

# **IMPACTO DE LAS METODOLOGÍAS DE MEJORA CONTINUA EN LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE NO CALIDAD (COPQ) EN EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS (PyME)**

IMPACT OF CONTINUOUS IMPROVEMENT METHODOLOGIES IN THE REDUCTION OF NON-QUALITY COSTS (COPQ) IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SME)

LÓPEZ, Ana María<sup>1</sup>  
PAPALIA, Martin<sup>2</sup>

López, A. M., Papalia, M. (2025). Impacto de las metodologías de mejora continua en la reducción de Costos de no Calidad (COPQ) en empresas pequeñas y medianas (PyME). *Revista INNOVA, Revista argentina de Ciencia y Tecnología*, 15.

## **RESUMEN**

El presente artículo describe un proyecto que surge como consecuencia de la continuidad de los proyectos de investigación realizados en USAL: VRID 1189 "Sistemas de Gestión de la Calidad en Empresas Pequeñas y Medianas en Argentina, VRID 1440 "Costos de no Calidad"; VRID 1937 "Modelos de Excelencia en las organizaciones", entre otros.

Se ha identificado que en el sector PyME la aplicación de los Programas de Mejora Continua decae considerablemente antes de alcanzar su madurez, por falta de

<sup>1</sup>Ingeniera Magister en Business Administration Universidad del Salvador, Argentina/  
[anamarialopez@usal.edu.ar](mailto:anamarialopez@usal.edu.ar)

<sup>2</sup>Ingeniero Especialista en Calidad / Universidad del Salvador, Argentina / [m.papalia@usal.edu.ar](mailto:m.papalia@usal.edu.ar)

sostenimiento y focalización de los esfuerzos, y la baja visibilidad de los resultados que se espera sean inmediatos.

Se ha podido apreciar que en general las iniciativas de Mejora Continua se abandonan debido a la falta de un plan que establezca el cómo, dónde, y qué medir, para apreciar resultados financieros que es el lenguaje del liderazgo empresarial.

Es por ello que se propuso desarrollar un proyecto con el objetivo de definir una metodología simple y eficiente que a través de Indicadores Clave de Desempeño, permitan verificar el impacto de los procesos de Mejora Continua en la reducción de los Costos de la No Calidad (COPQ), con enfoque al ámbito PyME en empresas tanto de producción de bienes como de servicios.

### **PALABRAS CLAVE**

Costo de no calidad (COPQ), Pequeña y mediana empresa (PyME), Mejora Continua, Calidad Total

### **ABSTRACT**

*This article describes a project that arises as a result of the continuity of the research USAL projects: VRID 1189 "Quality Management Systems in Small and Medium-sized Enterprises in Argentina, VRID 1440 "Non-Quality Costs"; VRID 1937 "Models of Excellence in organizations", among others.*

*It has been identified that in the SME sector the application of Continuous Improvement Programs declines considerably before reaching maturity, due to lack of support and focus of efforts and low visibility of the results that are expected to be immediate.*

*It has been observed that in general the Continuous Improvement initiatives are abandoned due to the lack of a plan that establishes how, where and what to measure, to assess financial results, which in general is the language of business leadership.*

*That is why it is proposed to develop this project with the objective of defining a simple and efficient methodology that through Key Performance Indicators (KPI) allow to verify the impact of the Continuous Improvement processes in the reduction of Non-Quality Costs (COPQ), with a focus on the SME area of both production of goods and services.*

### **KEY WORDS**

*Cost of Quality (COPQ), Small and Medium Enterprise (SME), Continuous Improvement (CI), Total Quality*

## CONTEXTO

Este trabajo se encuentra dentro del campo de la Gestión y Mejora Continua de Calidad, con aplicación de herramientas de mejora, enfocado a la reducción de Costos de no Calidad, y en PyMEs en la República Argentina.

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo describe un proyecto que surge como consecuencia de la continuidad de los proyectos de investigación realizados en USAL (Universidad del Salvador): VRID 1189 "Sistemas de Gestión de la Calidad en Empresas Pequeñas y Medianas en Argentina, VRID 1440 "Costos de no Calidad"; VRID 1937 "Modelos de Excelencia en las organizaciones", VRID 1548 "Gestión de Riesgos para la Calidad, análisis y comparación de los métodos aplicados en diferentes industrias, Herramientas utilizadas en la gestión", y el Proyecto SIGEVA P0100087US "Lean Seis Sigma: Herramientas para su aplicación en PyMEs".

Hemos detectado que en general las empresas PyMEs a diferencia de las grandes locales o multinacionales no miden los costos generados por la mala gestión de la Calidad

Claramente falta la vinculación (causa / efecto) de las iniciativas que se llevan a cabo para mejorar la calidad de productos, servicios o gestión con los resultados financieros y otros objetivos que se persiguen alcanzar.

La correcta identificación de los Costos de la No Calidad y la visualización de su reducción mediante la adopción de distintas acciones de Mejora Continua, permite establecer relaciones causales entre los Indicadores Clave de Desempeño (KPI), tanto aquellos indicadores de medición de resultados (reducción de defectos, quejas, retrabajos, retiros de producto del mercado, que pueden ser tan graves incumplimientos que conlleven a multas o incluso hacer perder el valor de la marca.

El análisis previo que hemos hecho de la literatura revela que se estima que se pierde entre un 20 y un 35 % de las ventas netas por problemas de la Calidad.

## OBJETIVOS

El objetivo de nuestra investigación es generar una herramienta metodológica simple que permita verificar los beneficios económicos de la Mejora Continua.

### **Objetivos generales:**

Estudiar, definir y generar una metodología que permita verificar los beneficios de los procesos de Mejora Continua (CI) y su impacto en los Costos de no Calidad con enfoque al ámbito PyME, tanto de producción de bienes como de servicios.

### **Objetivos específicos:**

- Generar un método efectivo de medición de resultados y de fácil adopción que permita al ámbito PyME sostener y propender la adopción de Programas de Mejora Continua basados en la aplicación de herramientas de Gestión de la Calidad.
- Identificar las herramientas de alto impacto en la reducción de COPQ
- Proponer una metodología de reducción de costos.
- Desarrollar material didáctico que advierta la metodología, las claves de éxito y el desarrollo de simples herramientas aplicativos que puedan ser adquiridas no sólo por los alumnos de la carrera de Ingeniería sino que permitan generar actividades de transferencia al sector PyME que les ayude a medir su desempeño, mejorar su eficiencia y aumentar la competitividad.

### **Hipótesis:**

Los Programas de Mejora Continua basados en herramientas de Gestión de la calidad en el ámbito PyME en general no mantienen persistencia y fracasan por:

- Falta de método para la visualización económica de los resultados
- Falta de sostenimiento y focalización de los esfuerzos.
- Falta de un plan de cómo, dónde y qué medir para apreciar los resultados.
- Falta de vinculación (causa/efecto) de las iniciativas que se llevan a cabo con las metas comerciales u objetivos que se persiguen alcanzar.

## **METODOLOGÍA**

La metodología del trabajo fue segmentada en las siguientes etapas:

Etapas 1 Profundización Bibliográfica, que se subdividió en tres fases:

Fase 1: Planeamiento de reseña. Se define el objetivo y las fuentes de información.

Fase 2: Conducción de la reseña. Búsqueda y descarga de artículos de las principales fuentes y posterior categorización.

