



# POSGRADOS

Maestría en

## **Administración De Empresas** Mención **Innovación y Dirección Estratégica**

RPC-SO-01-No. 15-2025

Opción de Titulación:

Artículos profesionales de alto nivel

Tema:

Diseño de procesos de calidad para la  
fabricación de tableros eléctricos

Autor(es)

Andrés Alejandro Orozco Muñoz

Director:

Rubén Darío Sánchez López

QUITO – Ecuador

2025

**Autor(es):****Andrés Alejandro Orozco Muñoz**

Ingeniero en Telecomunicaciones

Candidato a Magíster Administración de Empresas mención

Innovación y Dirección Estratégica por la Universidad Politécnica

Salesiana – Sede Quito

andy\_14alejo@hotmail.com

**Dirigido por:****Rubén Darío Sánchez López**

Ingeniero en Sistemas

Master en Sistemas Informáticos

rsanchezlop@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

2025© Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO– ECUADOR – SUDAMÉRICA

Andrés Alejandro Orozco Muñoz

Diseño de procesos de calidad para la fabricación de tableros eléctricos.

**DISEÑO DE PROCESOS DE CALIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE  
TABLEROS ELÉCTRICOS**

**DESIGN OF QUALITY PROCESSES FOR THE MANUFACTURE OF  
ELECTRICAL PANELS**

Andrés Alejandro Orozco Muñoz Ingeniero en Telecomunicaciones. Estudiante de Maestría en Administración de Empresas con Mención en Innovación y Dirección Estratégica en la Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Correo: andy\_14alejo@hotmail.com

**Resumen**

El presente trabajo de investigación está orientado a presentar un diseño de procesos de calidad para las microempresas en Quito que se especializan en la fabricación de tableros eléctricos. Este diseño busca contribuir al fortalecimiento de las normativas regulatorias y mejorar los procesos de calidad, con el fin de alcanzar operaciones más confiables, seguras y competitivas, minimizando los costos asociados a la falta de calidad. El proceso metodológico se describe en detalle bajo un enfoque descriptivo y correlacional con métodos mixtos, donde una prueba utilizó un cuestionario ad hoc como instrumento principal tomando una muestra de 10 empresas concentradas en la fabricación de tableros eléctricos, elegidas por la Identidad Económica y Financiera de la Superintendencia de Compañías y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Esta encuesta, realizada para recopilar datos, evaluó prácticas de gestión de calidad, sistemas de producción, costos de no calidad, entre otros indicadores. Los resultados evidencian que la mayoría de microempresas trabajan bajo producción por demanda y mantienen un nivel moderado de

gestión de calidad, los costos de no calidad representan menos del 5% de los ingresos, confirmando su impacto en la mejora del desempeño empresarial con el fin de detectar y prevenir defectos en todos sus procesos.

**Palabras clave:** Tableros eléctricos, Microempresas, Gestión de Calidad, Procesos de Calidad, Costos de no calidad.

### **Abstract**

This research aims to present a quality process design for microenterprises in Quito specializing in the manufacture of electrical panels. This design seeks to contribute to strengthening regulatory standards and improving quality processes, in order to achieve more reliable, safe, and competitive operations, minimizing the costs associated with poor quality. The methodological process is described in detail using a descriptive and correlational approach with mixed methods. One test employed an ad hoc questionnaire as the main instrument, with a sample of 10 companies dedicated to the manufacture of electrical panels, selected by the Economic and Financial Identity of the Superintendency of Companies and the National Institute of Statistics and Censuses (INEC). This survey, conducted to collect data, evaluated quality management practices, production systems, the costs of poor quality, and other indicators. The results show that most of the microenterprises operate on a made-to-order basis and maintain a moderate level of quality management. The costs of poor quality represent less than 5% of revenue, confirming its impact on improving business performance by detecting and preventing defects in all its processes.

**Keywords:** Electrical panels, Micro-enterprises, Quality management, Quality processes, Cost of poor quality.

## **Planteamiento del Problema**

La fabricación de tableros eléctricos de baja y media tensión integran una actividad crítica dentro del sector industrial, de servicios y comercial, debido a los altos requerimientos en temas de seguridad y cumplimiento normativo. En la ciudad de Quito existe un número significativo de microempresas que se dedican a la fabricación de tableros eléctricos, sin embargo, muchas de éstas no cumplen con los adecuados procesos de gestión de calidad, la falta de estandarización e incumplimiento de la normativa, dando como consecuencia un incremento de costos de no calidad y riesgos para los usuarios finales.

### **Problema General**

¿De qué manera el diseño de procesos de calidad puede contribuir a fortalecer los sistemas de gestión, reducir costos de no calidad y asegurar un buen cumplimiento normativo en las microempresas dedicadas a la fabricación de tableros eléctricos en la ciudad de Quito?

