



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Diagnóstico y diseño de la metodología 5S en el Laboratorio de Calidad de una
planta procesadora de embutidos”

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN GESTIÓN DE PROCESOS Y SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS

Presentado por:

Ana Cecilia Durán Herrera

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado con mucho cariño a las personas que, con su apoyo y empuje, han permitido que esta meta se haga realidad: a mis padres José y Cecilia, a mi hermano Francisco, y sobre todo dedicado con mucho amor a mi hija Sofía y a mi esposo Adrián.

Agradecimientos

Mi profundo agradecimiento a Dios por darme la sabiduría durante esta etapa de aprendizaje, a mi familia por ser mi soporte y apoyo en todo este tiempo de estudio y sacrificio.

A la MSc. Andrea Ortega por su orientación durante la realización de este trabajo, y a mis docentes y compañeros de maestría que han sido un gran aporte a mi profesión.

Declaración Expresa

Yo, Ana Cecilia Durán Herrera acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 11 de septiembre del 2025.

Ana Cecilia Durán Herrera

Evaluadores

Patricio Javier Cáceres Costales, Ph.D.

Profesor de Materia

Andrea Ortega Suasnavas, MSc.

Tutor de proyecto

Resumen

El presente trabajo de titulación describe la propuesta de implementación basada en la metodología 5S en las nuevas instalaciones de los laboratorios de control de calidad de una planta de embutidos, que permita llevar a cabo las actividades diarias de verificación y aprobación de los productos elaborados en un ambiente ordenado, limpio y seguro.

El estudio se desarrolló con una metodología de corte transversal de tipo cualitativa, para lo cual se realizó un diagnóstico inicial de los procesos e instalaciones actuales, seguido de la socialización al personal de la metodología 5s, la aplicación de listas de verificación para evaluar los 5 pilares, levantamiento de tarjetas rojas, pautas para el ordenamiento de los elementos y el mejoramiento de los protocolos de limpieza.

Por último, se concluye que la evaluación inicial es un paso importante para definir las estrategias trabajadas para la metodología 5S, ya que evidencia hallazgos críticos como en este caso la acumulación de elementos innecesarios, falta de identificación de los espacios y materiales; por lo tanto, es importante la aplicación de todos los puntos propuestos.

Palabras Clave: Mejora continua, Limpieza, Estandarización, Planta de alimentos, 5S.

Abstract

This thesis describes a proposal for a future implementation of the 5S methodology in the new facilities of two quality control laboratories at a charcuterie production plant, which allows the daily activities of verification and approval of the products manufactured to be carried out in an organized, clean, and safe environment.

The study was developed using a qualitative cross-sectional methodology, for which an initial diagnosis of the current processes and facilities was carried out, followed by socialization with the staff of the 5S methodology, the application of checklists to evaluate the 5 pillars, the issuance of red cards, guidelines for the organization of elements, and the improvement of cleaning protocols.

Finally, it is concluded that the initial assessment is an important step in defining the strategies developed for the 5S methodology, as it reveals critical findings such as, in this case, the accumulation of unnecessary items and a lack of identification of spaces and materials. Therefore, it is important to apply all the proposed points.

Keywords: Continuous improvement, Cleanliness, Standardization, Food plant, 5S.

Índice de contenido

Resumen	vi
Abstract	vii
Índice de contenido	viii
Abreviaturas	xi
Simbología	xii
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tablas	xiv
Capítulo 1.....	1
1.1. Introducción	2
1.2. Descripción Del Problema	3
1.3. Justificación Del Problema	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
1.5. Marco Teórico	6
1.5.1. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing).....	6
1.5.2. Metodología 5S	7
1.5.3. Beneficios De La Metodología 5S	13
Capítulo 2.....	14
2. Metodología.....	15
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	15
2.2 Procesamiento de la Información	15
2.1.1. Técnica de Recolección de Datos	15

