



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v12i2.4776>

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

*Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante  
Mantenimiento Autónomo y 5S*

*Improving Equipment Efficiency at the Alausí Municipal Slaughterhouse through  
Autonomous Maintenance and 5S*

*Melhoria da eficiência dos equipamentos no matadouro municipal de Alausí  
através de manutenção autônoma e 5S*

Silva Omayra <sup>I</sup>

[ivonnesilva.al@gmail.com](mailto:ivonnesilva.al@gmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0007-6106-0380>

Buenaño Luis <sup>II</sup>

[lfbuenaño@esPOCH.edu.ec](mailto:lfbuenaño@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-2194-4102>

Martínez Raúl <sup>III</sup>

[raul.martinez@esPOCH.edu.ec](mailto:raul.martinez@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-1552-7580>

Padilla Celin <sup>IV</sup>

[c\\_padilla@esPOCH.edu.ec](mailto:c_padilla@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0000-0002-2241>

Barrera Olga <sup>V</sup>

[obarrera@esPOCH.edu.ec](mailto:obarrera@esPOCH.edu.ec)  
<http://orcid.org/0000-0002-9708-5105421>

**Correspondencia:** [c\\_padilla@esPOCH.edu.ec](mailto:c_padilla@esPOCH.edu.ec)

\***Recibido:** 10 de marzo de 2026 \***Aceptado:** 30 de marzo de 2026 \* **Publicado:** 06 de abril de 2026

- I. Investigadora Independiente, Riobamba, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica, Carrera de Ingeniería Automotriz, Grupo de investigación SAPIA, Riobamba, Ecuador.
- III. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica, Carrera de Ingeniería Industrial, Grupo de investigación AUTOPRO, Riobamba, Ecuador.
- IV. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica, Carrera de Ingeniería Automotriz, Grupo de investigación SAPIA, Riobamba, Ecuador.
- V. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Facultad de Mecánica, Carrera de Ingeniería Automotriz, Grupo de investigación SAPIA, Riobamba, Ecuador.

---

## Resumen

En este estudio se analizó los equipos utilizados en el Camal Municipal de Alausí para el faenamiento de ovinos, porcinos y bovinos, para desarrollar un plan integral de mantenimiento autónomo que optimizara las operaciones y promoviera la participación activa de los operarios. Se adoptó una metodología mixta, combinando datos cuantitativos, como la medición de tiempos de producción, con datos cualitativos obtenidos a través de observaciones y análisis documentales. El diagnóstico inicial se realizó mediante encuestas y visitas técnicas, empleando la Norma ISO 14224 para la clasificación y codificación de los equipos. Con esta categorización se realizó un análisis de criticidad, lo cual facilitó el desarrollo de protocolos de mantenimiento. Además, se clasificaron las tareas y se establecieron gamas de mantenimiento estructuradas según las frecuencias de ejecución y la especialidad del personal responsable. Se obtuvo gamas técnicas, mecánicas y eléctricas adaptadas a las necesidades específicas del proceso. Para mejorar la organización y eficiencia del plan, se implementó la metodología de las 5S, promoviendo así un entorno de trabajo más ordenado y productivo. Se validó el plan mediante la comparación de la eficiencia global de los equipos (OEE) antes y después de su implementación. Los resultados mostraron un aumento significativo en el OEE: ovinos mejoraron del 23,4% al 60%, porcinos del 25% al 44,9%, y bovinos del 52,2% al 67,1%. En conjunto, se logró una mejora del 23,8% en las tres líneas de producción. Se concluyó que el desarrollo del plan de mantenimiento autónomo no solo optimizó las acciones en el área de faenamiento, sino que también facilitó un funcionamiento técnico más eficiente y un enfoque hacia la mejora continua dentro de la institución.

**Palabras Claves:** Alausí (Cantón); metodología 5S; protocolos de mantenimiento; plan de mantenimiento.

## Abstract

This study analyzed the equipment used at the Alausí Municipal Slaughterhouse for the slaughter of sheep, pigs, and cattle to develop a comprehensive autonomous maintenance plan that would optimize operations and promote the active participation of operators. A mixed methodology was adopted, combining quantitative data, such as production time measurements, with qualitative data obtained through observations and document analysis. The initial diagnosis was carried out through surveys and technical visits, using ISO 14224 for equipment classification and coding. This categorization facilitated a criticality analysis, which in turn enabled the development of maintenance protocols.

## Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

Furthermore, tasks were classified, and structured maintenance schedules were established according to execution frequencies and the specialization of the responsible personnel. Technical, mechanical, and electrical schedules were obtained, tailored to the specific needs of the process. To improve the organization and efficiency of the plan, the 5S methodology was implemented, thus promoting a more organized and productive work environment. The plan was validated by comparing the overall equipment effectiveness (OEE) before and after its implementation. The results showed a significant increase in OEE: sheep improved from 23.4% to 60%, swine from 25% to 44.9%, and cattle from 52.2% to 67.1%. Overall, a 23.8% improvement was achieved across the three production lines. It was concluded that the development of the autonomous maintenance plan not only optimized actions in the slaughtering area but also facilitated more efficient technical operations and a focus on continuous improvement within the institution.

**Keywords:** Alausí (Canton); 5S methodology; maintenance protocols; maintenance plan.

### Resumo

Este estudo analisou os equipamentos utilizados no Matadouro Municipal de Alausí para o abate de ovinos, suínos e bovinos, com o objetivo de desenvolver um plano de manutenção autônoma abrangente que otimizasse as operações e promovesse a participação ativa dos operadores. Adotou-se uma metodologia mista, combinando dados quantitativos, como medições de tempo de produção, com dados qualitativos obtidos através de observações e análise documental. O diagnóstico inicial foi realizado através de levantamentos e visitas técnicas, utilizando a norma ISO 14224 para a classificação e codificação dos equipamentos. Esta categorização facilitou uma análise de criticidade, que, por sua vez, possibilitou o desenvolvimento de protocolos de manutenção. Além disso, as tarefas foram classificadas e foram estabelecidos planos de manutenção estruturados de acordo com a frequência de execução e a especialização do pessoal responsável. Foram obtidos cronogramas técnicos, mecânicos e elétricos, adaptados às necessidades específicas do processo. Para melhorar a organização e a eficiência do plano, foi implementada a metodologia 5S, promovendo um ambiente de trabalho mais organizado e produtivo. O plano foi validado através da comparação da Eficácia Global do Equipamento (OEE) antes e depois da sua implementação. Os resultados mostraram um aumento significativo da OEE: os ovinos melhoraram de 23,4% para 60%, os suínos de 25% para 44,9% e os bovinos de 52,2% para 67,1%. No geral, obteve-se uma melhoria de 23,8% nas três linhas de produção. Concluiu-se que o desenvolvimento do plano de manutenção autônoma não só veio

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

---

otimizar as ações na área do abate, como também facilitou operações técnicas mais eficientes e um foco na melhoria contínua dentro da instituição.

**Palavras-chave:** Alausí (Cantão); metodologia 5S; protocolos de manutenção; plano de manutenção.

## Introducción

El Camal Municipal de Alausí es una entidad gubernamental ubicada en la provincia de Chimborazo, cantón Alausí, cuya función principal es transformar diversas especies de ganado ovino, porcino y bovino en carne para el consumo humano. La eficiencia operativa de esta planta depende en gran medida de la disponibilidad y el rendimiento óptimo de los equipos empleados en el proceso de faenamiento. Sin embargo, el mantenimiento correctivo con intervenciones anuales ha generado fallas imprevistas y tiempos de inactividad, evidenciando la falta de continuidad en la atención técnica de los activos.

Frente a esta problemática, se plantea la necesidad de diseñar un plan de mantenimiento autónomo que involucre activamente a los operarios en el cuidado de los equipos, con el fin de mejorar su disponibilidad durante los horarios de operación y reducir paros inesperados. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar el estado actual de los equipos del camal y formular una propuesta integral de mantenimiento que optimice el desempeño de las líneas de faenamiento (Crespo, Moreu de León & Sánchez, 2004).

Se analizaron tres procesos de faenamiento: ovino, porcino y bovino; dentro de los cuales se identificaron varios subprocesos. En primer lugar, el subproceso de recepción, donde se recibe al animal, con la documentación del organismo de control (INEN 1 218 1985-02, 1985).

El siguiente subproceso, es el corralaje, que corresponde a la hidratación, descanso y revisión veterinaria de los animales (EMRAQ-EP., 2023). A continuación, viene la inspección antemortem, también con revisión veterinaria. Luego, el aturcido eléctrico, para insensibilizar al animal. Después, el proceso de degollado y sangrado (Mariño & Tivan, 2022).