### **Problemas específicos**

- ¿Cuál es el nivel de cumplimiento de las prácticas de gestión de calidad en la fabricación de tableros eléctricos en la ciudad de Quito?
- ¿Cuáles son las áreas de oportunidad para la mejora continua del sector?

- ¿Cuál es la relación entre prácticas de calidad y desempeño empresarial de estas empresas?

### **Justificación**

La fabricación de tableros eléctricos forma parte de una actividad estratégica dentro del sector industrial, ya que se relacionan directamente con la seguridad eléctrica, por ende, los sistemas eléctricos y el cumplimiento normativo deben ser confiables.

La poca o casi nula implementación de procesos de gestión de calidad puede generar fallas en la producción, procesos retardados, desperdicios de materiales, costos elevados y riesgos significativos para los usuarios finales. En este sentido, el diseño de procesos de calidad para la fabricación de tableros eléctricos representa una herramienta fundamental para fortalecer la competitividad, optimizar la eficiencia y garantizar el cumplimiento normativo.

Por lo antes mencionado, esta investigación se centra en un modelo de referencia para el diseño de procesos de calidad en el sector, contribuyendo a la mejora continua y al desarrollo sostenible de las empresas fabricantes de tableros eléctricos en la ciudad de Quito.

### **Objetivos**

#### **Objetivo General**

Diseñar procesos de calidad para las microempresas dedicadas a la fabricación de tableros eléctricos en la ciudad de Quito, con el fin de fortalecer sus sistemas de gestión, reducir los costos de no calidad y asegurar un buen cumplimiento normativo.

### **Objetivos Específicos**

1. Analizar el nivel de cumplimiento en las prácticas de gestión de calidad en las empresas fabricantes de tableros eléctricos en la ciudad de Quito.
2. Identificar las áreas de oportunidad para la mejora continua del sector.
3. Evaluar la relación entre las prácticas de calidad y el desempeño empresarial en las empresas del sector.

### **Marco Teórico**

El diseño de procesos en la fabricación de tableros eléctricos se basa en principios y marcos conceptuales que integran la gestión de la calidad, la mejora continua y el cumplimiento normativo. Se desarrolló una investigación bibliográfica en libros, revistas, artículos y página web, donde varios autores señalan que la implementación de sistemas de gestión basados en la norma ISO 9001 permiten llevar procesos estandarizados, aportando conocimiento valioso.

De acuerdo con Yáñez (2008) “Un sistema de gestión de calidad es una forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes, para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos” (p.21). Por otra parte,

Steubel (2025) define que “Un sistema de gestión de calidad (SGC) es un conjunto de políticas, procesos y procedimientos necesarios para planificar y ejecutar (producción/desarrollo/servicio) en las áreas de negocio principales de una organización” (p.7)

Araque (2023) describe el proceso de implementación de un sistema de gestión de calidad ISO 9001 en una empresa fabricante de tableros eléctricos. Aborda desafíos encontrados, las etapas clave del proyecto, la documentación y registros requeridos, así como los beneficios obtenidos en términos de estandarización de procesos, mejora continua y satisfacción del cliente.

### **Marco Metodológico**

La investigación emplea una metodología bajo un enfoque mixto con alcances descriptivos, relacionales y explicativos. En este sentido, el estudio inicial se dirigió a micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas a la fabricación de tableros eléctricos dentro de la ciudad de Quito. Estas fueron seleccionadas con base en información de la Superintendencia de Compañías y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Para la recolección de datos, se implementó un cuestionario ad-hoc, validado por expertos de la Subsecretaría de Calidad y Seguridad del Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MCPEIP) y la Cámara de Industrias, Producción y Empleo (CIPEM).

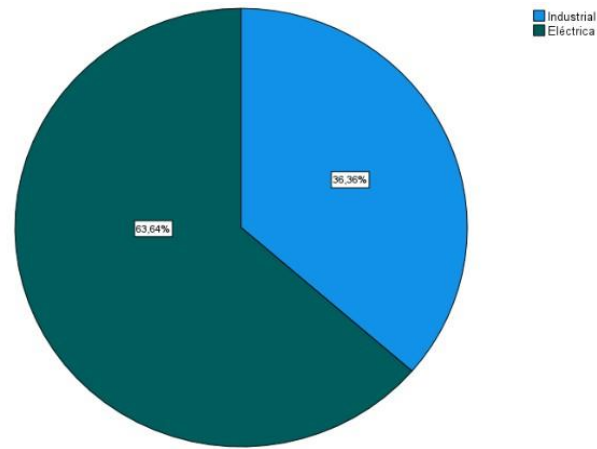
La investigación inició con la aplicación del cuestionario a 10 empresas para recopilar información sobre prácticas de gestión de calidad, métodos de producción, costos de no calidad, indicadores de rendimiento, cultura organizacional, cumplimiento normativo y uso de tecnologías. Se utilizaron

herramientas estadísticas descriptivas como el análisis de frecuencia estadística y medidas de tendencia central para el análisis de datos. Además, se realizaron pruebas de correlación (Chi-cuadrado, Pearson o Spearman) para determinar la relación entre estas variables.

