

# Revisión de indicadores del Sistema de Gestión de Calidad en el área de preparación y molienda del Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

Review of indicators of the Quality Management System in the preparation and grinding area of the Ingenio Riopaila Castilla S.A, Castilla Plant

Marlon Sebastián Álvarez Flórez 1<sup>1</sup>  
marlon.alvarez00@usc.edu.co

Laura Patricia Piñeros Chávez 2<sup>1</sup>  
laura.pineros00@usc.edu.co

Jhon Sebastián Saa Valencia 3<sup>1</sup>  
jhon.saa00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa Ingeniería Industrial (1)

## **Resumen**

El objetivo de este artículo es desarrollar un seguimiento de los últimos tres meses productivos de los años 2020 y 2021, sobre los indicadores de calidad más críticos dentro de las bases de datos del área de preparación y molienda, específicamente en los molinos del Ingenio Riopaila Castilla, Planta Castilla. Para el desarrollo del objetivo, se realiza una búsqueda de proyectos, informes y en la herramienta de investigación Scopus, donde se obtienen 4,495 artículos, de los cuales se analizarán 30 de éstos, con el fin de conocer los antecedentes de la Norma ISO 9001-2015, la importancia del sistema de gestión de calidad dentro de las empresas, junto con la repercusión de una buena implementación de indicadores de calidad, para posteriormente hacer una comparación de los indicadores críticos mediante el software estadístico MINITAB. En el resultado principal, se evidencia que, los indicadores comparados en los molinos pueden verificar al Ingenio su control de eficiencia y rendimiento de sus procesos, debido a lo que se demuestra en las gráficas con los límites de control brindados por el mismo, además de permitir el hallazgo de idear una nueva estandarización dentro del proceso seleccionado para el indicador Porcentaje (%) Humedad en el Bagazo, llevando a cabo unos nuevos límites más productivos para el mismo.

*Palabras Clave:* indicadores de calidad; sistema de gestión de calidad; iso 9001:2015

## **Abstract**

The objective of this article is to develop a follow-up of the last three productive months of the years 2020 and 2021, on the most critical quality indicators within the databases of the preparation and grinding area, specifically in the mills of the Ingenio Riopaila Castilla. Castilla Plant. For the development of the objective, a search of projects, reports and the Scopus research tool is carried out, where 4,495 articles are obtained, of which 30 of these will be analyzed, in order to know the background of the ISO 9001- 2015, the importance of the Quality Management System within companies, together with the repercussion of a good implementation of quality indicators, to subsequently make a comparison of the critical indicators using the MINITAB statistical software. In the main result, it is evident that the indicators compared in the mills, can verify to the Ingenuity its control of efficiency and performance of its processes, due to what is shown in the graphs with the control limits provided by it, in addition to allow the finding of devising a new standardization within the process selected for the Percentage (%) Moisture in Bagasse indicator, carrying out new more productive limits for it.

*Keywords:* quality indicators, quality management system, ISO 9001

## 1. INTRODUCCIÓN

Al pasar de los años, las organizaciones se han encargado de buscar mejoras continuas, tanto en sus procesos como en sus productos, debido a que es de suma importancia su actualización, por el hecho de que cada vez los clientes se vuelven más estrictos, exigen nuevos productos y mayor calidad. Debido a lo anterior, las compañías deben estar en una actualización constante, de innovación y calidad, lo que les permitirá estar al margen con la exigente sociedad y sus solicitudes. Por consiguiente, las empresas han comenzado a implementar diferentes estrategias, en donde, “La apertura, la innovación, la evaluación mediante indicadores adecuados son nortes que se deben lograr para el mejoramiento de calidad y productividad.” (Rodríguez & Gomez, 1991, p.4), con el fin de alcanzar su mayor objetivo, el cual es tener una permanencia en el mercado y mantener a sus clientes satisfechos. Como dicen González & Arciniegas, (2016) “La calidad no se decreta, la calidad se crea y se produce.”

Los autores del presente trabajo, realizaron un diplomado como opción de grado en la Universidad Santiago de Cali, bajo la temática de Sistemas Integrados de Gestión HSEQ, en donde en el desarrollo del mismo, se analizaron temas como el sistema de gestión de calidad, indicadores y el análisis de estos, por su importancia dentro de las organizaciones según Mora, R (2019) en su artículo *Integrated Management Systems on ISO 9001 and ISO 30301 standars in the Colombian notorial context* “Las organizaciones han orientado sus decisiones estratégicas a la implementación de Sistemas de Gestión de Calidad (SGC) frente a los inminentes cambios del entorno, con el fin de mejorar el desempeño global y satisfacer los requisitos”. Es por esto, que el artículo se basa en la revisión de indicadores del sistema de gestión de calidad en el área de preparación y molienda del Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla, la cual está ubicada en el sur del Valle del Cauca, Pradera y tiene una capacidad de producción de molienda de 7.200 toneladas de caña. Los indicadores a evaluar son pertenecientes al área de preparación y molienda, específicamente en los molinos, los cuales se conforman por Porcentaje de Humedad en Bagazo, la Sacarosa en Bagazo y el Porcentaje de Pérdidas Bagazo Caña, a causa de que son los tres indicadores más críticos dentro de esta área. Esto debido a que es indispensable la calidad de la maquinaria para la producción de azúcar y sus derivados, además, el desperdicio de sacarosa significa menos ganancias para la empresa. Esta área es escogida a causa de que el último año (2021), se empezaron a observar resultados en los indicadores que anteriormente no se habían visto, es por esto que la empresa quiere hacer una comparación, para comprobar el mejoramiento y cumplimiento de estos, dado a su importancia actual como se demuestra en el Ingenio Pichichi (2018), la sostenibilidad económica, se basa principalmente en la disminución de pérdidas de sacarosa, disminución de costos, el cumplimiento de la promesa de valor y el mejoramiento de la imagen corporativa, el análisis se realiza con el promedio de los últimos tres (3) meses de producción de los años 2020 y 2021: septiembre, octubre y noviembre, el mes de diciembre no se toma en cuenta como mes productivo porque la fábrica se encuentra en mantenimiento. Los indicadores anteriormente mencionados, son proporcionados por la Analista I del área procesos estadísticos del Ingenio, posteriormente, se compararán según el año, haciendo uso del software MINITAB evidenciando así los resultados obtenidos por cada uno.