Luego, dependiendo de cada proceso, existen los subprocesos de: Corte de Cabeza y Miembros Anteriores y Posteriores; Desollado; Eviscerado (Varas, 2013); Corte de Canales; Lavado de Canales;

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

---

Inspección Post Mortem; Oreo; Limpieza y Refrigeración; y, Despacho de Canales (CONtextoganadero, 2021).

La metodología adoptada sigue un enfoque mixto, integrando análisis cuantitativo mediante medición de tiempos y evaluación de indicadores como el OEE con técnicas cualitativas, como la observación directa y el análisis documental (Muñoz, et. al, 2022). Este abordaje permitió identificar puntos críticos, aplicar herramientas como la norma ISO 14224 para la codificación de equipos, y emplear la metodología 5S como soporte estructural del plan propuesto (Mejía & Fonseca, 2022).

La metodología 5S se aplicó de manera integral en el estudio, contribuyendo a la mejora de la eficiencia operativa. A continuación, se describen los principios de 5S y su aplicación en el contexto del mantenimiento:

**Seiri (Clasificar):** La clasificación se refleja en la categorización de los animales faenados, las actividades que permite cada equipo y las actividades organizadas por gamas diarias, semanales, mensuales o anuales. Esta clasificación facilita la identificación de tareas y la asignación de responsabilidades (Santana & Macías, 2023).

**Seiton (Ordenar):** El orden se manifiesta en los protocolos de mantenimiento establecidos para cada equipo, que detallan las tareas a realizar en función de la frecuencia de mantenimiento. Esto asegura que cada operario conozca su rol y las herramientas necesarias para llevar a cabo las actividades (Socconini & Barrantes, 2023).

**Seiso (Limpieza):** La limpieza se implementa a través de protocolos específicos que definen las tareas de limpieza y mantenimiento para cada equipo. Esto no solo mejora la higiene del entorno de trabajo, sino que también contribuye a la prolongación de la vida útil de los equipos (Nava, et. al, 2017).

**Seiketsu (Estandarización):** La estandarización se manifiesta en la codificación de equipos mediante el uso de la taxonomía correspondiente. Esto permite una comunicación clara y efectiva entre los operarios y facilita la identificación de los equipos y sus respectivas tareas (Santana & Macías, 2023).

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

**Shitsuke (Disciplina):** La disciplina se refleja en los documentos finales que regulan el uso de los equipos por parte de los operarios. La capacitación continua y el seguimiento de los procedimientos establecidos son esenciales para fomentar una cultura de responsabilidad y compromiso con el mantenimiento (Nava, et. al, 2017).

## **METODOLOGÍA**

La investigación se llevó a cabo en el Camal Municipal del cantón Alausí, ubicado en la provincia de Chimborazo, Ecuador, a una altitud aproximada de 2.350 metros sobre el nivel del mar. El estudio se centró en las tres líneas de faenamiento activas: ovina, porcina y bovina, abarcando tanto los equipos involucrados como las prácticas operativas relacionadas con su uso y mantenimiento.

El enfoque adoptado fue de tipo mixto, combinando herramientas cuantitativas y cualitativas. Desde lo cuantitativo, se realizaron mediciones de tiempos productivos, recopilación de datos técnicos de los equipos y evaluación de la eficiencia global de los mismos a través del indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). En cuanto al componente cualitativo, se aplicaron encuestas estructuradas a los operarios, observación directa en las áreas de trabajo y revisión de documentos relacionados con las actividades de mantenimiento.

La investigación fue de carácter aplicada, con un alcance descriptivo, orientado a diagnosticar el estado actual de los equipos y proponer mejoras prácticas. Para la clasificación y codificación de los activos se utilizó la Norma ISO 14224, permitiendo una organización estructurada y jerárquica de los sistemas y subsistemas intervenidos. A partir de esta categorización, se ejecutó un análisis de criticidad que facilitó la priorización de intervenciones (García, 2003).