Con el propósito de comparar las variables entre las empresas y número de trabajadores, se dio uso a las pruebas ANOVA o análisis de medianas. La combinación de estos métodos facilitó una comprensión integral del estado actual de los procesos de calidad en el sector y fundamentar el diseño de procesos de calidad para la fabricación de tableros eléctricos.

### **Resultados y Discusión**

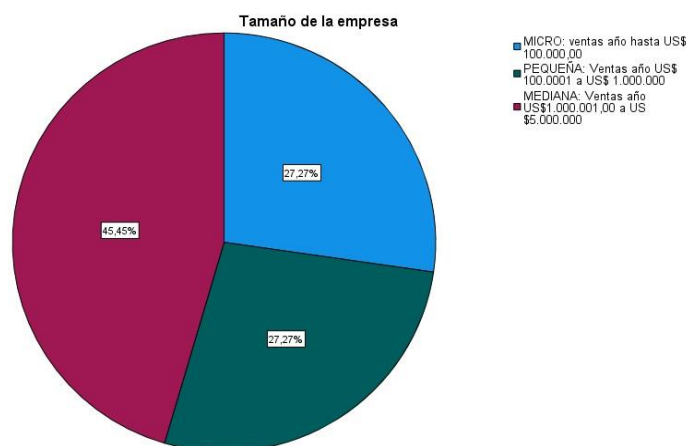
En este apartado, se presentan los resultados alcanzados en la investigación en base a los datos recopilados, que permitió caracterizar el estado actual de los procesos de calidad relacionados con la fabricación de tableros eléctricos. Los resultados evidencian relación entre variables como tamaño de la empresa, métodos de producción, nivel de cumplimiento de actividades de gestión de calidad, certificaciones, indicadores de desempeño, costos de no calidad, entre otros.

**Gráfico 1: Giro de Negocio**

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** Se observa en el gráfico que el 63,64% de las organizaciones pertenecen al sector eléctrico, mientras que el 36,36% forma parte del sector industrial, este resultado evidencia el objeto de estudio, ya que la fabricación de tableros eléctricos es una actividad asociada al sector eléctrico.

**Gráfico 2: Tamaño de la empresa**

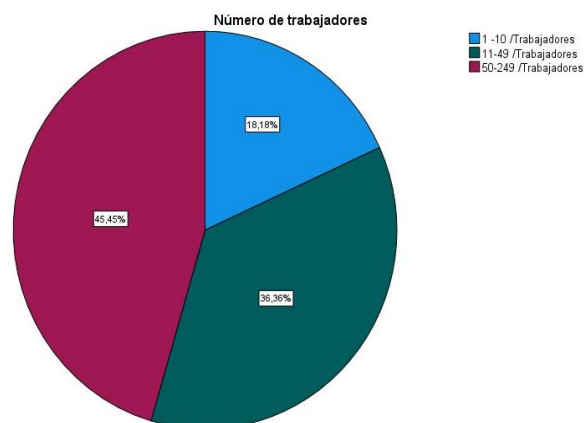
**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El tamaño empresarial considerado en la investigación estuvo conformada por 10 empresas del sector de fabricación de tableros eléctricos en la ciudad de Quito. La muestra se distribuye en microempresas (27,27%), pequeñas empresas (27,27%) y medianas empresas (45,45%) lo que permite identificar comportamientos diferenciados en la implementación de prácticas de calidad.

Los resultados muestran que las medianas empresas presentan mayores niveles de formalización en procesos relacionados con certificaciones, trazabilidad de productos, calibración de instrumentos de medición y aplicación de métodos de calidad, mientras que las micro y pequeñas empresas tienen que aplicar dichos procesos. Esto permite identificar las brechas existentes en la gestión de calidad del sector.

**Gráfico 3:** Número de trabajadores



**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** Se evidencia que de las 10 empresas encuestadas el 18.18% posee de 1 a 10 trabajadores, el 36.36% tiene entre 11 a 49 trabajadores y un 45.45% supera los 50 trabajadores. Esto nos permite identificar la capacidad organizacional para implementar mejores sistemas de calidad.

Las empresas con mayor número de trabajadores tienden a presentar una mayor estructura organizacional, lo que permite la adopción de certificaciones, aplicación de sistemas de trazabilidad y sistemas de gestión de calidad, por otro lado, las empresas con menor cantidad de trabajadores pueden presentar dificultades en las metodologías antes mencionadas. En este sentido el tamaño de la empresa es un factor relevante que influye en la implementación de prácticas orientadas a la mejora de procesos de gestión de la calidad.

