<https://www.rd.com.pa/2020/09/22/estadistica-de-las-normas-iso-mas-implementadas-a-nivel-mundial/>
- Lira, Jean & Salgado, Eduardo & Beijo, Luiz. (2019). Which factors does the diffusion of ISO 50001 in different regions of the world is influenced?.  
Journal of Cleaner Production. 226. 10.1016/j.jclepro.2019.04.127.
- Nuestra gestión. USTA.  
<https://gestionambiental.usta.edu.co/index.php/nuestra-gestion>Westreicher, G. (2021, 20 febrero). Industria textil. Economipedia.  
<https://economipedia.com/definiciones/industria-textil.html>
- Organization for Standardization. (2022, 28 abril). ISO.  
<https://www.iso.org/home.html>ISOTools. (2018, 25 junio). ISO 50001.
- Plata Durán, R. F. (2019). Propuesta para la implementación de un sistema integral de gestión energética basado en la Norma ISO 50001, en el edificio administrativo de la sede principal de la Empresa de Energía de Boyacá [Universidad EAN].
- Prasetya, B., Wahono, D. R., Dewantoro, A., Anggundari, W. C., & Yopi. (2021). The role of energy management system based on ISO 50001 for energy-cost saving and reduction of CO2-emission: A review of implementation, benefits, and challenges. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, , 926(1) doi:10.1088/1755-1315/926/1/012077 Retrieved from [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- Siverio Valle, L., Quintero Cabrera, D. A., & Fariñas Wong, E. Y. (2021). Eficiencia energética en edificios de oficinas mediante tecnología de

iluminación LED y parque solar FV. *Revista de Ingeniería Energética*, 42(2), 1–12.

- · Software ISO.  
<https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-50001/> Sentena, M. (2018).
- · Velásquez, A., Orlando, J., 2015. Metodología para Implementar un Sistema de Gestión de Energía en una instalación institucional, basado en la norma NTC-ISO 50001(2011-11-30) caso: Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas. [online] Repository.udistrital.edu.co. Recuperado de:  
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/2236>
- · Yousaf Raza M., Lin B. (2022) Eficiencia energética y productividad de los factores en Pakistán: perspectivas políticas, *Energy*, 247, 123461. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123461>
- · yumpu.com. 2015. NORMA TÉCNICA NTC-ISO COLOMBIANA 50001. [online] Recuperado de:  
<https://www.yumpu.com/es/document/read/55260593/norma-tecnica-ntc-iso-colombiana-50001>
- · Zhovkva, O. (2020). Energy efficiency and environmental friendliness, as important principles of sustainability for multifunctional complexes. [Los principios de eficiencia energética y respeto al medio ambiente para complejos multifuncionales] *Revista Ingeniería De Construcción*, 35(3), 308-321. doi:10.4067/S0718-50732020000300308