Fase 3: Reporte. Compilación de los artículos seleccionados y considerados de mayor aplicación.

Etapa 2: Definir los criterios de evaluación para la selección de herramientas aplicables a las empresas PyMEs de manufactura y servicios

Etapa 3 Selección de las herramientas de alto impacto en la reducción de COPQ que satisfacen los criterios definidos en Etapa 2.

Etapa 4 - Definir una metodología de estimación de las reducciones de costos de no calidad.

Etapa 5 - Estudio de Casos (actualización y focalización del proyecto SIGEVA P0100087US).

Fase 1: PyME en Manufactura.

Fase 2: PyME en Servicios

El propósito del Estudio de Casos será verificar si las compañías que implementaron proyectos de mejora continua basados en herramientas de gestión de la calidad, han medido Costos de no Calidad

Se cuenta con información obtenida a partir de encuestas realizadas a un conjunto específico de PyMEs, como parte de un estudio previo del grupo de investigación de USAL (VRID 1440)

Etapa 1 Profundización Bibliográfica, que se subdividió en tres fases:

Entrando en la Etapa 2 y con el objetivo de entender los criterios de uso y de éxito, se realizaron entrevistas en profundidad (punto inicial de la investigación). Las

entrevistas fueron desestructuradas o flexible semiestructuradas y tuvieron en cuenta el ambiente en que se desempeñan los entrevistados..

Las flexibles se consideraron para las personas que cuentan con el conocimiento y la experiencia necesaria en el área de calidad, y las estructuradas para las entrevistas a personas ajenas al sector recomendadas previamente por personas del sector de calidad, con el fin de obtener un panorama más completo de cómo se observan los costos de no calidad desde «afuera del departamento / función de Calidad».

Se informó que las respuestas brindadas serían de carácter anónimo.

Se puso énfasis en el tema fallas con preguntas disparadoras tales como:

- o ¿Quién, cómo y cuándo se realiza el reporte de fallas en la producción o el servicio?
- o ¿Cómo se realiza el análisis de las fallas?
- o ¿Están bien realizados dichos informes?
- o ¿Cómo se utiliza la información de los reportes? ¿Son útiles?
- o ¿Cómo se realiza el seguimiento de las fallas?
- o ¿Cuáles son los puntos de control previo a la entrega?
- o ¿Cuáles son los errores más frecuentes en los productos o servicios entregados al cliente? ¿Cuáles son sus consecuencias y cómo se resuelven dichos problemas?

Se entrevistaron referentes de las áreas de Calidad de empresas como Bayer (proyecto Menos es Mas), Genoma Lab, Grupo Familia, Fargo, Givaudan, Glaxo Smith Kline, IBM Argentina S.A., Logicallis, Siderar, Sintoplast, Techint y Unilever, algunas de las cuales aplican COPQ en su sistema de gestión. Se destaca que son todas empresas grandes y la mayoría multinacionales aplicando métodos desarrollados en sus casas matrices..

Luego de estas entrevistas se construyó una encuesta con un formulario Google (Google Form)

La cual fue dirigida a referentes de PyMEs. El tamaño de la muestra fue de 74 empresas encuestadas de CABA y Provincia de Buenos Aires

La modalidad de la encuesta fue autoadministrada, con el cuestionario siguiente:

Formulario

Identificar su nombre o empresa, si lo desea. En caso contrario, clicar siguiente.

1. El COQ no se implementa debido a:
  - Falta de conocimiento sobre COQ.
  - Costos elevados.
  - Beneficios insuficientes.
  
2. Calificar de 1 a 5 si la implementación del COQ es práctica. Mencionar por qué.
  - 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
  
3. Calificar de 1 a 5 si la implementación del COQ es práctica. Mencionar por qué
  
4. COQ ayuda a reducir costos y mantener una alta calidad.
  - 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
  
5. Resulta de mucha utilidad usar el análisis de Pareto junto con el COQ.
  - Sí
  - No
  - No sé
  
6. El análisis de Pareto + COQ aporta:
  - Más eficiencia.
  - Facilidad de uso/análisis.
  - Otro:
  
7. El COQ es parte de la fase de planificación de la calidad.
  - 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo

- 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
8. El COQ se utiliza para determinar la calidad general de los productos/procesos.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
9. Los costos debidos al COQ se consideran un componente importante al estimar el presupuesto del proyecto.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
10. COQ ayuda a cuantificar la mejora general de la calidad.\*
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
11. COQ ayuda a mantener la calidad de las actividades/procesos.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
12. COQ ayuda a mejorar el control de las actividades de calidad.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo

- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

13. COQ ayuda en la planificación estratégica de la calidad y la elaboración de presupuestos.

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

14. COQ ayuda a estimar el valor monetario de las actividades de calidad individual.

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

46. La responsabilidad principal de la implementación de métodos de control de calidad recae en:

- Departamento de contabilidad/finanzas.
- Departamento de ventas/marketing.
- Departamento de calidad.
- Departamento de control de producción.
- Departamento de ingeniería.
- Departamento de producción.

15. Las razones prácticas detrás del uso de COQ.

- Ayuda a priorizar acciones de mejora.
- Crea un sistema de calidad más completo.
- Ayuda a aumentar la competitividad.
- Ayuda a establecer la estrategia de marketing.
- Ayuda a controlar los costos.

16. Para reducir el costo de prevención una empresa debe comenzar con la reducción en:

- En los equipos.
- En las instalaciones.
- Sobre el personal.

17. ¿Qué técnicas crees que ayudan más en la mejora de la calidad?

- Técnicas COQ.
- Técnicas específicas de la empresa.

18. Los ahorros en COQ se logran mejor mediante:

- Técnicas gerenciales.
- Técnicas de Software.

19. Hay que prestar mayor atención a:

- Costo de prevención.
- Costo de evaluación.
- Costo interno.
- Costo externo.

20. ¿Se realizan periódicamente las actividades para la revisión de la gestión de calidad con la alta dirección?

- Sí
- No

21. ¿Con qué frecuencia se realizan dichas actividades?

- Semanal.
- Mensual.
- Cada 4 meses.
- Cada 6 meses.
- Anual.

22. La característica más importante en el uso de técnicas COQ es su:

Marcar la/las opciones correspondientes y luego explicar el por qué

- Funcionalidad.
- Confiabilidad.

23. El departamento de contabilidad tiene el mejor conocimiento sobre COQ.

- 1 Totalmente en desacuerdo

- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

24. El departamento de contabilidad es responsable de las estadísticas de COQ

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

25. El departamento de contabilidad es responsable del COQ y su mantenimiento general.

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

26. El departamento de contabilidad es quien mejor conoce las políticas de COQ.

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

27. El departamento de contabilidad es quien mejor sabe cómo asignar costos a las actividades en función del uso de los recursos.