**Tabla 1:** Producto estrella

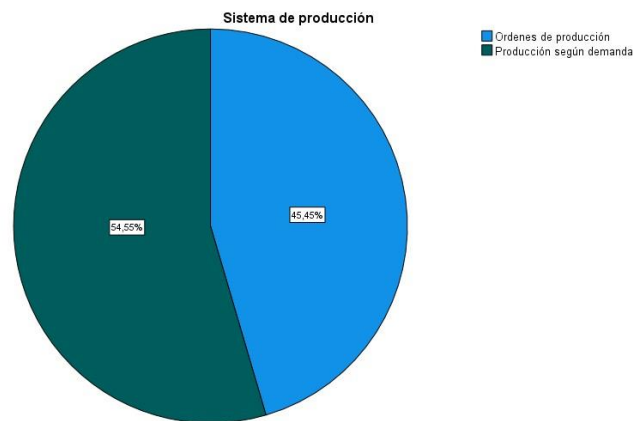
<b>Producto</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Tableros eléctricos</b>	50.00%
<b>Sistemas eléctricos</b>	18.18%
<b>Celdas</b>	9.09%
<b>Otros</b>	22.73%

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El 50% de las 10 empresas encuestadas registra a los tableros eléctricos como su principal producto, mientras que productos complementarios como gabinetes metálicos, celdas y sistemas eléctricos ocupan posiciones secundarias. Esto confirma la importancia de mejorar los procesos de calidad asociados a los tableros eléctricos, especialmente en aspectos con certificaciones técnicas, calibración de equipos de medición y aplicación de metodologías de calidad.

**Gráfico 4:** Sistemas de producción



**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** Del total de las 10 empresas encuestadas, el 54.55% trabaja bajo un modelo de producción bajo demanda, mientras que el 45.45% lo hace por órdenes de producción. La producción bajo demanda se basa en los requerimientos específicos de cada cliente. Este tipo de modelo exige mayor control de la calidad, capacidad de adaptación y procesos de validación más rigurosos.

**Tabla 2:** Nivel de cumplimiento

	No realiza	Cumple medianamente	Cumple	Cumple muy bien	Cumple totalmente
Nivel de cumplimiento (Inspección de entrada)	9.1%	18.2%	0.0%	45.5%	27.3%
Nivel de cumplimiento (Inspección del proceso)	0.0%	18.2%	36.4%	27.3%	18.2%
Nivel de cumplimiento (Inspección final)	9.1%	9.1%	27.3%	18.2%	36.4%

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** La tabla evidencia un moderado nivel de cumplimiento en las prácticas de gestión de calidad, ya que en la mayoría de los casos (salvo en las evaluaciones externas y la calibración de equipos) presenta más del 36% con la indicación de que se cumple muy bien o totalmente. Adicionalmente no se reportan actividades que no se realizan en algunas empresas, como es el caso de evaluaciones externas (63.6%) y pruebas especiales (36.4%). La inspección final, inspección de entrada, autoinspección de operadores, muestran una aplicación constante. Por otro lado, las evaluaciones externas del producto, las pruebas especiales y la

calibración de equipos se presentan como una oportunidad de mejora para fortalecer el sistema de gestión de calidad.

**Gráfico 5:** Indicadores de desempeño relacionados al uso del producto

	Si tiene	No tiene
Indicadores - Velocidad y productividad	72,7%	27,3%
Indicadores - Capacidad de Almacenamiento	54,5%	45,5%
Indicadores - Rapidez en la Operación	27,3%	72,7%
Indicadores - Confort o facilidad de uso	27,3%	72,7%
Indicadores - Reducción del riesgo durante el uso	81,8%	18,2%

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** La tabla evidencia que las empresas han podido establecer de forma eficiente indicadores para la reducción del riesgo durante el uso 81.8% y velocidad y productividad 72.7%. Indicadores para la capacidad de almacenamiento se han generado en un poco más de la mitad de las empresas, mientras que en el caso de los indicadores para la rapidez de operación y la facilidad de uso aún no se establecen en la mayoría de las empresas un sistema de seguridad y salud ocupacional.