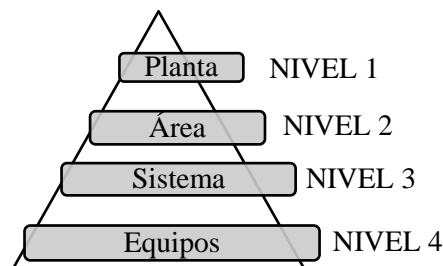


Figura 1: Jerarquía de taxonomía y niveles taxonómicos

La estructura de codificación se sustentó sobre la base de los niveles obtenidos de la figura 1, donde cada código fue diseñado para ser único para cada activo físico de la organización.

Tabla 1: Estructura de codificación

<b>CAMAL MUNICIPAL DE ALAUSÍ</b>			
<b>ESTRUCTURA DE CODIFICACIÓN</b>		<b>Asignación</b>	
<b>Nivel 1</b>	Planta	Describe la instalación principal donde se encuentran ubicados los activos físico.	Letra inicial del nombre de la planta seguida de dos dígitos numéricos secuenciales que corresponden a distintas instalaciones.
<b>Nivel 2</b>	Área	Representa las diferentes áreas funcionales o divisiones físicas dentro de la planta.	Código alfabético abreviado, correspondiente a las iniciales de cada área.
<b>Nivel 3</b>	Sistema	Identifica los sistemas funcionales o subconjuntos de equipos dentro de cada área.	Tres dígitos numéricos secuenciales.
<b>Nivel 4</b>	Equipo	Define el equipo específico dentro de un sistema.	Código alfabético en función de la familia de equipos.

Con base en los hallazgos, se diseñaron fichas técnicas, protocolos operativos y gamas de mantenimiento autónomo, organizadas según frecuencia de ejecución y especialidad técnica del personal. Además, se aplicó la metodología 5S como herramienta de soporte organizativo, con el objetivo de fortalecer el orden, la limpieza y la disciplina en las áreas de intervención.

Para validar la propuesta, se realizó un análisis comparativo del OEE antes y después de la implementación del plan, complementado con una simulación en el *software FlexSim*, que permitió observar el impacto de las mejoras planteadas en los tiempos y eficiencia del proceso de faenamiento.

## ***ANÁLISIS DE RESULTADOS***

En este apartado se presentan los resultados, tras la implementación del plan de mantenimiento autónomo en el Camal Municipal de Alausí, analizando su impacto en la eficiencia de los procesos de producción de ovinos, porcinos y bovinos.

### ***Producción actual y mejorada***

Los resultados de la producción actual y mejorada se resumen en la Tabla 2. En la línea de producción de ovinos, la producción mensual aumentó de 25 unidades a 34 unidades, lo que representa un incremento del 36%. Para los porcinos, la producción pasó de 30 unidades a 40 unidades, equivalente a un aumento del 33%. En el caso de los bovinos, la producción mejoró significativamente de 130 unidades a 220 unidades, lo que representa un incremento del 69%. Estos resultados indican una mejora notable en la eficiencia de los procesos de producción tras la implementación del plan de mantenimiento.

Tabla 2: Producción actual y mejorada

Línea de producción	Producción actual (unidades)	Producción mejorada (unidades)
Ovinos	25	34
Porcinos	30	40
Bovinos	130	220

Elaborado por: Autor

Fuente: Autores

### ***Gamas y protocolos de mantenimiento***

La implementación de gamas de mantenimiento y protocolos específicos para cada equipo ha sido fundamental para mejorar la eficiencia operativa. Se desarrollaron gamas diarias, semanales, mensuales y trimestrales que permiten una planificación adecuada de las tareas de mantenimiento, lo

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

que ha contribuido a la reducción de paradas no planificadas y a un aumento en la disponibilidad de los equipos.

### *Planificación de mantenimiento anual*

La planificación de mantenimiento anual desarrollada para el Camal Municipal de Alausí representó un punto crítico en la optimización de los procesos. Como se observa en la Tabla 3, se establecieron gamas de mantenimiento con diferentes frecuencias que permitieron una gestión sistemática de los equipos.