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

28. a. COQ afecta al porcentaje de ganancia

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

b. COQ afecta al costo del producto

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

c. COQ afecta al gasto total

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

d. COQ afecta a las ventas anuales/mensuales

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

29. COQ resuelve la aparición de problemas repetitivos.

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 2 En desacuerdo
- 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

30. El costo de implementación del COQ se considera parte de la planificación presupuestaria.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
31. El costo de implementación del COQ se considera parte de la planificación de contingencias.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
32. Las técnicas de COQ en la cadena de suministro (SC) se concentran en:
- Costo de prevención.
  - Costo de evaluación.
  - Costo interno.
  - Costo externo.
33. Implementar COQ en cada etapa del SCM es vital.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo
34. Usar COQ en cada etapa de SC es lo mismo que usarlo en cualquier etapa.
- 1 Totalmente en desacuerdo
  - 2 En desacuerdo
  - 3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo
  - 4 De acuerdo
  - 5 Totalmente de acuerdo

35. El COQ es más importante en:

- o Producción por sistema Pull.
- o Producción por sistema Push.

36. ¿Cuál es el mejor lugar para implementar COQ en un SC?

- o Aguas arriba.
- o Aguas abajo.

Teniendo en cuenta las respuestas y con el objetivo de valorizar los costos de fallas, y encontrar ejemplos motivadores, se agregó al plan de trabajo un estudio de los casos de retiros involuntarios / obligatorios y voluntarios del mercado de productos de la industria alimenticia y farmacéutica

Estos retiros son el resultado de las Fallas Externas según la categorización PAF de Harrington (Costos de Prevención (Apraisal), Evaluación, Fallas (internas y Externas).

De las 74 publicaciones seleccionadas para su análisis en profundidad, se observó una concentración de las mismas en el año 2019. Entendemos que es consecuencia de los serios problemas ocurridos en la industria automotriz y en la aviación comercial en los años previos.

Por ello y para motivar a los empresarios a trabajar en COPQ, se decidió realizar un análisis adicional no previsto de los retiros de mercado. Es sabido que los costos de falla externos son los que causan mayores pérdidas, afectan el valor de la marca, e incluso pueden causar que la compañía deba ser vendida o desaparezca como el caso de la compañía fabricante de airbags Takata, y en nuestro país la línea de tomatados de la firma Parmalat.

En la medida que vamos avanzando en la investigación cumplimos con el objetivo académico planteado, de revisar los contenidos pedagógicos de las cátedras Gestión de la Calidad y Control de Gestión de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la USAL. Se dirigieron tesinas sobre la temática tanto en USAL como en UBA, y se elaboró material didáctico y de transferencia.

Se estudiaron las propuestas de clasificaciones de los costos en las metodologías de Campanella, Dahlgard, Juran & De Feo, Grygna, Giakatis, Harrington, Magritzer, Rodua y Sorqvist.

## DISCUSIÓN

Etapas 1:

Luego de una selección bibliográfica específica, se encontró que más de veinte autores que en promedio, establecen que las pérdidas ocultas debidas al COPQ tienen una media del 27,53 % de las ventas, con una desviación estándar de 6,46 %.

El análisis de la literatura disponible por área geográfica destaca la aplicación de la medición de COPQ a los Estados Unidos (USA) en primer lugar, y con menor difusión Reino Unido (UK), India, Malasia, China, y Europa.

Se identificaron 110 publicaciones disponibles sobre la temática de la investigación, y aproximadamente 30 publicaciones brindan adecuada información sobre Costos de no Calidad. La mayoría se refiere a casos, y muy pocos de ellos son de aplicación en PyMEs.

Los autores más destacados son Jiju Antony, Yadav, Desai, Lindeman Gittlow, Kumar y Pande entre otros. En cuanto a las Universidades, se destacan instituciones de UK, USA, India, Holanda y Australia.

Se observó que uno de los objetivos principales de estos trabajos de investigación seleccionados es la identificación de los factores críticos de éxito (Critical Success Factors, CSF), y también los factores críticos de fracaso (Critical Failure Factors, CFF) en la implementación de COPQ.

Entre estos últimos se menciona la falta de:

- Compromiso de la Dirección
- Alineamiento general
- Entrenamiento
- Foco en el Cliente
- Liderazgo
- Comunicación
- Ineficiente selección del proyecto para ser sometido a "mejora continua" y lograr la reducción de costos.

De la bibliografía surgieron conceptos relevantes:

Cuando se clasifican según la visibilidad que tienen en la organización. Los costos no visibles de la Calidad suelen ser más de tres o cuatro veces mayores que los costos visibles, coincidiendo con la teoría del iceberg de Krismnan



Gráfico 1 – El iceberg de Costos de no calidad visibles e invisibles. Krismnan (2006)

En general, el personal capacitado en Gestión de la Calidad carece del apoyo gerencial necesario en las organizaciones medianas o pequeñas. Muchos proyectos o iniciativas fracasan por falta de personas capacitadas o sobrecarga laboral de las mismas e inexistencia de herramientas necesarias.

Es importante poder determinar patrones de comportamiento de los COPQ. Para el cálculo de estos costos se propone analizar muy detalladamente el producto o servicio y sus procesos, y asignar los costos adicionales a los de prevención ni evaluación. Esto presupone definir nuevas categorías de costos, y analizar sus correlaciones e implementar nuevos sistemas de costeo por proceso<sup>12,17</sup>.

En muchas industrias se verificaron errores de diseño, defectos de producción y deficiencias de materiales e incumplimiento de normas. Es el caso de los proyectos de ingeniería civil<sup>11</sup>, la gestión deficiente de la Calidad puede generar pérdidas financieras significativas, y riesgos para la seguridad de las personas. Se advierten fallas de calidad en la confección de los presupuestos y en la definición de los plazos de los proyectos, producto de una supervisión inadecuada, comunicación deficiente y planificación incorrecta

Las grandes empresas, que aplican prácticas de Gestión de Calidad Total (TQM) o modelos de Excelencia como los de los “Premios Nacionales a la Calidad (Deming, Malcolm Baldrige, EFQM (European Foundation for Quality Management) Iberoamericano o de los distintos países) exigen sistemas de gestión y educan a sus empresas proveedoras PyMEs y por ende pueden influir en los COPQ, de estos proveedores. Es condición esencial el compromiso de todos los colaboradores, y una comunicación eficiente entre cliente y proveedor cumpliendo como mínimo los requerimientos del punto 8.4 de la ISO 9001 2015.

Sin embargo en algunas publicaciones de origen europeo se menciona que la mayoría de las PyMEs duda si las prácticas satisfactorias de Gestión de la Calidad, que adoptan las grandes organizaciones son trasladables a su ámbito, y si proporcionalmente puede producir los mismos resultados.

En las organizaciones de servicios, las barreras citadas hasta aquí se manifiestan con mayor intensidad.

La revisión del material seleccionado refleja casos de empresas que han sido pioneras en la aplicación de metodologías de Gestión de la Calidad y que llevan una meticulosa medición de los Costos de no Calidad. Es el caso del rubro de las empresas y proveedoras de la industria automotriz<sup>14,15,16</sup>. En otro tipo de industrias se encontraron menos casos, aunque desconocíamos los casos de aplicación en la construcción<sup>20,21</sup>.

Del resultado de las entrevistas y de la encuesta (etapas 2 y 3) se encuentra que las herramientas más adecuadas para su utilización en las PyMES deben ser de fácil entendimiento. Son ideales para empresas que no se han profesionalizado herramientas de simplicidad de aplicación y accesibilidad.

Se priorizan las herramientas que pueden utilizarse mediante tableros y planillas de cálculos de software estándar como excel, que pueden encontrarse en cualquier PC. Sin requerir sistemas informáticos de alto costo, ya sea de software o hardware.