**Gráfico 6:** Ingresos totales relacionados a los costos de no calidad

	Menos del 1%	Del 1% al 3%	Del 3% al 5%	Del 5% al 10%	Más del 10%
Costos de no calidad - Desechos (desperdicio)	18,2%	27,3%	45,5%	9,1%	0,0%
Costos de no calidad - Selección (clasificación)	54,5%	36,4%	9,1%	0,0%	0,0%
Costos de no calidad - Re-inspección	0,0%	81,8%	18,2%	0,0%	0,0%
Costos de no calidad - Reelaboración (reproceso)	27,3%	36,4%	27,3%	9,1%	0,0%
Costos de no calidad - Degradación	45,5%	18,2%	36,4%	0,0%	0,0%
Costos de no calidad - Análisis de defectos	45,5%	27,3%	18,2%	9,1%	0,0%
Costos de no calidad - Inventarios no utilizables	9,1%	45,5%	18,2%	18,2%	9,1%
Costos de no calidad - Pérdidas de rendimiento	27,3%	36,4%	27,3%	9,1%	0,0%
Costos de no calidad - Demoras y paralizaciones	9,1%	27,3%	27,3%	36,4%	0,0%
Costos de no calidad - Correcciones de diseño	54,5%	18,2%	18,2%	9,1%	0,0%
Costos de no calidad - Reemplazo de material comprado	54,5%	36,4%	9,1%	0,0%	0,0%
Costos de no calidad - Mantenimiento correctivo	0,0%	45,5%	36,4%	18,2%	0,0%

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** La tabla refleja una visión general de los costos de no calidad dentro del proceso productivo, evidenciando que la mayoría de las situaciones no representan más allá del 5% de los ingresos. La menor incidencia se observa en la selección 54.5%, correcciones de diseño 54.5% y reemplazo de material comprado 54.5%. La degradación y el análisis de defectos también muestran una baja incidencia 45.5% en menos del 1%. En contraste, se observa que al menos el 18% de las empresas presentan costos y no calidad que superan el 5% de los ingresos en casos de inventarios no utilizables 37.3%, demoras y paralizaciones 36.4% y mantenimiento correctivo 18.2%

**Gráfico 7:** Certificación de calidad

Certificaciones <sup>a</sup>	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Certificación de calidad - Normas ISO	6	16,7%	54,5%
Certificación de calidad - Normas INEN	6	16,7%	54,5%
Certificación de calidad - Reglamento técnico ecuatoriano	10	27,8%	90,9%
Certificación de calidad - Normas internacionales	4	11,1%	36,4%
Certificación de calidad - Normativa de Seguridad y Salud Ocupacional	8	22,2%	72,7%
Certificación de calidad - Normativa relativa a cuidado ambiental	2	5,6%	18,2%
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100,0%</b>	<b>327,3%</b>

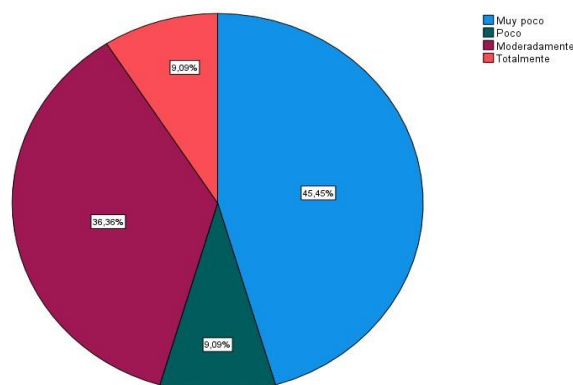
a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El 27.8% de las respuestas señalan al reglamento técnico ecuatoriano, el 22.2% de las respuestas señala la normativa de seguridad y salud ocupacional, el 16.7% apunta a Normas ISO y otro 16.7% de las respuestas apunta a las normas INEN. Con menores frecuencias se tiene a las normas internacionales y normas relativas al cuidado ambiental.

**Gráfico 8:** Procesos para cumplir con las normativas técnicas

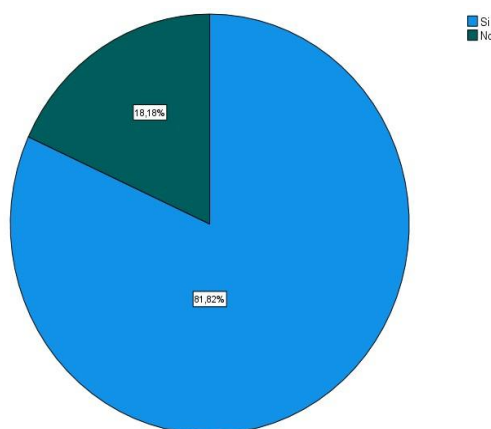


**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El 45.45% de las empresas considera que tienen que mejorar muy poco, el 9.09% considera que tiene que mejorar poco, el 36.36% manifiesta que hay que mejorar de forma moderada y finalmente el 9.09% acepta que hay que mejorar totalmente.

**Gráfico 9:** Herramientas tecnológicas para controlar el inventario



**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** En El 81.82% de las empresas encuestadas se utilizan herramientas tecnológicas para el control del inventario, mientras que el 18.18% admitió tener un manejo informal del inventario, ya sea con registros físicos o en Excel.