2.1.2.	Materiales	15
2.3	Socialización de la Metodología 5S	15
2.4	Evaluación Inicial: Auditoría de Diagnóstico.....	16
2.1.3.	Lista de Verificación: Cuestionario	16
2.1.4.	Interpretación de Resultados.	19
2.5	Diseño y Costo de Implementación.....	20
2.1.5.	Plano Actual Frente al Plano propuesto en las Nuevas Instalaciones.....	20
2.1.6.	Costos de Implementación	20
Capítulo 3.....		21
3.	Resultados.....	22
3.1	Socialización	22
3.2	Resultados de la Auditoría Inicial	22
3.3	Disposición Física Actual del Proceso	24
3.4	Diseño de la propuesta aplicando la herramienta 5S	26
3.4.1	Seiri: Clasificar	26
3.4.2	Seiton: Ordenar	29
3.4.3	Seiso: Limpiar	35
3.4.4	Seiketsu: Estandarizar	36
3.4.5	Shitsuke: Disciplina.....	37
3.4.6	Cronograma de Implementación.....	39
3.5	Costos de Implementación.....	40
3.5.1	Recursos Materiales y Físicos.	41
3.5.2	Recursos Humanos	41
Capítulo 4.....		43
4.	Conclusiones y Recomendaciones.....	44
4.1	Conclusiones	44

4.2	Recomendaciones	45
	Referencias.....	46
	Apéndice	49

Abreviaturas

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

ACHS Asociación Chilena de Seguridad

5S Método que contiene 5 palabras en japonés que comienzan con S

3D Tres dimensiones

2D Dos dimensiones

Simbología

Uds.	Unidades
ud.	Unidad
m	metros
m ²	metros cuadrados
\$	dólares estadounidenses
%	Porcentaje

Índice de Figuras

Figura 1 <i>“Casa Toyota” visualiza las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing</i>	7
Figura 2 <i>Definición de las 5S</i>	8
Figura 3 <i>Ilustración del significado de 5S</i>	9
Figura 4 <i>Clasificación y tratamientos de elementos</i>	10
Figura 5 <i>Ubicación en función de la frecuencia de uso</i>	11
Figura 6 <i>Lista de Verificación para auditoría 5S</i>	18
Figura 7 <i>Diagrama de radar 5S</i>	19
Figura 8 <i>Diagrama de radar de los resultados de la auditoría en el laboratorio fisicoquímico</i>	23
Figura 9 <i>Diagrama de radar de los resultados de laboratorio microbiológico</i>	24
Figura 10 <i>Layout actual del Laboratorio Fisicoquímico</i>	25
Figura 11 <i>Layout actual del Laboratorio Microbiológico</i>	25
Figura 12 <i>Espacios con desorden en los laboratorios de Control de Calidad</i>	26
Figura 13 <i>Algunos elementos en los que fueron colocados tarjetas rojas 5S</i>	28
Figura 14 <i>Zona designada como Área de Mantenimiento de tarjetas rojas hasta disposición final</i>	28
Figura 15 <i>Propuesta de layout para las nuevas instalaciones del Laboratorio Fisicoquímico</i>	29
Figura 16 <i>Propuesta de diseño en 3D para las nuevas instalaciones del Laboratorio Fisicoquímico</i>	30
Figura 17 <i>Propuesta de layout para las nuevas instalaciones del Laboratorio microbiológico</i>	30
Figura 18 <i>Propuesta de diseño en 3D para las nuevas instalaciones del Laboratorio Microbiológico</i>	31
Figura 19 <i>Superficies con marcaciones de colores definidos</i>	32
Figura 20 <i>Diseño de Etiquetas para identificación de elementos para laboratorio fisicoquímico</i>	33
Figura 21 <i>Diseño de Etiquetas para identificación de elementos para Laboratorio Microbiológico</i>	33
Figura 22 <i>Ejemplo de Registro de Ubicación 5S para los diferentes elementos</i>	34
Figura 23 <i>Modelo de tablero sombra para implementos de limpieza</i>	35
Figura 24 <i>Modelo de señalética que indica procesos de limpieza</i>	37
Figura 25 <i>Modelo de Panel 5S para exposición en los laboratorios de control de calidad</i>	39
Figura 26 <i>Cronograma de implementación 5S</i>	40