### 1.1 Antecedentes

#### 1.1.1 Organización Internacional para la Estandarización (ISO), NORMA ISO 9001:2015

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO), es una red mundial que promueve el desarrollo y la implementación de normas a nivel internacional, con el objetivo de brindar herramientas para facilitar las transacciones internacionales para el comercio, los gobiernos y la sociedad. (Universidad EAFIT, 2014). La primera norma de gestión de la calidad, fue elaborada en Reino Unido en el año 1979 por la British Standars Institution (BSI) y se conoció como BS 5750, la cual posteriormente fue nombrada ISO 9001, en donde para conocer el origen de ésta, es necesario considerar la evolución de la estandarización en el mundo y el contexto en el que ésta tomó vida mediante su desarrollo.

La ISO nace en el campo electrotécnico con la creación de la Comisión Electrónica Internacional (IEC) en 1906.

Posterior a esto la Federación Internacional de Estandarización Nacionales (ISA) creada en 1926 se encarga de expandir la ISO a otros campos. Según Arias (2012), las normas ISO deben ser revisadas alrededor de cada 5 años para garantizar la vigencia de la misma según la evolución de los tiempos y tener presente que se satisfagan las necesidades de los usuarios. En 1994 se publica la primera edición revisada de la norma, que constaba de cinco requisitos diferentes; en el año 2000, ISO publica la segunda revisión las cuales disminuyeron a tres requisitos y en el año 2008 ISO publica la tercera edición revisada donde la norma es estandarizada a un requisito. Así es como comienza esta norma y se llega a su última versión correspondiente al año 2015, donde se propuso una nueva estructura, conceptos y terminología, orientando el desarrollo e implantación de un sistema de gestión de calidad y la posibilidad de determinar y justificar la no aplicabilidad de los requisitos.

### 1.1.2 Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

El sistema de gestión de la calidad, es una herramienta que le permite a las organizaciones planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de su misión, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de indicadores de satisfacción de los usuarios y los logros alcanzados por la organización. Más preciso, “Es una decisión estratégica para una organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas del desarrollo sostenible” (Icontec Internacional, 2015)

Para dar respuesta al problema planteado, este artículo tiene como objeto la revisión, comparación y análisis de los indicadores denominados Porcentajes de Humedad en Bagazo, la Sacarosa en Bagazo y el Porcentaje de Pérdidas Bagazo Caña del sistema de gestión de calidad de los meses de septiembre, octubre y noviembre de los años 2020-2021 en el área de preparación y molienda del Ingenio Riopaila Castilla, Planta Castilla. La importancia de la revisión literaria se soporta en el impacto dentro de las organizaciones, como evidencia el trabajo de Cabrera & Pillaca (2019), en donde se registró el propósito de la elaboración de un sistema de gestión de calidad, con el objetivo de mejorar el control de procesos productivos. Para lograr el desarrollo del objetivo, este documento se desarrolla por medio de las siguientes secciones: La importancia de los indicadores en el sistema de gestión de calidad, la revisión de indicadores del sistema de gestión de calidad en el área de preparación y molienda en Riopaila Castilla, Planta Castilla y por último, se investigará sobre casos de organizaciones que han implementado un sistema de gestión de calidad.

## 2. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

La importancia de los indicadores en el sistema de gestión de la calidad y dentro de las organizaciones, es debido a su control de la eficacia, el rendimiento y la satisfacción dentro de sus procesos, así se logra saber cuándo y cómo hay que llevar a cabo una medición. Como se plantea en el trabajo *Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial*, “Las empresas deben tomar decisiones estratégicas adecuadas que permitan alcanzar alguna ventaja competitiva en la búsqueda de excelencia empresarial, a través de un proceso flexible de mejora continua.” (Medina et al., 2004)

La norma ISO 9001 - 2015, se debe adaptar a la empresa, de tal forma, que lo primero que se debe analizar es la actividad de la organización, además de sus fortalezas y debilidades, para establecer todos los indicadores más relevantes, por esto, existen diferentes tipos de indicadores de acuerdo con la necesidad de cada empresa, razón por la cual, deben ser propios en función de sus características. Por consiguiente, es necesario evaluar y analizar su rendimiento para mejorar los procesos cumpliendo con los requisitos de la norma.

Monroy & Simbaqueba (2017), en su artículo *La importancia de los indicadores de Gestión en las Organizaciones colombianas*, proceden a revisar la importancia de la implementación de indicadores de gestión dentro de las organizaciones, para de esta manera agregar valor a la toma de decisiones dentro de ellas, compartiendo además, la problemática del entorno económico mundial (caída del precio del petróleo, reforma tributaria y la desaceleración económica del país).

Teniendo en cuenta esta información, se puede evidenciar la vitalidad que cada organización utilice las herramientas que le permitan mantenerse competitivas dentro del mercado, el cual, una de esas son los indicadores de gestión, esto es porque potencializan las actividades, áreas y procesos de la empresa.

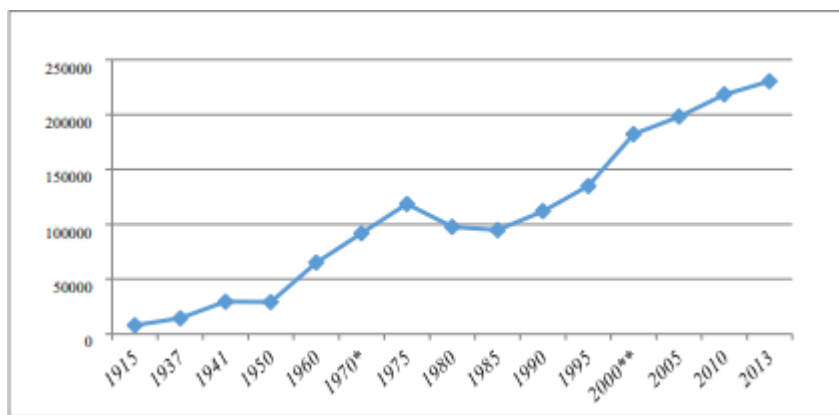
Además, expresan las diferentes etapas de seguimiento, las cuales le permiten a la empresa evidenciar cómo se comporta el mercado y tomar decisiones para su beneficio, ahí es donde los indicadores se integran dentro de la gestión, con el fin de lograr una organización eficaz y eficiente. Finalmente, denotan una serie de beneficios al implementar indicadores dentro de la organización, los cuales se dividen en; la detección de problemas dentro de las áreas o actividades, apoyo a objetivos y metas, realización de ajustes y adecuación de recursos, evitando el uso ineficiente de los mismos.