**Gráfico 10:** Sistemas de cultura organizacional

Cultura <sup>a</sup>		Respuestas		Porcentaje de casos
		N	Porcentaje	
Cultura <sup>a</sup>	Cultura organizacional en su empresa - Capacitaciones	9	23,7%	81,8%
	Cultura organizacional en su empresa - Charlas	6	15,8%	54,5%
	Cultura organizacional en su empresa - Inducciones	5	13,2%	45,5%
	Cultura organizacional en su empresa - Eventos	2	5,3%	18,2%
	Cultura organizacional en su empresa - Correos	2	5,3%	18,2%
	Cultura organizacional en su empresa - Reuniones	7	18,4%	63,6%
	Cultura organizacional en su empresa - Comunicación Interna	7	18,4%	63,6%
Total		38	100,0%	345,5%

a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** Según el porcentaje de respuestas los métodos más utilizados para llevar a cabo el sistema de cultura organizacional son las capacitaciones 23.7%, reuniones 18.4% y comunicación interna 18.4%. Las charlas e inducciones se presentan como métodos utilizados de una forma más moderada. Por otro lado, los correos y los eventos manejan una baja incidencia en su uso para este fin.

**Gráfico 11:** Percepción de la empresa respecto a lo correspondiente de factores

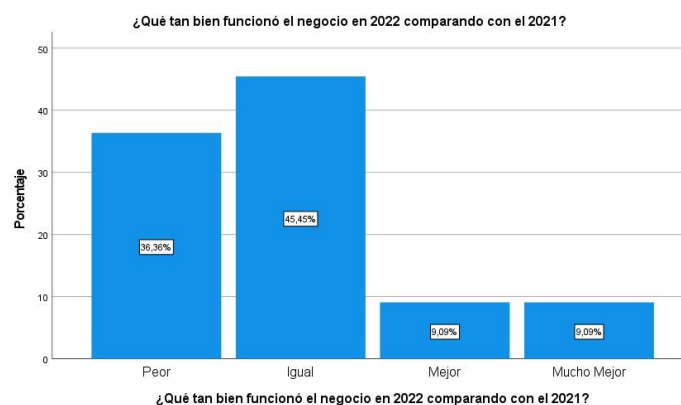
	Bajo	Medio bajo	Medio	Medio alto	Alto
Correspondencia entre factores - Precio y calidad del producto	0,0%	0,0%	27,3%	54,5%	18,2%
Correspondencia entre factores - Calidad de materiales primas y satisfacción del consumidor	0,0%	9,1%	27,3%	27,3%	36,4%
Correspondencia entre factores - Seguridad y confianza del consumidor sobre su producto.	0,0%	9,1%	27,3%	36,4%	27,3%

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** La tabla muestra una evaluación alta de la correspondencia entre distintos factores de las empresas del sector, evidenciando una percepción general de alta coherencia entre los atributos del producto y la satisfacción y confianza del consumidor. La relación más destacada es aquella entre el precio y la calidad del producto (72.7% medio alto y alto). Para el caso tanto de la correspondencia entre la calidad de las materias primas y la satisfacción del consumidor, y la seguridad y confianza del consumidor los porcentajes entre medio alto y alto son del 63.7%.

**Gráfico 12:** Percepción de la empresa respecto a lo corresponda de factores



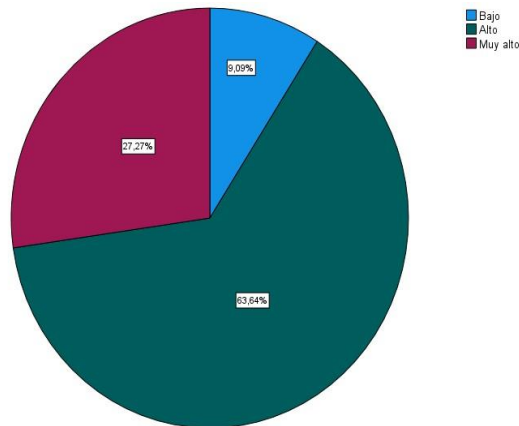
**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** Respecto del 2021, el 36.36% considera que el año 2022 funcionó peor, el 45.45% considera que estuvo igual y un 18.18% lo cataloga como mejor o mucho mejor. Respecto del 2022, el 9.09% considera que el año 2023 funcionó peor, el 45.45% manifiesta que

fue igual y un 45.45% lo cataloga como mejor o mucho mejor. Respecto del 2023, el 27.27% considera que el año 2024 funcionó igual y el 72.73% mencionó que fue mejor o mucho mejor.

**Gráfico 13: Compromiso de alta dirección**



**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El 9.09% considera que el compromiso de la dirección es bajo, el 63.64% considera que es alto y un 27.27% manifiesta que el compromiso es muy alto.