Tabla 3: Planificación de mantenimiento por gamas

Frecuencia	Número de gamas	Nivel de mantenimiento	de Especialidad
Diarias, semanales, mensuales, trimestrales y semestrales	15	N1 (Autónomo)	Técnico operario
Mensuales, trimestrales, semestrales y anuales	8	N2 (Preventivo)	Técnico de mantenimiento
Diaria, trimestrales, semestrales y anuales	17	N3 (Avanzado)	Técnico especialista

Línea de Producción	Frecuencia	Nivel de Mantenimiento	de Especialidad	Código de Gama
<b>GAMAS DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (N1)</b>				
Ovinos y Porcinos	Diaria	N1	Técnico Operario	GMAOP D
Ovinos y Porcinos	Semanal	N1	Técnico Operario	GMAOP S

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

<b>Ovinos y Porcinos</b>	Mensual	N1	Técnico	GMAOP
			Operario	M
<b>Ovinos y Porcinos</b>	Trimestral	N1	Técnico	GMAOP
			Operario	T
<b>Bovinos</b>	Diaria	N1	Técnico	GMABD
			Operario	
<b>Bovinos</b>	Semanal	N1	Técnico	GMABS
			Operario	
<b>Bovinos</b>	Mensual	N1	Técnico	GMAB
			Operario	M
<b>Bovinos</b>	Trimestral	N1	Técnico	GMABT
			Operario	
<b>Bovinos</b>	Semestral	N1	Técnico	GMABS
			Operario	T
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Diaria	N1	Técnico	GMALD
			Operario	
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Semanal	N1	Técnico	GMALS
			Operario	
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Mensual	N1	Técnico	GMALM
			Operario	
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Trimestral	N1	Técnico	GMALT
			Operario	
<b>Área de control eléctrico ovinos,</b>	Diario	N1	Técnico	GMACE
			Operario	D

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

<b>porcinos y bovinos</b>					
<b>Área de control eléctrico ovinos, porcinos y bovinos</b>	Semanal	N1	Técnico Operario	GMACE S	
<b>GAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (N2)</b>					
<b>Ovinos y Porcinos</b>	Trimestral	N2	Técnico en mantenimiento	GMTOP T	
<b>Bovinos</b>	Mensual	N2	Técnico en mantenimiento	GMTBM	
<b>Bovinos</b>	Trimestral	N2	Técnico en mantenimiento	GMTBT	
<b>Bovinos</b>	Anual	N2	Técnico en mantenimiento	GMTBA	
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Mensual	N2	Técnico en mantenimiento	GMTLM	
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Trimestral	N2	Técnico en mantenimiento	GMTLT	
<b>Lavado ovinos, porcinos y bovinos</b>	Anual	N2	Técnico en mantenimiento	GMTLA	

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

<b>Área de control eléctrico ovinos, porcinos y bovinos</b>	Diario	N2	Técnico en mantenimiento	GMACE D
<b>Área de control eléctrico ovinos, porcinos y bovinos</b>	Semanal	N2	Técnico en mantenimiento	GMACE S
<b>GAMAS DE MANTENIMIENTO AVANZADO (N3)</b>				
<b>Ovinos y Porcinos</b>	Trimestral	N3	Técnico mecánico	GMMOP T
<b>Ovinos y Porcinos</b>	Anual	N3	Técnico mecánico	GMMOP A
<b>Ovinos y Porcinos</b>	Trimestral	N3	Técnico eléctrico	GMEOP T
<b>Ovinos y Porcinos</b>	Anual	N3	Técnico mecánico	GMEOP A
<b>Bovinos</b>	Diaria	N3	Técnico mecánico	GMMB D
<b>Bovinos</b>	Mensual	N3	Técnico mecánico	GMMB M
<b>Bovinos</b>	Trimestral	N3	Técnico mecánico	GMMBT
<b>Bovinos</b>	Semestral	N3	Técnico mecánico	GMMBS T
<b>Bovinos</b>	Anual	N3	Técnico mecánico	GMMB A
<b>Bovinos</b>	Trimestral	N3	Técnico eléctrico	GMEBT

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

<b>Bovinos</b>	Anual	N3	Técnico eléctrico	GMEBA
<b>Lavado ovinos, y porcinos bovinos</b>	Mensual	N3	Técnico mecánico	GMML M
<b>Lavado ovinos, y porcinos bovinos</b>	Trimestr al	N3	Técnico mecánico	GMMLT
<b>Lavado ovinos, y porcinos bovinos</b>	Anual	N3	Técnico mecánico	GMMLA
<b>Lavado ovinos, y porcinos bovinos</b>	Trimestr al	N3	Técnico eléctrico	GMELT
<b>Área de control eléctrico ovinos, y porcinos bovinos</b>	Mensual	N3	Técnico eléctrico	GMECE M
<b>Área de control eléctrico ovinos, y porcinos bovinos</b>	Trimestr al	N3	Técnico eléctrico	GMECE T