Cabrera, R (2011), en su estudio titulado: *Propuesta de indicador sistémico para empresas productoras de azúcar*, discute la responsabilidad de los directivos sobre evaluar y responder los resultados obtenidos sobre el cumplimiento de los objetivos de la empresa, la razón es porque las organizaciones requieren tener un control y evaluación constante de su manera de proceder en sus actividades en todo momento, por lo que su desafío, conlleva a definir de manera óptima los indicadores de la organización, los cuales deben garantizar ser una guía para la mejora de su desempeño. También, plantea que el respectivo uso de indicadores, requiere “Establecer un sistema que vaya de manera correcta desde la característica del mismo hasta la toma de decisiones para mantener, mejorar e innovar el proceso evaluado”, donde el manejo correcto, beneficia a la empresa en la realización de análisis de eficiencia y eficacia de la gestión organizacional, proporcionando un nivel de toma de decisiones mayor, complementando el análisis de las mediciones y permitiendo evaluar de manera objetiva los cambios o variaciones buscados dentro del indicador, además de determinar el alcance de los objetivos de gestión.

Con lo anterior, se puede observar la importancia de implementar y evaluar los indicadores en el sistema de gestión de calidad dentro de una organización, debido a que esto influye en la calidad y la productividad; teniendo en cuenta, la planeación y conocimiento de sus procesos para así ser medidas de acuerdo a sus metas, utilizando estrategias para aprovechar las oportunidades de suplir las necesidades existentes en el mercado, llevando sus productos o servicios a un mayor número de clientes potenciales, aumentando su rendimiento y basándose en el mejoramiento continuo de los procesos internos, lo que ocasiona un incremento en su rentabilidad y la oportunidad de visualizar nuevas oportunidades. Como da a conocer Fernández (2001) “El reto de las organizaciones radica en adaptarlas al cambio, enfocando las acciones que ejecuten hacia la implementación de modelos modernos y dinámicos que no sólo revelan la necesidad del cambio, sino como efectuar éste de tal forma que se logren los objetivos a través de estrategias trazadas.”

### **3. REVISIÓN DE INDICADORES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN Y MOLIENDA EN RIOPAILA CASTILLA S.A, PLANTA CASTILLA**

La industria azucarera en el Valle del Cauca, ha ido hasta el día de hoy “Configurado una cultura de la caña de azúcar” (Ramos, 2005) presentando la expansión de éstos cultivos debido al beneficio económico, ecológico y geográfico que el Valle tiene como privilegio por sus fuentes de agua y biodiversidad. Debido a lo anterior, el impacto azucarero se marca cuando en 1864, se funda el Ingenio Manuelita, siendo el primero en remarcar la separación del sistema hacendatario con una empresa agrícola, lo que comenzó el despegue agroindustrial y la ampliación de la frontera agrícola cañera, como se puede evidenciar en la siguiente gráfica, permitiéndole al sector agroindustrial aumentar su producción de azúcar y derivados.



Fuente: (Perafán & Uribe, 2016)

Riopaila S.A inaugurado en el año 1928 por el doctor Hernando Caicedo en el corregimiento de la Paila, al sur del municipio de Zarzal, gracias a su desempeño y buenas estrategias de la organización 17 años después, inaugura una nueva sede llamada Castilla S.A en el municipio de Pradera, Valle del Cauca. Finalmente, en el año 2007, estos dos ingenios se fusionan con el fin de expandir su mercado y se consolidan como Riopaila Castilla S.A. Con el pasar de los años el ingenio trabajo en beneficio de ésta y se fueron ejecutando proyectos de la mejor manera que hasta hoy son muy beneficiosos para el mismo, debido a su buen desempeño y buena calidad éste logró obtener diferentes certificados como la ISO 9001 y ISO 14001, certificados importantes que ayudan al ingenio posicionarse como uno de los mejores ingenios azucareros de la región. (Riopaila Castilla S.A, 2021).

Para dar inicio a la revisión de los indicadores, se debe conocer el proceso dentro del área de preparación y molienda, la cual, se encuentra específicamente en la fábrica del Ingenio. La zona de preparación es conocida como “Patio Caña” dado que ahí es donde ingresa la materia prima (caña de azúcar), una vez arriba en los vagones y con ayuda de la grúa hilo, se voltea el vagón y el insumo cae a la mesa de caña, donde empieza el proceso de lavado, picado y desfibrado, posterior a esto, se dirige por la banda para llevar ésta caña desfibrada a los molinos, una vez ahí, los molinos se encargan de sacar la mayor extracción de jugo (sacarosa) posible, pasando por los ejes de cada molino donde cada uno hace una presión específica para ésta labor, finalmente una vez extraído todo el jugo, queda como resultado final el residuo de caña (bagazo). Debido a que de éste proceso depende la cantidad de azúcar, es decir, dinero que obtiene el Ingenio, ésta es una de las partes más críticas dentro del área, por esto, es aquí en donde se comienzan a evaluar los indicadores mencionados en éste artículo. (Valderrama & Llanos, 1991)

### 3.1 Porcentaje de Humedad de Bagazo “Humedad % Bagazo”

El bagazo, “Es un residuo obtenido mediante el proceso de industrialización de los productos agropecuarios” (Garcés & Martínez, 2007), siendo utilizado en la Planta Castilla como combustible para las calderas y la generación de vapor suficiente para el propio sustento energético de la Planta. Es por esto, que éste indicador es fundamental, consecuencia de que al no cumplir con los límites del mismo, se verá afectada la eficiencia energética, por consiguiente, se busca el menor porcentaje de humedad en el bagazo. El buen manejo de dicho indicador, trae como beneficio extra, que las calderas requieran menor cantidad de bagazo para su combustión y el sobrante pueda ser vendido para la fabricación de papel de caña, generando ingresos adicionales al Ingenio.