**Gráfico 14: Instrumentos de medición metodológica**

Instrumentos <sup>a</sup>	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Instrumentos de medición metrológica - Osciloscopio	5	16,1%	45,5%
Instrumentos de medición metrológica - Micrómetros/Calibrador	7	22,6%	63,6%
Instrumentos de medición metrológica - Multímetro	7	22,6%	63,6%
Instrumentos de medición metrológica - Medidor de continuidad	6	19,4%	54,5%
Instrumentos de medición metrológica - Otros	6	19,4%	54,5%
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100,0%</b>	<b>281,8%</b>

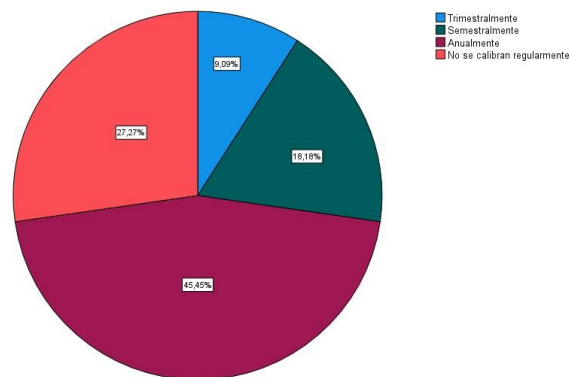
a. Grupo de dicotomía tabulado en el valor 1.

**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** Los instrumentos que tuvieron la mayor cantidad de respuestas fueron los micrómetros 22.6% y multímetros 22.6%. Con mucho menos respuestas estuvieron el medidor de continuidad y el osciloscopio.

**Gráfico 15:** Instrumentos de medición

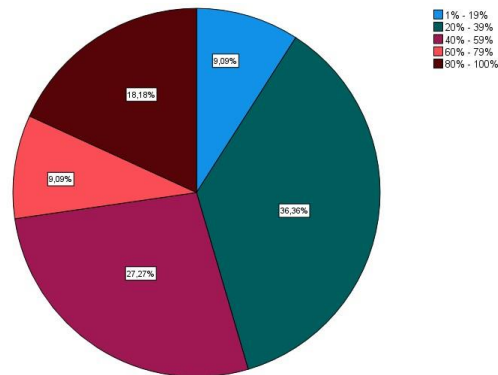


**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El 9.09% de los encuestados indica que la calibración se realiza de forma trimestral, un 18.18% manifestó que se lo hacía semestralmente. el 45.45% considera que la calibración es anual. El 27.27% indicó que no se calibran los instrumentos de forma regular.

**Gráfico 16:** Pruebas de medición



**Fuente:** Encuesta realizada a empresas de la ciudad de Quito

**Elaboración:** Autor

**Análisis e Interpretación:** El 9.09% de los encuestados manifiesta que se revisa entre el 1% y el 19% del producto terminado, el 36.36% indica que se evalúa entre el 20% y el 39%, el 27.27% manifiesta que la evaluación se realiza entre el 40% y el 59%, mientras que 27.27% restante indica que se realizan evaluaciones en el 60% o más de los productos terminados.

#### **Análisis correlacional**

**Relaciones no significativas:** Percepción de la necesidad de mejorar procesos vs costos de no calidad representan el 0.577 de significancia. Factores de calidad vs. Costos de no calidad el 0.105 de significancia.

**Relaciones significativas:** Políticas de gestión de calidad vs costos de no calidad, A mayor cumplimiento de prácticas de calidad, menores son los costos de no calidad.

#### **Resultados ANOVA**

El análisis demuestra que el tamaño de la empresa, y el número de trabajadores generan diferencias significativas en las prácticas de gestión de calidad.

### **Conclusiones**

El estudio general de los sistemas de gestión de calidad seguidos por micro, pequeñas y medianas empresas que fabrican tableros eléctricos en Quito indica que el sistema de control de calidad se practica a un nivel moderado, pero existen grandes brechas que limitan el funcionamiento efectivo y la rentabilidad de las empresas. Las empresas son fuertes en la inspección en términos de inspección de entrada, inspección final, autoevaluaciones de los operadores, pero también hubo debilidades en la calibración de instrumentos, evaluaciones externas de productos y pruebas especiales, lo que indica que la cultura de aseguramiento de la calidad necesita mejorar.

Los datos sugieren que el sector adopta una configuración mixta (tamaño, empleados, métodos de producción con la mayoría de la fabricación bajo demanda). Esto tiene un efecto directo en la organización y supervisión de todos los procedimientos, por lo que la estandarización de los procedimientos y los métodos de mejora continua son esenciales. Los estudios de ANOVA han demostrado que el tamaño de las empresas y los empleados son significativos con respecto a enfoques cualitativamente diferentes a las prácticas de calidad; indicando que las empresas más grandes tienden a estar organizadas y ser formales sobre las prácticas de calidad.