Se sugiere utilizar como guía la norma ISO 10014: 2021 que da pautas para obtener los beneficios financieros y económicos mediante un enfoque estructurado, para monitorear los indicadores clave del negocio y dar una guía para tomar acciones, basadas en dicha evidencia. Para terminar de definir las herramientas de alto impacto en la reducción de costos de no calidad, con foco en las herramientas gerenciales, adecuados tableros de control, Balanced Scorecard (BSC), además de las típicas herramientas de LSS y análisis de no conformidades.

Se destaca que la literatura ofrece muchas metodologías que se han estudiado como 5S, JTQC (Japanese total quality control), TQM (Gestión de Calidad Total, modelos de

excelencia de premios a la calidad), el sistema Deming de conocimiento profundo, BPR (reingeniería de procesos), Lean (manufactura esbelta), Six Sigma, metodologías Agiles, TPM (Total Preventive Maintenance, Mantenimiento Preventivo Total). Si bien se encuentra la existencia tanto en el mercado como en la literatura de muchos métodos, que aplican distintas herramientas, y la falta de integración de los mismos. Así como la falta de seguimiento generalizado de COQ en la práctica es sorprendente, ya que existen herramientas, métodos y tecnologías para hacerlo.

Al evaluar el contexto de las empresas en Argentina, en base a la cantidad de personal empleado. Se observan los resultados presentados por A. Salerno y M. Rampone (2022), en el país se encuentran casi 1.8 millones de PyMEs. De las cuales 523.842 son empleadoras, siendo el 98% empresas con hasta 100 empleados, generando el 50% del empleo formal en el país. Esto totaliza el 37 % de la masa salarial formal.

Del 98% de firmas empleadoras, el 84% tiene menos de 10 empleados

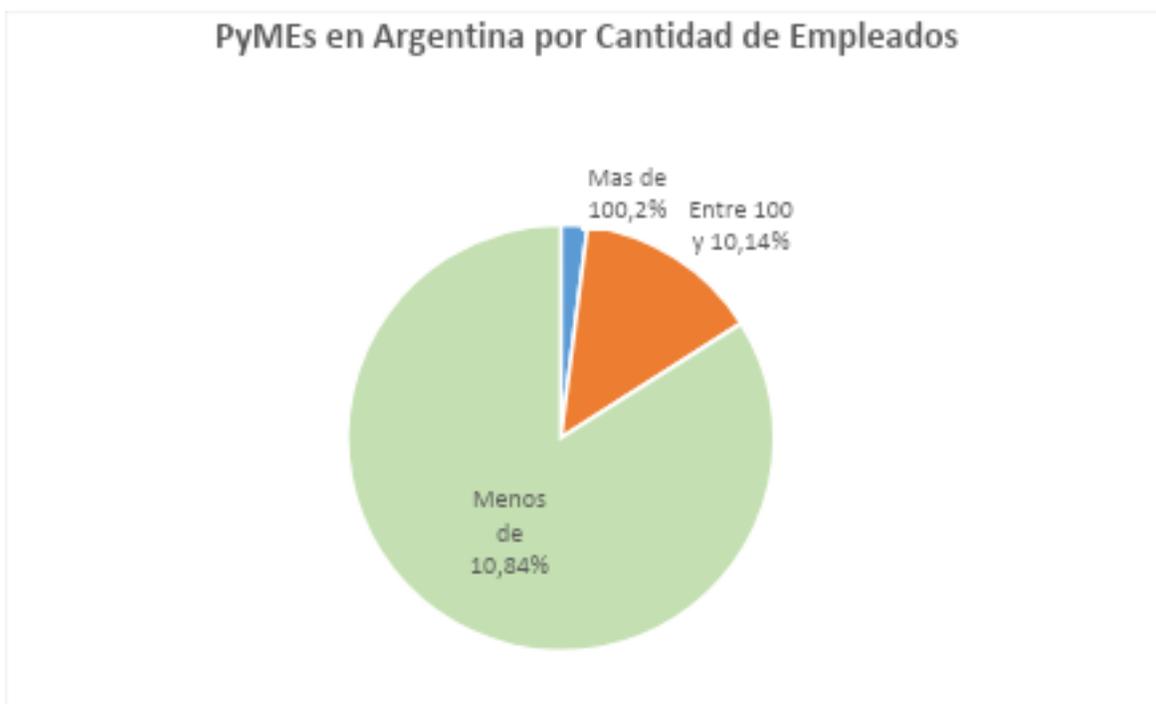


Gráfico 2 – Gráficos de distribución de empresas PyMEs por cantidad de empleados

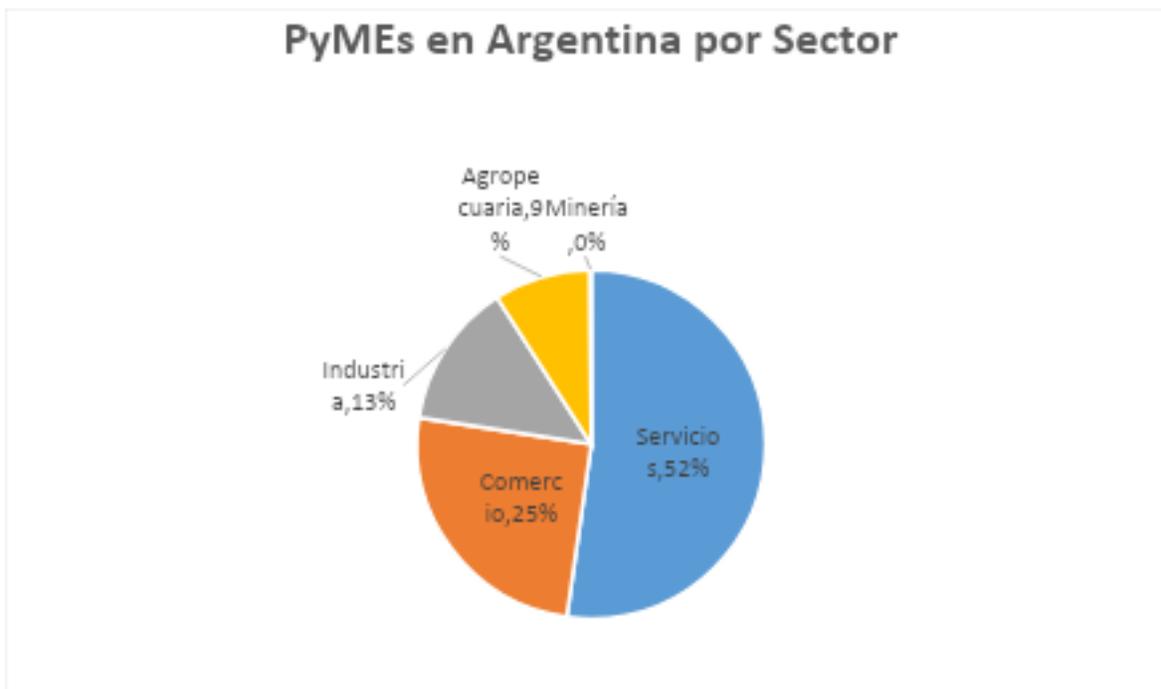


Gráfico 3 – Gráficos de distribución de empresas PyMEs por sector

Se trabajó en la etapa 4 en empresas de manufactura, con el modelo desarrollado de Contraste de Consumos Estándar y Resultante (CEU-CRU), acompañado del ordenamiento que promueve la metodología de implementación de Procesos de Mejora Continua denominada “Paso a Paso”, y con la adopción de Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) que muestren los desvíos que se producen. Permitirá encarar acciones de remediación adecuadas, generando un instrumento de singular valor y simple adopción para reducir costos y no afectar o mejorar el Valor Percibido por los clientes<sup>18</sup>.