**Tabla No. 1.** Humedad % Bagazo, último trimestre productivo del 2020

HUMEDAD % BAGAZO			
Meses	Datos	Límites de control	
Septiembre	49,422	LCS	53,6
Octubre	49,100	PROMEDIO	50,1
Noviembre	48,626	LCI	47,4

Fuente: Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

Para el análisis de los datos de éste indicador, se utilizó el software MINITAB y la gráfica I-MR, evidenciando la media y la variación de los datos individuales, representativos a los últimos meses productivos del área, de esta manera, se monitorea la estabilidad del proceso en el tiempo.

**Gráfica No. 2.** Humedad % Bagazo, último trimestre productivo del 2020



Fuente: Elaboración propia en software MINITAB

Se evidencia en la anterior gráfica que los tres datos analizados dentro del año 2020, teniendo el respectivo orden de la tabla No. 1, se encuentran dentro de los límites destinados por la planta, siendo el mes de noviembre el más óptimo, debido a que se busca el menor porcentaje de humedad en el bagazo posible para lograr los objetivos de su utilización dentro de la planta y los beneficios económicos extras del Ingenio.

**Tabla No. 2.** Humedad % Bagazo, último trimestre productivo del 2021

HUMEDAD % BAGAZO			
Meses	Datos	Límites de control	
Septiembre	47,198	LCS	53,6
Octubre	46,785	PROMEDIO	50,1
Noviembre	47,340	LCI	47,4

Fuente: Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

**Gráfica No. 3.** Humedad % Bagazo, último trimestre productivo del 2021



Fuente: Elaboración propia en software MINITAB

En la gráfica I-MR del año 2021, el análisis de datos del último trimestre productivo, permite visualizar que se encuentran por fuera del límite de control inferior estandarizado por el área, por lo que estadísticamente demuestra un proceso descontrolado para el cumplimiento de los estándares del indicador, sin embargo, es considerado beneficioso dentro del Ingenio porque se busca que cada vez haya menor humedad en el bagazo, permitiendo que la combustión surja al depositarlo en las calderas de manera más eficiente, requiriendo menor cantidad de bagazo en la generación de energía y posteriormente ser comercializado para la producción de papel reciclable.

- Comparativa indicador Humedad % Bagazo, último trimestre productivo, años 2020- 2021

Los datos suministrados y analizados en el año 2020 se mantienen dentro de los límites establecidos, ubicándose entre la media y el límite inferior, evidenciando así, que cada mes es más eficiente el proceso que evalúa el indicador. Comparando la variabilidad del año mencionado con el año 2021, es notable que persiste el comportamiento del indicador al ubicarse cada vez más cerca del límite inferior, hasta llegar al punto de rebasarlo, encontrándose fuera de lo determinado por el Ingenio. Es por ello, que se sugiere se reestablezcan los límites de control y se pueda proyectar una medida ajustada a la conducta actual del Porcentaje de Humedad de Bagazo, que asegure la mejora continua del proceso.

### 3.2 Sacarosa en Bagazo “Sacarosa - Bagazo”

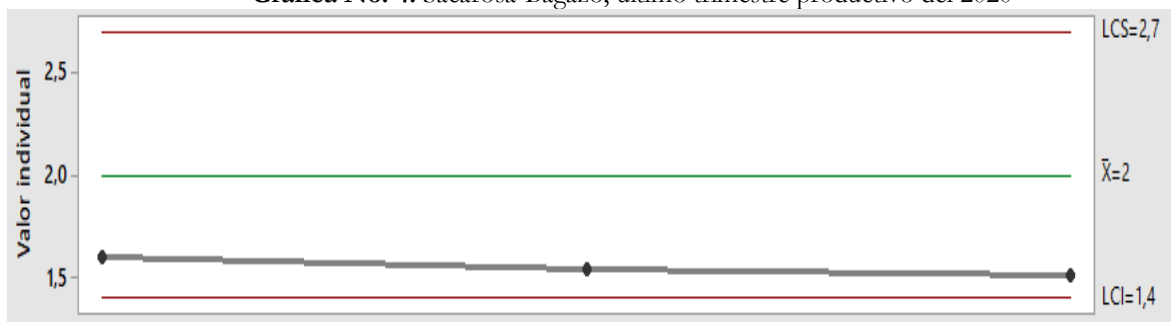
En cuanto al porcentaje de sacarosa en el bagazo, es pertinente dejar en claro que la sacarosa es el sustento económico del Ingenio, debido que proporciona el dulce de caña, el cual posteriormente es transformado en azúcar. Por consiguiente, entre menor cantidad de la misma en el bagazo mayor es la eficiencia de éste indicador, pues de lo contrario se presenta desperdicio de materia prima, recordando el hecho de que una vez finalizado el proceso de los molinos, el bagazo va directo a su incineración, representando pérdidas financieras (Corrales & Garzón, 2014), por lo que es fundamental tener un control de éste indicador.

**Tabla No. 3.** Sacarosa-Bagazo, último trimestre productivo del 2020

SACAROSA-BAGAZO			
Meses	Datos	Límites de control	
Septiembre	1,604	LCS	2,7
Octubre	1,535	PROMEDIO	2,0
Noviembre	1,507	LCI	1,4

Fuente: Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

**Gráfica No. 4.** Sacarosa-Bagazo, último trimestre productivo del 2020



Fuente: Elaboración propia en software MINITAB

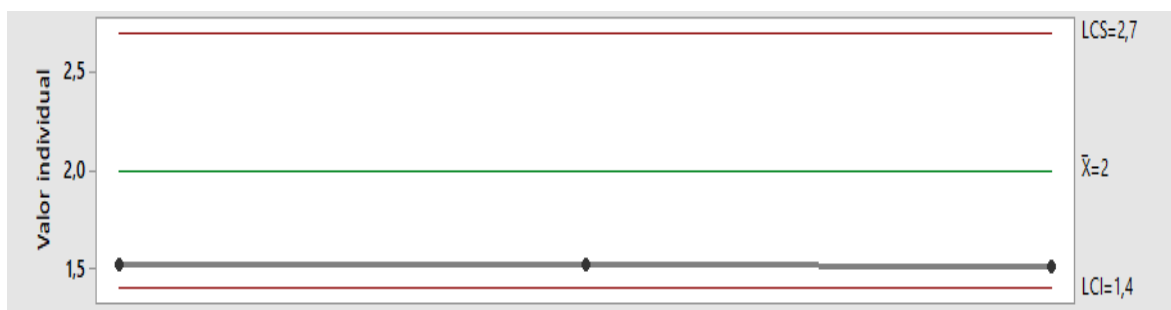
Éste indicador fue interpretado mediante la gráfica I-MR del software MINITAB, debido a que permite facilidad de uso, arrojando resultados relevantes demostrando la media y la variación de los datos individuales, se observa que en los meses analizados del año 2020, estando en el orden destinado por la tabla No. 3, se encuentran dentro de los límites control establecidos por Riopaila Castilla S.A y que no hay mayor variación de los datos sin embargo, en la finalización de éste año, fue disminuyendo de manera estable en los resultados del indicador.