No se evidencia estadística de los análisis de correlación que demostrara que existe una correlación entre la percepción de mejorar los procesos, los costos incurridos para compensar (p

= 0.577), y si todavía hay un impacto de pérdida económica de eficiencia o falta de calidad en las empresas. Sin embargo, hubo una relación negativa moderada entre la asociación de varios factores (precio-calidad, materias primas-satisfacción, seguridad-confianza) y los costos de no calidad ( $r = -0.515$ ), lo que sugiere que una mejor alineación de estos factores puede resultar en reducciones de costos, pero el conjunto actual no permite una confirmación verificable.

Los resultados muestran una relación significativa que demuestra el impacto directo de la calidad en el rendimiento empresarial. Se observa una fuerte correlación negativa con los costos de no calidad ( $r = -0.810$ ,  $p = 0.003$ ) mostrando que un mejor cumplimiento de los estándares de calidad puede llevar a una reducción sustancial de los costos de reprocesos, desperdicios y fallos operativos. De manera similar, encontramos que el compromiso de la alta dirección tiene un impacto negativo significativo en los costos asociados con la falta de calidad ( $r = -0.671$ ,  $p = 0.024$ ), demostrando así que el liderazgo organizacional es crucial para facilitar la mejora continua y desarrollar una cultura de respeto a la calidad.

Las organizaciones indican algún avance en que el 81.82% de estas organizaciones utilizan aplicaciones tecnológicas en la gestión de inventarios, lo que puede mejorar el proceso de gestión de materiales en general. No obstante, las calibraciones infrecuentes y la aplicación no recurrente de pruebas particulares destacan la necesidad de mejorar los sistemas de medición y preservar la integridad de los hallazgos. Esto es para mostrar que mejorar las prácticas de calidad, reforzadas con un mayor compromiso gerencial, reduce

significativamente los costos de no calidad de manera positiva, lo que, a su vez, afecta el rendimiento empresarial general. Esto subraya la implementación de procesos de calidad sólidos como una estrategia clave para mejorar la competitividad del sector.

## Referencias Bibliográficas

- Araque, O. P. (2023). Análisis para la optimización tecnológica e implementación de la industria 4.0 sobre procesos de fabricación en tableros eléctricos.
- Bernal, C. A. (2019). Modernización del proceso de diseño y fabricación de tableros eléctricos de baja tensión para sistemas de bombeo estándar en la empresa Variadores S.A.S.
- Cadenillas, J. I. (2020). Implementación de la metodología de las 5S para optimizar la productividad en la fabricación de tableros eléctricos en la empresa Eyleen Electric S.A.C.
- Caro, J. C. (2020). Diseño de procedimientos y protocolos para pruebas FAT en tableros eléctricos de baja tensión: Caso de estudio Smart-Ing.
- Code, N. E. (2023). National Fire Protection Association.
- Espinoza Zamora, J. R., & C. C. (2021). Diseño del sistema eléctrico de la planta procesadora de lácteos (Milma Lac) ubicada en el cantón Montúfar, provincia del Carchi.
- Fernández Pérez, J. H., & M. d. (2023). Propuesta de diseño de tablero de distribución y sistema de transferencia automática para empresa eléctricos tableros Hassan Fernández S.A.S.
- Freire Morán, F., & A. I. (2021). La creación de valor: Sus efectos en el comportamiento del consumidor de tableros eléctricos.
- Herrera, D. Á. (2021). Aplicación de una herramienta multifuncional portátil para aumentar la eficiencia de mecanizado de las barras de cobre en tableros eléctricos.

- Jiménez, I. A. (2023). La creación de valor: Sus efectos en el comportamiento del consumidor de tableros eléctricos.
- Mendoza Muñoz, I. (2021). GDEON impulsando la investigación. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/606/6062590005/html/index.html>
- Moreno Urbina, M. P., & R. P. (2020). Gestión por procesos para incrementar la productividad en la elaboración de tableros eléctricos en la empresa EISSA.
- Quinteros Esparza, Á. D. (2020). Repotenciación del tablero eléctrico de control de una máquina de chupetas de caramelo en la empresa Sylvermiel.
- Rocafuerte, M. O. (2020). Establecer normas de seguridad para controlar la correcta implementación de los tableros eléctricos en los proyectos de Constructora Ingesepe Ltda.
- Rodríguez Bordonave, B. J. (2021). Propuesta de mejora en el proceso de producción de una empresa de tableros eléctricos utilizando herramientas Lean para cumplir con los tiempos de entrega.
- Saraiva, P. M. (2019). Diseñar procesos de calidad robustos para fabricación de tableros eléctricos.
- Steubel, P. (2025). Gestión de calidad. Asana. <https://asana.com/es/resources/quality-management>
- Yáñez, C. M. (2008). Sistema de gestión de calidad. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34112639/ArticuloISOlibre.pdf>