A través del desarrollo de esta Metodología para reducir los COPQ en el ámbito PyME, se ha intentado establecer un modelo de visualización de HQC (costos ocultos de la mala calidad), cuya implementación permite encarar en forma simple un Proyecto Inicial de Mejora Continua con resultados de rápida visualización, generando una oportunidad de crecimiento modular para atacar otros COPQ con metodologías similares al tratado inicialmente.

El 10% de las respuestas corresponde a empresas de menos de 50 empleados, el 15% entre 51 y 99, el 15% entre 100 y 249, entre 1590 y 499 el 25% y el resto más de 500 empleados.

Para obtener un panorama de las fallas externas se realizó un análisis detallado de los casos de retiros de mercado voluntarios, así como de los obligatorios (ordenados por la autoridad regulatoria para alimentos y medicamentos, registrados en Argentina por el ANMAT (Administración Nacional de Alimentos, Medicamentos y Tecnología Médica))

Se correlacionó con la existencia de las certificaciones de las empresas (ISO 9001, ISO 22001 en el caso de alimentos) en el periodo 2018-2024. Se compararon con pares internacionales.

Se encontró que el 62% de los retiros de mercado (recalls) corresponde a empresas que no tienen ninguna certificación, y que el 8% tienen certificación ISO 9001, es decir no hicieron formalmente análisis de riesgo que exige esta norma en su versión vigente (ISO 9001:2015), o no fue efectiva su aplicación.

Se extendió el período de análisis desde el 2015 hasta el 2024 con el objetivo de comprender la problemática y sus principales causas, se recolectaron y analizaron 182 casos correspondientes a retiros de mercado de medicamentos.

Al analizar la participación de cada familia de productos durante los años 2015-2024, los resultados obtenidos muestran que los principales motivos por los cuales se retiraron lotes de medicamentos en el país fueron: productos fuera de especificación, presencia de partículas, producto falsamente rotulado y falsificado.

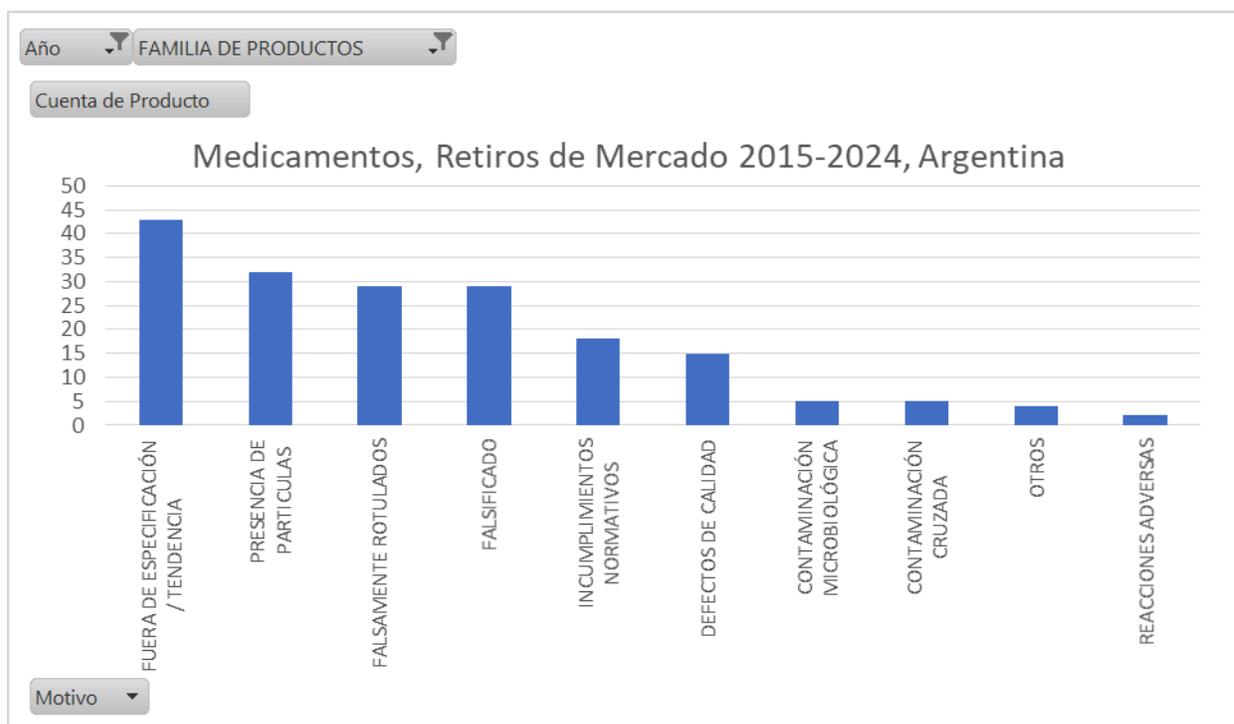


Gráfico 4 – Gráficos de distribución de motivos de retiro de mercado de medicamentos, 2015-2024



Gráfico 5 – Gráficos de distribución de motivos de retiro de mercado de medicamentos, 2023-2024

Al comparar los motivos de los retiros de mercado de los últimos dos años, frente a los diez años anteriores, se observó que se repetía la preponderancia de los principales motivos, a excepción de la falsificación de producto.

De acuerdo a la criticidad de las situaciones de riesgo, los retiros de productos farmacéuticos se clasifican de acuerdo a la siguiente clasificación

- **Clase I** - Son aquellas situaciones de riesgo para la salud en las que existe una probabilidad razonable de que el uso o consumo del producto cause consecuencias graves para la salud o inclusive la muerte. El alcance se extenderá a nivel consumidor.

- **Clase II** - Son aquellas situaciones de riesgo para la salud en las que existe una probabilidad razonable de que el uso o consumo del producto cause consecuencias temporarias y/o reversibles para la salud.
- **Clase II c** - Cuando el producto implicado esté destinado a una población específica/sensible y/o la Evaluación de Riesgo indique que es necesario emitir una alerta a la población.
- **Clase III** - Son aquellas situaciones en las cuales existe una baja probabilidad de que el uso o consumo de un producto provoque consecuencias para la salud, pero constituyen una infracción.

En el 2024 la distribución de clases de retiro de mercado se dio de la siguiente manera:

Clase de retiro	Alimentos	Medicamentos
I		4
II	9	15
III	6	1
II c	1	

Como se observa, la mayoría de los retiros fueron clasificados como clase II, indicando un nivel de criticidad con consecuencias temporarias y/o reversibles para la población en general, o sobre un producto destinado a una población específica.