Elaborado por: Autor

Fuente: Autores

### *Evaluación y mitigación de riesgos*

La evaluación de riesgos se llevó a cabo considerando los equipos presentes en el camal y las principales tareas de mantenimiento autónomo, que incluyen limpieza, inspección, identificación de

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

---

tallos y lubricación. Este análisis se realizó de manera sistemática, evaluando los peligros específicos asociados a cada tarea de mantenimiento en función del tipo de equipo utilizado. Se identificaron factores de riesgo como la exposición a sustancias químicas, la posibilidad de lesiones por maquinaria en movimiento y el impacto de la fatiga del operario, en concordancia con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393 sobre seguridad y salud en el trabajo (Decreto ejecutivo 2393, 1986).

Con el fin de garantizar la seguridad de los operarios, se implementaron medidas preventivas y protocolos de trabajo que buscan mitigar estos riesgos. Se llevaron a cabo capacitaciones para los operarios, enfocadas en la correcta ejecución de las tareas de mantenimiento y en el uso adecuado de Equipos de Protección Personal (EPP). Además, se establecieron procedimientos claros que aseguran que cada tarea se realice de manera segura, minimizando la probabilidad de accidentes y lesiones.

El enfoque adoptado no solo contribuyó a la seguridad del personal, sino que también optimizó la eficiencia de las labores de mantenimiento. Al identificar y abordar los riesgos potenciales, se logró reducir el tiempo de inactividad de los equipos, mejorar la calidad del mantenimiento realizado y aumentar la productividad general del camal. Este proceso de evaluación y mitigación de riesgos es fundamental para fomentar un entorno de trabajo más seguro y eficiente, alineado con las mejores prácticas de gestión de mantenimiento.

### *Utilización de equipos*

La utilización de los equipos también mostró mejoras significativas. La Tabla 4 resume la utilización de las máquinas antes y después de la implementación del plan de mantenimiento. La eficiencia global de los equipos (OEE) para ovinos mejoró del 23,4% al 60%, lo que indica un aumento significativo en la disponibilidad y rendimiento de los equipos. Para los porcinos, el OEE pasó del 25% al 44,9%, y para los bovinos, del 52,2% al 67,1%. Estos resultados reflejan una optimización en el uso de los recursos y una reducción en el tiempo de inactividad de los equipos.

Tabla 4: Utilización de las máquinas actual y mejorada

Línea de producción	OEE actual (%)	OEE mejorado (%)
Ovinos	23,4%	60%
Porcinos	25%	44,9%
Bovinos	52,2%	67,1%

Elaborado por: Autor

Fuente: Autores

### **CONCLUSIONES**

En primer lugar, la implementación de la estructura de codificación, no solo mejoró la trazabilidad de los activos, sino que también optimizó la planificación del mantenimiento y la gestión de inventarios, contribuyendo a una operación más eficiente y organizada en el Camal Municipal de Alausí.

Esta investigación, permitió diagnosticar la situación actual de la eficiencia general de los equipos en el área de faenamiento, revelando áreas críticas que requieren atención. Los índices de eficiencia en organización, planificación de mantenimiento y mantenimiento por avería fueron insatisfactorios, con valores de 30,56%, 46,30% y 43,70%, respectivamente. En el ámbito del mantenimiento programado, se registró un porcentaje de 28,89%, mientras que la evaluación del mantenimiento preventivo alcanzó un 51,11%. Estos resultados subrayan la necesidad de adoptar un enfoque más estructurado y sistemático en la gestión del mantenimiento.

La evaluación de la metodología 5S mostró resultados dispares: 77% en clasificación, 70% en orden, 87% en limpieza, 13% en estandarización y 47% en disciplina. Estos índices indican una carencia de documentación y protocolos claros, lo que limita la efectividad de las prácticas de mantenimiento.

## Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

---

La eficiencia global de los equipos se calculó considerando los tiempos de utilización, limpieza, producción y paradas, resultando en 23,4% para ovinos, 25% para porcinos y 52,2% para bovinos. Estos valores evidencian la necesidad de mejorar la planificación y ejecución del mantenimiento para alcanzar niveles óptimos de eficiencia.