**Tabla No. 4.** Sacarosa- Bagazo, último trimestre productivo del 2021

SACAROSA-BAGAZO			
Meses	Datos	Límites de control	
Septiembre	1,524	LCS	2,7
Octubre	1,525	PROMEDIO	2,0
Noviembre	1,511	LCI	1,4

Fuente: Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

**Gráfica No. 5.** Sacarosa-Bagazo, último trimestre productivo del 2021



Fuente: Elaboración propia en software MINITAB

En esta gráfica, se exponen los puntos para el año 2021, los cuales tienen mínima variación entre los tres meses y todos se encuentran dentro de los límites de control, dando como resultado un proceso estable con tendencia de cercanía al límite de control inferior, dando indicios a que la empresa pueda crear un nuevo rango de límites, llevando a cabo unas nuevas metas.

- Comparativa indicador Sacarosa-Bagazo, último trimestre productivo, años 2020- 2021

Teniendo en cuenta los resultados de las gráficas de cada año analizado, el proceso no disminuye su rendimiento de manera significativa, es decir, que los tres últimos meses productivos de los dos años se mantienen estables, esto no quiere decir que sea negativo, si no que por el momento no es prioridad buscar soluciones inmediatas a un proceso que se encuentra controlado, con rangos de variabilidad mínimos en los datos evaluados, sin embargo, no se descarta el hecho de que ambos se encuentran muy cercanos al límite de control inferior y para una mejora continua, se deben implementar a futuro estrategias para obtener el resultado más bajo posible, de ésta manera no se obtendrán pérdidas de materia prima y generará mayor rentabilidad económica para el ingenio. De acuerdo a las buenas métricas de eficiencia y eficacia que ha mostrado este indicador, se sugiere establecer unos nuevos límites de control de calidad, tomando como referencia el LCI actual como futuro LCS, buscando que la futura línea de tendencia se ubique entre el nuevo LCS y la media, dando así cabida a que este indicador siga disminuyendo de manera significativa.

### 3.3 Porcentaje de Pérdidas Bagazo Caña “Pérdidas Bagazo % Caña”

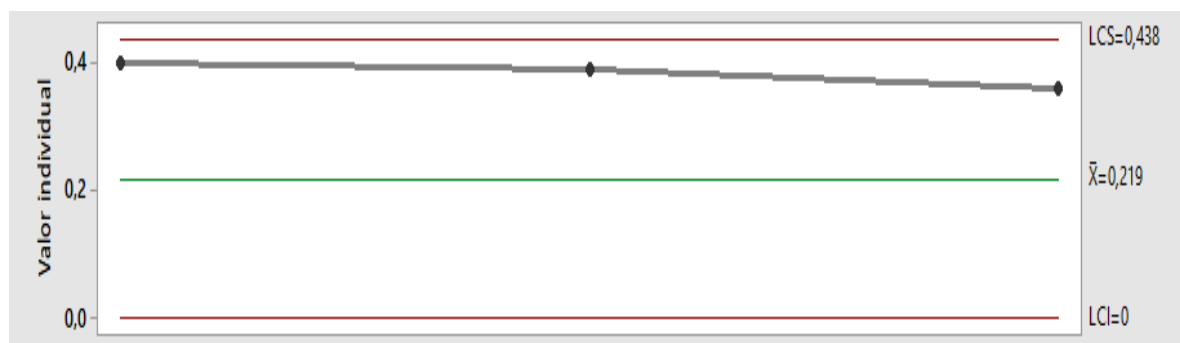
Finalmente, para el último indicador, es necesario conocer que “Los residuos agrícolas muestran una gran aplicabilidad debido a su alta resistencia, naturaleza ambientalmente benigna, bajo costo y facilidad de disponibilidad y reutilización” (Amezcueta et al., 2019). Dentro del Ingenio Riopaila Castilla S.A, el área de preparación y molienda es evaluada cuantitativamente, con resultados de buen o mal rendimiento según el porcentaje de pérdidas bagazo de caña, teniendo en cuenta, que, al obtener una baja producción de bagazo, no se podría generar el vapor suficiente para la generación de energía eléctrica, que es suministrada para el funcionamiento energético de la Planta, ocasionando su disminución considerable.

**Tabla No. 5.** Pérdidas Bagazo % Caña, último trimestre productivo del 2020

BAGAZO % CAÑA			
Meses	Datos	Límites de control	
Septiembre	0,402	LCS	0,438
Octubre	0,390	PROMEDIO	0,219
Noviembre	0,362	LCI	0

Fuente: Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

**Gráfica No. 6.** Pérdidas Bagazo % Caña, último trimestre productivo del 2020



Fuente: Elaboración propia en software MINITAB

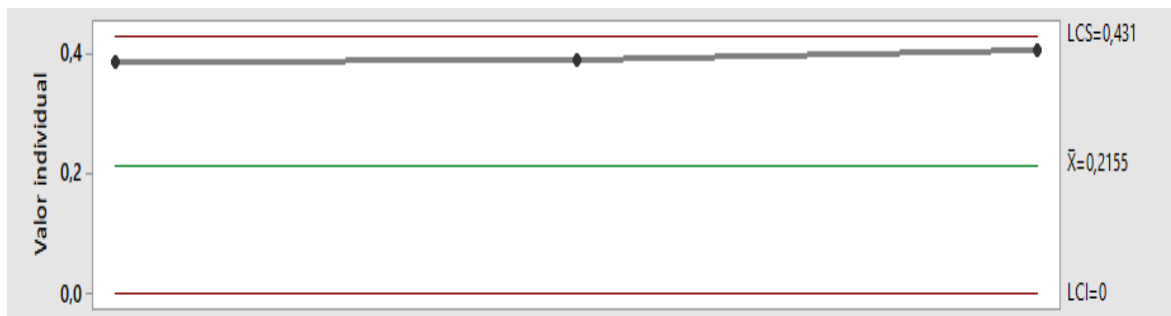
En esta gráfica, se observa los resultados del indicador según la tabla No. 5, se puede notar que estos resultados no presentan mayor variabilidad, manteniendo su línea de forma descendente y regulada, encontrándose dentro de los límites de control establecidos por el Ingenio pero, muy próximos al límite de control superior, lo cual, es un símbolo de alerta para el indicador, debido a que se debe mantener lo más bajo posible entre la media y el límite inferior.