Se realizó una evaluación comparativa de retiros de mercado en el país y en los Estados Unidos Comparando la información de ANMAT con la de la FDA (Food and Drug Administration)

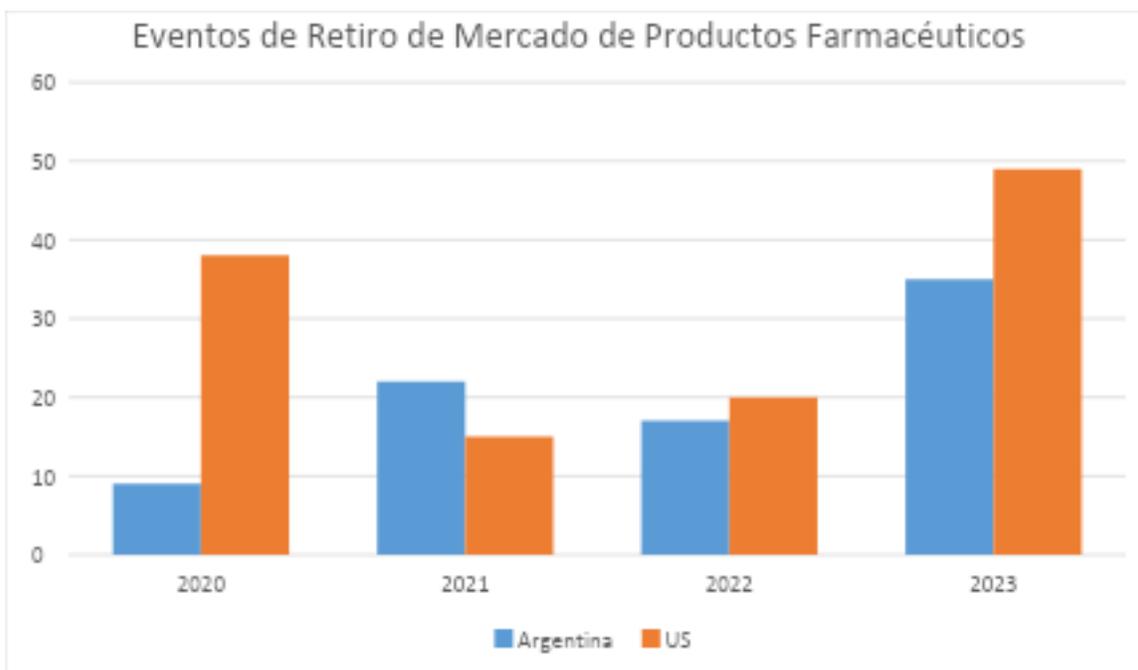


Gráfico 6 – Cantidad de eventos de retiro de mercado de productos farmacéuticos

Se observa una similar cantidad de eventos de retiro de producto, sin embargo el mercado de los EEUU es de aproximadamente 250 veces superior en valor (USD).

Un estudio de investigación sobre la madurez del COQ, reveló que la principal razón para el no seguimiento del COQ es la creencia por parte de la gestión, que el mismo carece de suficiente valor. Otras razones principales son la falta de conocimiento, o de cómo realizar un seguimiento de los costos y beneficios de COQ, y la falta de sistemas contables e informáticos adecuados<sup>13</sup>.

El método más utilizado para el costeo de no calidad es el método PAF: Prevención, Evaluación (Apraisal) y Fallas (que a su vez se clasifican en internas y externas)<sup>19</sup>. Según Rodua, los costos de prevención están en el 10%, los de evaluación en 17%, los de fallas internas en 47%, y los de fallas externas en 26% del total de los Costos medidos.

Es de destacar que las fallas externas afectan directamente el valor de la marca. Merece remarcar la reducción de COPQ explicitadas por empresas grandes, logradas por aplicación de metodologías de mejora: 25% en un año (Hewlett Packard), 50 % en ocho años (Raytheon), 35,8% a 18,1% en cuatro años (Philips).

La etapa nº5 (etapa final) se encuentra en desarrollo actualmente.

## CONCLUSIONES

Se subraya la importancia estratégica de cuantificar y comprender los costos asociados con los problemas relacionados con la calidad. Al adoptar estrategias proactivas de mejora de la calidad, las organizaciones pueden optimizar sus operaciones, minimizar los desperdicios y mejorar la satisfacción del cliente

Es imprescindible establecer indicadores para lograr cuantificar los avances en las mejoras, así como la definición de estrategias a adoptar

El conocimiento de los COQ y los COPQ es un elemento crítico para la Gestión de la Calidad, y la planificación estratégica de las organizaciones. Su desconocimiento implica la pérdida de oportunidades de mejora y de ahorros, que pueden llegar a ser muy significativos.

En la gran mayoría de las empresas PyMEs no se aplica la práctica de identificar y analizar los problemas en detalle, con el propósito de identificar las causas raíz. En las organizaciones de mayor tamaño esta situación también se observa, pero con menor frecuencia.

Con frecuencia se asume que los sectores de contabilidad de las empresas se ocupan de contabilizar los costos de la Calidad, cuando en realidad esto no ocurre y no hay habilitadas cuentas en los registros contables de las empresas. Se manifiestan serias dificultades para la debida recolección de datos.

Se hace notorio que la mayoría de casos de retiros de mercado corresponden a empresas que no han certificado ninguna norma de calidad, seguridad industrial o alimentaria. Las cuales poseen como requisito la realización de análisis de riesgos de sus procesos. Se entiende que debiera difundirse el uso de herramientas para análisis de riesgos tales como el AMFE, (Análisis de Modo de Fallas y sus Efectos en general y en particular HACCP para la industria alimenticia y farmacéutica y HAZOP para industrias químicas.

Es importante que las empresas logren tener una idea realista de cuánta ganancia están perdiendo debido a la baja Calidad. Es importante que se midan no solo los costos visibles sino que no se ignoren otros costos significativos, como por ejemplo cuánto cuesta la renuncia de un empleado formado o la pérdida de imagen de una marca .

Las herramientas seleccionadas para su utilización en las PyMES deben ser de fácil entendimiento, de uso práctico y sencillas. Para empresas de bajo nivel de profesionalización se considera priorizan herramientas que pueden utilizarse mediante planillas de cálculos estándar como Excel, sin requerir sistemas informáticos de alto costo.

La adaptación de la metodología propuesta para la reducción de costos de no calidad, deberá evaluarse en cada caso particular, de acuerdo a la cultura y dinámica de la organización.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Abhishek, J., Rajbir, B., Harwinder, S. (2014), "Total Productive Maintenance Implementation Practice: A literature review and directions", International Journal of Lean Six Sigma, ISSN: 2040-4166". African Journal of Business Management Vol. 6(2), pages 670-680
- [2] Agustiadhy, T. K. (2018), "Total Productive Maintenance", Quality Festival 2019, ISSN 2620-2832.
- [3] Ali, A.Y. (2019), "Application of total productive maintenance in service organization", International Journal of Research in Industrial Engineering, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Technology, Woldia University, Woldia, Ethiopia.
- [4] Alireza Shokri / Teresa Shirley (2015) "Investigating the readiness of people in manufacturing SMEs to embark on Lean Six Sigma projects An empirical study in the German manufacturing sector" - Waring Department of Business and Management, Faculty of Business and Law, Northumbria University, Newcastle, UK, and Farhad Nabhani School of Science and Engineering, Teesside University, Middlesbrough, UK.
- [5] Anderson, R., Manfredsson, P. (2015), "Total Productive Maintenance in support processes: an enabler for operation excellence", TQM. Tylor and Frances. page
- [6] Azid, N.A., Shamsudin, S.N. (2018), "Conceptual Analysis and Survey of Total Productive Maintenance (TPM) and Reliability Centered Maintenance (RCM) Relationship". IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 530, International Conference on Recent Advances in Industrial Engineering and Manufacturing, Penang, Malaysia.
- [7] Barber Patrick et al. "Quality Failure cost in civil engineering projects " International Journal of Quality & Reliability Management 7 pages 479 492
- [8] Becker, H. (2016). Mozart, el asesinato y los límites del sentido común: Cómo construir teoría a partir de casos. Buenos Aires: Siglo XXI.