Se desarrolló un plan de mantenimiento fundamentado en las 5S y el mantenimiento autónomo, que incluye tareas programadas de mantenimiento preventivo. Este plan ha sido diseñado para facilitar su aplicación por parte de los operarios, incorporando protocolos, gamas de mantenimiento, órdenes de trabajo y fichas técnicas de identificación de equipos. La implementación de estos documentos permitirá identificar claramente las tareas específicas que deben realizarse en cada sistema.

La simulación de procesos en el Camal Municipal de Alausí mostró que, en el estado actual, la producción mensual de ovinos, porcinos y bovinos era de 25, 30 y 192 unidades, respectivamente. Tras la implementación del plan de mantenimiento, la producción mejoró a 34, 40 y 220 unidades, lo que representa un aumento de 9, 10 y 28 unidades mensualmente. La OEE mejorada fue de 60% para ovinos, 44,9% para porcinos y 67,1% para bovinos, lo que indica un porcentaje global de mejora del 23,8% en las tres líneas de producción. Aunque el OEE aún no alcanza valores ideales (un OEE cercano al 75% se considera excelente en la industria), este avance demuestra que el enfoque en el orden, la limpieza, la disciplina y el mantenimiento está transformando las operaciones hacia una mayor productividad y eficiencia.

Los resultados son susceptibles de verificación y estudio a mayor profundidad, especialmente en áreas como la estandarización de procesos y la capacitación continua de los operarios. La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento más robusto y la creación de documentación clara y accesible son pasos necesarios para consolidar las mejoras alcanzadas y asegurar la sostenibilidad de los resultados en el tiempo.

## Referencias

- Estudio de tiempos para la optimización de los procesos de faenamiento en el Camal del Municipio de Baños de Agua Santa. Mariño Vargas, Bryan & Tivan Rivera, Dennis. 2022. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2022.
- Factores del postsacrificio que influyen en la calidad de la carne (parte 3). CONTEXTOGANADERO. Bogotá. 2021.
- Implementación de análisis modal de fallos y efectos (AMFE). Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme. Rojas Lema, Sandra. 2019. Vol. 8.
- Implementación del indicador Efectividad Total del Equipamiento en una planta biofarmacéutica. Ingeniería Mecánica. Muñoz, E.; et al. 2022. No.3, Cuba, Vol. 25.
- Ingeniería de mantenimiento, técnicas y métodos de aplicación a la fase operativa de los equipos. Crespo, Adolfo; et al. 2004. España: AENOR, 2004.
- Industrias de petróleo, petroquímica y gas natural — recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenimiento de equipos. ISO 14224:2016. 2016.
- Manual práctico de las 5'S para ganar en calidad y productividad. Socconini, L. & Barrantes, M. 2023. Madrid: Marge Books, 2023.
- Metodología de la aplicación 5'S". Revista de Investigaciones Sociales. Nava-Martínez, Irais; Et Al. 2017. No. 8, Nicaragua: Revista de Investigaciones Sociales, Vol. 3.
- Metodología para la Formación de Indicadores de Gestión en el Proceso de Faenamiento de Ganado Bovino. Varas Carvajal, María José. 2013. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2013.

Mejora de la Eficiencia de Equipos en el Camal Municipal de Alausí mediante Mantenimiento Autónomo y 5S

---

Norma Técnica ecuatoriana- Carne y Productos Cárnicos Faenamamiento. INEN T 218 1985-02, 1985.

Quito: INEN, 1985.

Organización y gestión integral de mantenimiento. García, S. 2003. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2003.

Optimización del proceso productivo en la línea de producción automática de paneles de resortes de la empresa productos paraíso del ecuador s.a. A través de una gestión de mantenimiento. Mejía Lombeida, Erick & Fonseca, Nelson. 2022. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2022.

Proceso de Faenamamiento de Bovinos. Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito. EMRAQ-EP. 2023. Quito: EMRAQ-EP, 2023.

Propuesta de diseño de un modelo de gestión de mantenimiento enfocado en una planta del sector alimenticio. Santana Chiriboga, Josué Damián & Macías Camacho, Edinson José. 2023. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana, 2023.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. ECUADOR, Ministerio de Trabajo. 1986. Decreto Ejecutivo N.º 2393, Quito: Registro Oficial N.º 565, 1986

©2026 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).