**Tabla No. 6.** Pérdidas Bagazo % Caña, último trimestre productivo del 2021

BAGAZO % CAÑA			
Meses	Datos	Límites de control	
Septiembre	0,388	LCS	0,431
Octubre	0,392	PROMEDIO	0,2155
Noviembre	0,406	LCI	0

Fuente: Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla

**Gráfica No. 7.** Pérdidas Bagazo % Caña, último trimestre productivo del 2021



Fuente: Elaboración propia en software MINITAB

Teniendo en cuenta los datos expuestos en la tabla No. 6 del año 2021, es importante resaltar que, durante este año, los límites de control fueron actualizados. Los meses que han sido objeto de análisis en éste artículo, no presentan mayor variabilidad entre ellos, sin embargo, al pasar del tiempo tienden a ascender, aunque se encuentran dentro de los límites, llama la atención el hecho de que la tendencia de la línea aumenta a un punto desfavorable, debido a que el último mes se encuentra a 0,025 cercano al límite de control superior, lo cual puede representar para el ingenio una advertencia de creaciones estratégicas para evitar las pérdidas del bagazo.

- Comparativa indicador Pérdidas Bagazo % Caña, último trimestre productivo, años 2020- 2021

En la comparación de los resultados obtenidos dentro de las gráficas analizadas, se observa un comportamiento similar, donde la tendencia de la línea se acerca en los dos años al límite de control superior, debido a que, en el transcurso del tiempo, se actualizan los límites de control para el año 2021 con valores menores al año anterior.

Teniendo en cuenta que los indicadores son mediciones que revelan el grado de cumplimiento de los objetivos, tener una medición de ellos es el punto de partida para tomar las acciones necesarias y alcanzarlos, es por esto que se recomienda al Ingenio, analizar las métricas de eficacia y eficiencia con las que se está midiendo el Porcentaje de Pérdidas Bagazo Caña, y por medio de

la herramienta PHVA, realizar un estudio de acción para identificar la falla de la eficiencia del indicador y así lograr disminuir la línea de tendencia. Soportando su pertinencia, en que su enfoque promueve cambios y soluciones, comprendiendo el estado actual del proceso y el deseado, creando un plan de acción, posterior a ello poniéndolo a prueba en una verificación y finalmente, evaluar la viabilidad de implementar la propuesta de cambio.

#### **4. CASOS DE ORGANIZACIONES QUE HAN IMPLEMENTADO UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD**

Mora & Rodriguez (2020) referencian que el éxito al implementar la norma ISO 9001:2015, es debido al compromiso constante de la alta dirección, pues éstos deben ser ejemplo para la participación activa de todos los integrantes de la organización, es por esto que llevar a cabo dicho sistema requerirá tiempo y dedicación, permitiéndole a la jefatura abordar riesgos y debilidades respectivas, para así integrar de manera efectiva estrategias y tomas de decisiones, demostrando con hechos los beneficios de ésta norma en el cumplimiento de objetivos establecidos por la compañía. En otras palabras, “Los modelos de cambio planificados tienen como propósito asegurar un resultado deseado. Dicha planificación incluye la movilización de estructuras y procesos de tal forma que se reduzca al máximo la incertidumbre, se mantenga la estabilidad y se garanticen resultados preestablecidos por los líderes quienes son considerados factor clave para el éxito del cambio organizacional” (Contreras & Barbosa, 2013).

Es relevante considerar la importancia dentro de las organizaciones de ser conscientes de los costos de calidad y no calidad para su funcionamiento y conservación. La inversión en la calidad, es orientada a determinar las fallas en los procesos y la disminución de errores (Arango, 2009), por lo que la organización debe implementar “Métodos o procedimientos formales, técnicos y administrativos, para que estos perduren y se les pueda dar un buen uso” (Westreicher, 2021), como se evidencia en el artículo de (Gillezeau & Romero, 2004)” La importancia de los sistemas de costos de calidad como procesos de mejoramiento continuo.”

Entre los beneficios de implementar un SGC están el reducir los desperdicios, generar mayor eficiencia, mejorar procesos y ofrecer niveles más altos de satisfacción al cliente donde a su vez, estimula la moral de los empleados. Algunas empresas destacadas a nivel nacional e internacional por implementar un SGC son:

- ACO, líder mundial en el mercado del diseño, desarrollo y fabricación de drenaje de agua de superficie. Implementó ISO 9001 como su primera norma, lo cual impulsó su crecimiento, permitiéndole a la compañía mejorar procesos de negocio y poner en práctica la mejora continua. (BSI Colombia S.A, 2019)
- Quality & Consulting Group S.A.S, empresa prestadora de servicios de consultoría en Sistemas Integrados de Gestión, hace la implementación del sistema de gestión de calidad en el año 2011, en donde estandarizaron al 100% las actividades relacionadas con la calidad de servicios otorgados por la organización, crearon una definición de indicadores para todos los procesos involucrados en el SGC, obtuvieron una mejora de la eficiencia y productividad, además de conseguir reducción de gastos y desperdicios. (Arias, 2012)
- Ingenio Providencia S.A, implementó como primer sistema de gestión el SGC, siendo éste constituido en un esquema de aseguramiento en la gestión, promoviendo: documentación, auditorías internas, toma de acciones y enfoque por procesos, con el propósito de garantizar la satisfacción del cliente e integran la inocuidad para los procesos para la elaboración de productos alimenticios. (www.providenciaco.com). Rodriguez, J (2012), en su proyecto titulado *Diseño y establecimiento de indicadores de gestión para el seguimiento de eficiencia energética eléctrica en el área de molienda de caña del Ingenio Providencia S.A.* Implementa indicadores del sistema de gestión para el seguimiento de la eficiencia energética eléctrica en el área de molienda del Ingenio, en donde principalmente, se dedicó a caracterizar el consumo energético eléctrico

del área, continuó con cuantificar las líneas bases y metas del consumo energético para poder implementar un esquema de medición y control, con el fin de brindar seguimiento a los indicadores propuestos. Finalmente, con la ayuda de los indicadores llevados a cabo, la empresa obtuvo un potencial de ahorro por año de 906.559 kWh equivalentes a \$135'983.852 pesos.