- [9] Bhmer, F., Durlich, M., Jochem, R. (2015), "Do Quality Costs still matter?". Total Quality management & Business Excellence, Vol. 26, Issue 9-10: Best papers from QMOD 2914 Conference in Prague.
- [10] Chen, CC., Cheng, WY (2007). Customer-focused and product-line-based manufacturing performance measurement. Int J Adv Manuf Technol 34, 1236–1245 (2007).
- [11] Chiarini Andrea, (2012),"Risk management and cost reduction of cancer drugs using Lean Six Sigma
- [12] Claudia Barbará Edmundo Eutrópico C. de Souza Rosangela Catunda (2008) "Modeling the Cost of Poor Quality" Pontificia Universidade Católica -PUC Rio, Rio de Janeiro, Brazil WSC '08: Proceedings of the 40th Conference on Winter Simulation - December 2008 Pages 1437–1441
- [13] -Cogent Engineering, 6:1, 1678228
- [14] Dobrin Cosmin<sup>1</sup>, Stanciuc Ana-Maria, (2013) Quality Cost system an excellent tool in the overall management business, Revista Economica 65:3 page 32
- [15] Eduardo Laguna Juárez / Lenka Landryová "Analysis of a model for key performance indicators in an SME assembly line" - Department of Control Systems and Instrumentation, VSB Technical University of Ostrava, Ostrava, Czech Republic
- [16] Esa, F, Yusof, Y. (2017), "Perception of TQM Implementation and Perceived Cost of Poor Quality: A Case Study of Local Automotive Company's Supplier", World Academy of Science, engineering and Technology International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering Vol:11, No:2.
- [17] Fakhrudin, E., Yusri, Y. (2017), "Perception of TQM Implementation and Perceived Cost of Poor Quality: A Case Study of Local Automotive Company's Supplier". World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering Vol:11, No: 2.
- [18] Forsberg, Adrian / Karlsson, Amanda "Is lean a waste of time? – A case study of Kjell & Company and the implementation of lean into their central warehouse".
- [19] Graham I., Goodall P., Peng Y., Palmer C., West A., Conway P., Mascolo J, Dettmer F. (2015), Performance measurement and KPIs for remanufacturing, Journal of Remanufacturing vol. 5 Article number: 10.
- [20] Gutiérrez, L., Muñoz Rosas, J.F. (2013), "Total quality management practices, competitive strategies and financial performance: the case of the Palestinian industrial SMEs". Total Quality Management & Business Excellence, Vol 25.

- [21] Hassan Ali<sup>1</sup>, Wajiha Arif<sup>2</sup>, Danial Saeed Pirzada<sup>3</sup> Ahsan Amir Khan<sup>4</sup> and Jibran Hussain<sup>5</sup> (2012), Classical model based analysis of cost of poor quality in a manufacturing operation
- [22] Helleno A., Isaias de Moraes A., Simon A. (2017), Integrating sustainability indicators and Lean Manufacturing to assess manufacturing processes: Application case studies in Brazilian industry, *Journal of Cleaner Production* Vol. 153, 1 June 2017, Pages 405-416
- [23] Ibhadode, A.O., Nallysamy, S. (2016), "Efficiency, Maintenance, OEE, Productivity, TPM", *International Journal of Engineering Research in Africa*, Vol.25, pages 119-126.
- [24] Ingo R Keck / Robert J Ross "Exploring customer specific KPI selection strategies for an adaptive time critical user interface" - Instituto de Tecnología de Dublín, Dublín, Irlanda
- [25] James Tannock James, Sittichai Saelem, (2007), "Manufacturing disruption costs due to quality loss", *International*
- [26] Jeffery, A. (2004), "Managing quality: modeling the Cost of Quality improvement", *Southwest Business and Economics Journal*, Vol. 12, pages 25-36.
- [27] *Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24 Iss 3 pages. 263 – 278
- [28] V.K. Khanna, Prem Vrat, Ravi Shankar, & B S Sahay (2012) "Impacts of cost of poor quality in Indian automobile sector" *international journal of engineering research and applications (IJERA)*, ISSN 2248-9622 Mar-Apr 2012
- [29] Krsmanovic Maja, Rakicevic Zoran, Ruso Jelena, (2014), "Manufacturing disruption costs due to quality loss", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24 Iss 3 pp. 263 – 278
- [30] Lin Z.Jun, Johnson S.(2004), An exploratory study on accounting for quality management in China, *Journal of Business Research* Vol. 57, Issue 6, June 2004, Pages 620-632
- [31] Liua W., Meng W., Mingers J., Tang N., Wanga W (2012), Developing a performance management system using soft systems methodology: A Chinese case study, *European Journal of Operational Research* Vol. 223, Issue 2, 1 December 2012, Pages 529-540
- [32] Manzanal, M., Etcheto, A. y Milanesi, G. (2014). Creación de valor compartido: estudio de casos. En Pesce, G. (comp). *Gestión de PyMES: tópicos seleccionados: observatorio de pequeñas y medianas empresas*. Bahía Blanca: Editorial de la Universidad Nacional del Sur

- [33] Mandeep, K., Kanwarpreet S., Inderpreet, S. (2013), "An evaluation of the synergic implementation of TQM and TPM paradigms on business performance". International Journal of Productivity and Performance Management. Pages
- [34] Maneesh Kumar / Jiju Antony (2011) "Six Sigma implementation framework for SMEs: a roadmap to manage and sustain the change" - Department School of Management and Law, The Business School, Edinburgh Napier University, Edinburgh, UK of DMEM / University of Strathclyde, Glasgow, UK/ M.K. Tiwari Department of Industrial Engineering and Management , Indian Institute of Technology , Kharagpur, India- 10.1080/00207543.2011.563836-
- [35] Mebawondu J., Dahunsi F., Adewalec O.(2020), Hybrid intelligent model for real time assessment of voice quality of service, Scientific African Vol.9, September 2020, e00491
- [36] Muhammad Rosiawan, Moses Laksono Singgih & Erwin Widodo | (2019)
- [37] Narpat Ram Sangwa / Kuldip Singh Sangwan "Development of an integrated performance measurement framework for lean organizations" - Department of Mechanical Engineering, Birla Institute of Technology and Science, Pilani, India
- [38] Neria A.,Cagno E. Lepria M, Trianni A (2021), "A triple bottom line balanced set of key performance indicators to measure the sustainability performance of industrial supply chains" Sustainable Production and Consumption Volume 26, April 2021, Pages 648-691
- [39] Okhovat, M.A., Ariffin, M.K., Nehzati, T. (2012) " Development of world class manufacturing framework by using six-sigma, total productive maintenance and lean", Department of Mechanical and Manufacturing Engineering, University Putra, Malaysia, Article number FCEECCE25282, Vol. 7 (50), pp. 4230-4241.
- [40] Oksana, W. (2017), "Total Cost of Poor Quality", Collections, Recolecta, Universidad del País Vasco.
- [41] Pinto, H., Pimentel, C., Cunha, M. (2016), "Implications of Total Productive Maintenance in Psychological Sense of Ownership". Procedia-Social and Behavioral Sciences, Elsevier.
- [42] Prashar Anupama (2014 ) "Adoption of Six Sigma DMAIC to reduce cost of poor quality"
- [43] R.Fullerton, R.,Kennedy F., Widener S. (2013), Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment, Accounting, Organizations and Society Vol. 38, Issue 1, January 2013, Pages 50-71