- Equiver, organización mexicana enfocada en la comercialización de equipo médico y agentes de diagnóstico, mantenimiento de dispositivos médicos y servicios integrales, estandariza sus procesos y crea estrategias para ampliar su mercado más allá del nivel nacional, obteniendo como resultado ser competencia internacional en el sector de equipo y tecnología para el cuidado de la salud. (BSI Colombia S.A, 2019)
- Ingenio La Cabaña S.A, cuenta con la certificación ISO 9001 evidenciando su compromiso con la satisfacción del cliente, elaborando productos que cumplan los estándares de clase mundial, contribuyendo con el medio ambiente y contribuyendo a la creación de valor mediante la fijación de objetivos corporativos implementando estrategias de desarrollo con la medición de desempeño y su remuneración. ([www.ingeniolacabana.com](http://www.ingeniolacabana.com))
- DB Construction, empresa clave en la construcción que se centra en la ingeniería civil, trabajos de subestructura, autopistas y suelo. Tiene certificación en ISO 14001 e ISO 9001, en donde con la ayuda de este último, ha mantenido su crecimiento del 34% como resultado de los nuevos contratos ganados, reforzando la confianza y logrando una mayor satisfacción del cliente. (BSI Colombia S.A, 2019)
- Grupo Bimbo S.A.B de C.V , multinacional mexicana dedicada a la elaboración, distribución y venta de productos alimenticios y ganadores del premio nacional de calidad en el 2007, tiene como lema “Alimentamos un mundo mejor” con el objetivo de llevar a cabo la estrategia de sostenibilidad, permitiéndoles mediante su sistema de gestión de calidad e inocuidad, elaborar productos de alta calidad y seguros para el consumo de todos, generando mejores perfiles nutricionales, brindando dietas saludables junto con marcas sustentables y transparentes sobre sus productos. ([www.grupobimbo.com](http://www.grupobimbo.com))
- The Coca-Cola Company es reconocida en virtud de cada uno de los 200 países donde se encuentran las bebidas Coca-Cola manteniendo siempre su misma calidad, dejando en alto su lema de “Producto perfecto y de confianza en cualquier parte”, para lograr ésto, la empresa garantiza mediante su SGC los respectivos estándares y programas de calidad, evaluando a su vez la gestión del riesgo interno y externo, tanto en su fabricación como en la distribución del producto, asegurando la calidad e integridad de las bebidas. (Coca-Cola España, 2020)

## 5. CONCLUSIONES

- Implementar el sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO 9001:2015 trae consigo ventajas importantes dentro de los ámbitos nacionales e internacionales, brindando decisiones estratégicas para la organización permitiéndole ser consciente de su entorno y la mejora continua de sus procesos, planificando objetivos que cumplan con ellos, en pro del nivel económico debido a su reducción de costos, donde ésta norma, contribuye a mejorar la reputación de las empresas, demostrando compromiso en ofrecer productos y servicios de calidad, generando oportunidades de negocio y una gestión más efectiva en todas las áreas de la organización.
- En la actualidad, una organización certificada con la Norma ISO 9001:2015, representa una gran ventaja competitiva debido a que al ser una norma internacional, brinda mayor credibilidad y mejora la imagen de la misma al momento de querer buscar un nuevo proveedor, también proporciona la clave para mantener a sus clientes fieles y atraer potenciales, además brinda mejoras en las toma de decisiones lo cual, va de la mano con la integración de procesos para el aumento de eficiencia, disminución de errores y costos, creando cultura para la mejora continua.
- Es de suma importancia el apoyo de la alta dirección, debido a que son de gran influencia hacia el comportamiento de sus colaboradores y de esto depende la participación activa en el desarrollo y la implementación del sistema de gestión de calidad, motivando al personal a que se involucren y comprometan con los objetivos de calidad, logrando que estén satisfechos consigo mismos mediante el sentido de pertenencia, siendo más productivos.
- Ser conscientes de la importancia de tener y evaluar buenos indicadores de calidad, le va a permitir a la empresa tener una vista amplia y con datos reales relevantes acerca de sus procesos productivos, de tal manera que les permita tomar decisiones más acertadas y con el mínimo error para la satisfacción tanto de sus clientes como dentro de la entidad, visualizando qué procesos se pueden eliminar, integrar o estandarizar para una mayor calidad en el proceso.
- Finalmente, se concluye que el Ingenio Riopaila Castilla S.A, Planta Castilla en sus indicadores más decisivos para el área de preparación y molienda, cuenta con una mayor efectividad los últimos tres meses productivos en el año 2021, en comparación con el 2020, demostrando que, al tener muy bien definidos sus indicadores con un SGC sólido pueden evidenciar con mayor facilidad cualquier tipo de error o mejora para su proceso, en éste caso siendo positivo para ellos, teniendo la posibilidad de estandarizar el indicador porcentaje humedad en el bagazo para promover la mejora continua, además de poder evaluar el indicador de pérdida bagazo caña para brindarmejores resultados de acuerdo a sus objetivos.