- [44] Rasamanie Murugan and Kanagi Kanapathy (2011).The Implementation of Cost of Quality (COQ) Reporting System in Malaysian Manufacturing Companies: Difficulties Encountered and Benefits Acquired.
- [45] Rodchua, S. (2005). Quality Costs and Enterprise Size in the Manufacturing Industry: A Survey of American Society for Quality (ASQ) Members. Dissertation – Indiana State University.
- [46] Rodchua, S. (2005). Quality Costs and Enterprise Size in the Manufacturing Industry: A Survey of American Society for Quality (ASQ) Members
- [47] Roden S , Dale B. G., (2000) "Understanding the language of quality costing", The TQM Magazine, Vol. 12 Iss: 3, pages.179 – 185
- [48] Rooden, Fin (2017) Senior Management and Quality , ASQ Press
- [49] Sailaja A, P C Basak, K G Viswanadhan (2014) "A Study on the Impacts of Vendor Quality Rating on Cost of Quality" The International Journal of Business and Management Research "IJBMR" Volume, 7 Number 1. Pages 64 75
- [50] Salerno, A. Rampone, M, (2022), Evolución de las PyMEs en Argentina y su Impacto en el Empleo", Centro de Desarrollo para PyMES, Universidad del CEMA
- [51] Sanchez-Marquez R. Albarracín Guillem J., Vicens-Salorta E., Jabaloyes Vivasc J. (2020), Diagnosis of quality management systems using data analytics – A case study in the manufacturing sector, Computers in Industry Volume 115, February 2020, 103183
- [52] Sauyaranjan, S., Tadv, S. (2018)," Total Quality Management in Indian Manufacturing SMEs". Science Direct, Journal and Books.
- [53] Schiffauerova Andrea, Vince Thomson (2006) , "Managing cost of quality: insight into industry practice" Department of Mathematics and Industrial Engineering, Ecole Polytechnique de Montreal, Department of Mechanical Engineering, McGill University, Montreal , Canada, TQM magazine Vol 18 N 5 pages 542 550
- [54] Schiffauerova, A. and Thompson, V. 2006, "A review of research on Cost of Quality models and best practices", International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 23 No. 6, pp. 647-69.
- [55] Seyedhosseini S.M, Taleghani A, Bakhsha A, Partovi S. (2011), "Extracting leanness criteria by employing the concept of Balanced Scorecard", Expert Systems with Applications Vol. 38, Issue 8, August 2011, Pages 10454-10461
- [56] Shraavan Dixit and Chopra, Arvind. (2011) "Behavior patterns of quality cost categories."The TQM Journal 23.5 (pages): 510-515.

- [57] Soo-Jin Cheah, Amirul Shah, Md. Shahbudin, Fauziah, Md. Taib. (2011). Tracking hidden quality costs in
- [58] Sousa, S.D., Aspinwall, E.M., Sampaio, P.A. and Rodrigues, A.G. (2005), "Performance measures and quality tools in Portuguese small and medium enterprises: survey results", *Total Quality Management*, Vol 16 N 2 pages 277-307
- [59] Szwejcowski, M., Jones, M. (2013), "Cost Reduction through Total Productive Maintenance", *Learning from World Class Manufacturers*, pp. 66-83.
- [60] Theodorou, D., Zannikos, F. (2013), "Absence of TQM across the fuel supply chain: quality failure-associated costs". *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol. 24, Issue 3-4: Quality, Safety, Environmental Management Systems and the Costs of Quality.
- [61] Tmeemy Al-Hassen, S M, Abdul-Rahman H, Harun Z, (2012) Contractors' perception of the use of costs of quality system in Malaysian building construction projects, *International Journal of Project Management*, Oct 2012, Volume: 30 Issue: 7 pp.827-838)
- [62] Tsou Jia-Chi (2007), Economic order quantity model and Taguchi's cost of poor quality, *Applied Mathematical Modelling* Vol. 31, Issue 2, February 2007, Pages 283-291
- [63] Ugwu O., Haupt T. (2007), Key performance indicators and assessment methods for infrastructure sustainability—a South African construction industry perspective, *Building and Environment* Vol 42, Issue 2, February 2007, Pages 665-680
- [64] Villarreal Larrinaga, O. y Landeta Rodríguez, J. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16 (3): páginas 31-52.
- [65] Vivek Shrouthy<sup>1</sup>, Priyam Tiwari<sup>2</sup> (2017) "Analysis of cost of poor quality and its calculation: steel industry", *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* e-ISSN: 2395 -0056 Volume: 04 Issue: 05 | May -2017 [www.irjet.net](http://www.irjet.net) p-ISSN: 2395-0072 Page 34
- [66] Wakjira, M. W. (2012), "Total Productive Maintenance : A Case Study in Manufacturing Industry", *Journal of Researches in Industrial Engineering*, Vol. 12 Issue 1, Version 1.0, Adama Science and Technology University.
- [67] Yogesh, A. (2014), "Benefits derived by SMEs through implementation of TQM". *International Journal of Research in Engineering and Technology*, Vol 3,

Issue 5, Mechatronics Engineering Department, G.H. Patel College of Engineering & Technology, Gujarat, India.

- [68] Yunos Ngadiman, Dr. Burairah Hussin, Dr. Izaidin Abdul Majid (2012), "Proceedings International Conference of Technology Management, Business and Entrepreneurship, Malaysia 18-19 Dec 2012. A study of Total Productive Maintenance Implementation in Manufacturing Industry for Generating Greater Profits". Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- [69] Zhang, T.X., Chin, J. F. (2021), "Total Productive Maintenance in Small and Medium-Sized Enterprises", *Advances in Material Science and Engineering*, pp. 79-92.

*Revistas Consultadas*

Accounting, Organizations and Society  
Advances in Material Science and Engineering  
African Journal of Business Management  
Applied Mathematical Modelling  
Building and Environment  
Computers in Industry  
European Journal of Operational Research  
Expert Systems with Applications  
International Journal of Engineering Research in Africa  
Journal of Business Research  
Journal of Cleaner Production  
Journal of Industrial and Manufacturing Engineering  
Journal of Productivity and Performance Management  
Journal of Quality & Reliability Management  
Journal of Remanufacturing  
Journal of Researches in Industrial Engineering  
Sustainable Production and Consumption  
Southwest Business and Economics Journal  
The International Journal of Advanced Manufacturing Technology  
Total Quality Management Journal

**Fecha de recepción: 15/2/2025**

**Fecha de Aceptación: 13/5/2025**