## 6. REFERENCIAS

- Amezcuca, M., Martínez, E., Anaya, O., Magdaleno, M., Melgarejo, L., Palmerín, E., Zermeño, J., Rosas, A., Enríquez, M., & Aburto, J. (2019). *Techno-economic analysis and life cycle assessment for energy generation from sugarcane bagasse: Case study for a sugar mill in México*.  
<https://doi.org/10.1016/j.fbp.2019.09.014>
- Arango, L. (2009). Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad. <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n67/n67a06.pdf>
- Arias, J. (2012). *Implementación del sistema de gestión de calidad en la empresa Quality & Consulting Group S.A.S conforme a la norma ISO 9001:2008*. P.p 19.  
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9057/Proyecto%20final%20Q%26CG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BSI Colombia S.A. (2019). *Casos de éxito de Gestión de Calidad de ISO 9001*. <https://www.bsigroup.com/es-CO/gestion-de-calidad-iso-9001/casos-de-exito-para-iso-9001/>
- Cabrera, R. (2011). *Propuesta de indicador sistémico para empresas productoras de azúcar*.  
<https://repositorio.uho.edu.cu/bitstream/handle/uho/5864/Indicador%20del%20az%3%bacar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, S., & Pillaca, R. (2019). *Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad par mejorar la productividad en la empresa Agropucalá S.A.A., Chiclayo 2018*.  
<https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/5204/cabrera-pillaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coca-Cola España. (2020). *Calidad y Seguridad*.  
<https://www.cocacolaespana.es/conocenos/informacion-corporativa/calidad-coca-cola>
- Contreras, F., & Barbosa, D. (2013). From Transactional Leadership to Transformational Leadership: Implications for Organizational Change. <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194227509013.pdf>
- Corrales, E., & Garzón, G. (2014). Identificación y cuantificación de pérdidas de sacarosa en el efluente final del proceso de elaboración de azúcar en el ingenio azucarero Riopaila Castilla (planta Castilla). <http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.808>



Fernandez, M. (2001). *Gestión del mejoramiento continuo*.

[https://www.researchgate.net/publication/49594772\\_GESTION\\_DEL\\_MEJORAMIENTO\\_CONTINUO](https://www.researchgate.net/publication/49594772_GESTION_DEL_MEJORAMIENTO_CONTINUO)

Garcés, R., & Martínez, S. (2007). *Estudio del poder calorífico del bagazo de caña de azúcar en la industria azucarera de la zona de Risaralda*.

<https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/2eb001bf-107f-4e8e-bc95-066339eb26/content>

Gillezeau, P., & Romero, S. (2004). *Sistema de Costos de Calidad como proceso de mejoramiento continuo*.

<http://www.revenct.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/agora/v7n13/articulo2.pdf>

f González, O., & Arciniegas, J. (2016). *Sistemas de Gestión de Calidad, teoría y práctica bajo la norma ISO 2015*.

[https://books.google.com.co/books?id=baUwDgAAQBAJ&printsec=frontcover&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=baUwDgAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Grupo Bimbo. (n.d.). *Alimentamos un mundo mejor*. <https://www.grupobimbo.com/index.php/es/sustentabilidad>. Icontec

Internacional. (2015). *NTC ISO 9001:2015 Norma Técnica Colombiana*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/NORMA%20ISO%209001%202015.pdf>

Ingenio La Cabaña S.A. (n.d.). *Gestión Económica*. <http://www.ingeniolacabana.com/gestion-economica/> Ingenio

Pichichi. (2018). *Informe de Sostenibilidad 2018*.

[http://www.ingeniopichichi.com/pichichi/img/social/informesostenibilidad\\_2018.p](http://www.ingeniopichichi.com/pichichi/img/social/informesostenibilidad_2018.pdf)

df Ingenio Providencia. (n.d.). *Sistemas de gestión y certificaciones*.

<https://www.providenciaco.com/es/nosotros/quienes-somos/sistemas-de-gestion/>

Medina, A., Nogueira, D., & Nogueira, C. (2004). *Fundamentos para el Control de la Gestión Empresarial*.

[https://www.researchgate.net/publication/328722967\\_Fundamentos\\_para\\_el\\_Control\\_de\\_la\\_Gestion\\_Empresarial](https://www.researchgate.net/publication/328722967_Fundamentos_para_el_Control_de_la_Gestion_Empresarial)

Monroy, L., & Simbaqueba, N. (2017). *La importancia de los indicadores de gestión en las organizaciones colombianas*.

[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2476&context=administracion\\_de\\_empresas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2476&context=administracion_de_empresas)

Mora, B., & Rodríguez, D. (2020). *Implementación de un sistema de gestión de la calidad (NTC-ISO 9001:2015) integrado con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, en yopal publicidad*.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29969/2020brendamora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mora, R. (2019). *Integrated Management Systems on ISO 9001 and ISO 30301 standards in the Colombian notarial context.*

<https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.151.3248>

Perafán, A., & Uribe, H. (2016). *The sugar agro-industry and the production of environmental conflicts in Colombia.*

[https://www.researchgate.net/publication/355344278\\_LA\\_AGROINDUSTRIA\\_AZUCARERA\\_Y\\_LA\\_PRODUCCION\\_DE\\_CONFLICTOS\\_AMBIENTALES\\_EN\\_COLOMBIA\\_THE\\_SUGAR\\_AGRO-INDUSTRY\\_AND\\_THE\\_PRODUCTION\\_OF\\_ENVIRONMENTAL\\_CONFLICTS\\_IN\\_COLOMBIA](https://www.researchgate.net/publication/355344278_LA_AGROINDUSTRIA_AZUCARERA_Y_LA_PRODUCCION_DE_CONFLICTOS_AMBIENTALES_EN_COLOMBIA_THE_SUGAR_AGRO-INDUSTRY_AND_THE_PRODUCTION_OF_ENVIRONMENTAL_CONFLICTS_IN_COLOMBIA)

Ramos, O. (2005). *Caña de azúcar en Colombia.*

<https://revistadeindias.revistas.csic.es/index.php/revistadeindias/article/view/376/445>

Riopaila Castilla S.A. (2021). *Historia.* <https://www.riopaila-castilla.com/historia/> Rodríguez,

F., & Gomez, L. (1991). *Indicadores de calidad y productividad en la empresa.*

<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF>

Rodríguez, J. (2012). *Diseño y establecimiento de indicadores de gestión para el seguimiento de eficiencia energética eléctrica en el área de molienda de caña del Ingenio Providencia S.A.*

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/3125/TEL01007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Universidad EAFIT. (2014). *Normas ISO y su cobertura.*

<https://www.eafit.edu.co/2014/panorama-contable/actualidad/Documents/Boletin-1-NORMAS-ISO-Y-SU-COBERTURA.pdf>

Valderrama, J., & Llanos, D. (1991). *Utilización eficiente del vapor de agua en el proceso de producción de azúcar en el ingenio Riopaila*

*S.A.* <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/2585/T0000862.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Westreicher, G. (2021). *Sistema de Costos.* <https://economipedia.com/definiciones/sistema-de-costos.html>