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Escala del valor asignado en la lista de verificación.</i>	17
Tabla 2 <i>Puntaje de auditoría inicial en el laboratorio fisicoquímico</i>	22
Tabla 3 <i>Puntaje de auditoría inicial en el laboratorio microbiológico</i>	23
Tabla 4 <i>Criterios de asignación de tarjeta roja en la clasificación</i>	27
Tabla 5 <i>Colores definidos para la estrategia de pintura</i>	32
Tabla 6 <i>Costos de la implementación con todos los recursos necesarios</i>	41

Capítulo 1

1.1. Introducción

En la actualidad, las empresas de alimentos se esfuerzan por mantener procesos más eficientes y estandarizados, debido a que compiten en un mercado con exigencias de calidad cada vez más rigurosas, lo cual requiere adaptar cada actividad del proceso de control y elaboración, a los nuevos lineamientos de la normativa y el sector (Obregón, 2017).

La industria de embutidos a nivel nacional es un sector que ha demostrado crecimiento y desarrollo significativo en los últimos años, con un enfoque en la mejora continua y la oferta de una gran diversidad de productos, tales como las líneas de chorizos, salchichas, mortadelas, jamones, ahumados que deleitan los más exigentes paladares. Cada vez más empresas están certificadas en Buenas Prácticas de Manufactura, lo cual garantiza la calidad e inocuidad de los productos comercializados, mediante los controles durante su elaboración y distribución, que define el alcance de la certificación.

Para lograr obtener productos de calidad que cumplan especificaciones técnicas definidas, se necesita personal capacitado para la aplicación de métodos validados, que se realicen en lugares limpios, ordenados y seguros. La mejora continua es una filosofía que garantiza la estabilidad de cada proceso, buscando la optimización de recursos, eliminación de desperdicios y reducción de costos (Obregón, 2017). Una de las metodologías que, trabajada de manera adecuada y constante permite alcanzar excelentes resultados es la metodología 5S, que es una disciplina que tiene como objetivo establecer y estandarizar rutinas de limpieza y organización en cada puesto de trabajo independiente del campo de aplicación (Hirano, 1995). Esta metodología cuenta con 5 etapas importantes de implementación, siendo la primera pre-requisito para la implementación de la siguiente: Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar), Shitsuke (Disciplina) (Obregón, 2017).

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar una propuesta basada en la metodología 5S para su futura implementación en las nuevas instalaciones de los laboratorios de control de calidad de

una planta de procesamiento de embutidos. Esta propuesta se fundamenta en un diagnóstico inicial de los procesos e instalaciones actuales, y el levantamiento del diseño y su costo asociado a la implementación, lo que permitirá fomentar una cultura de mejora continua en las actividades diarias de verificación y aprobación de los productos elaborados.

1.2. Descripción Del Problema

Una empresa dedicada a la fabricación de alimentos a nivel nacional, ha reportado un crecimiento destacado en el competitivo mercado nacional de la elaboración de embutidos, lo que ha provocado que la capacidad actual de sus instalaciones no abastezca la demanda. Ante esta situación, la empresa ha decidido mudarse a unas nuevas instalaciones, con mayor espacio físico, lo que implica adaptar los procesos a la nueva línea de producción.

Actualmente, la fábrica de embutidos cuenta con dos laboratorios para control de calidad; en el primero se llevan a cabo ensayos físico-químicos; y, en el otro se efectúan análisis microbiológicos. Los laboratorios están físicamente separados y cada uno cuenta con procesos de diferente complejidad que se realizan con frecuencia diaria y validan los productos en proceso y el ambiente en donde se elaboran. Estas actividades requieren emplear utensilios, insumos y materiales definidos, sin embargo, los materiales o insumos no se almacenan en el lugar establecido, debido a la falta de mobiliario y desorganización, lo que ocasiona que los analistas tengan retrasos en la ejecución de los ensayos.

Por otro lado, se ha contratado más personal técnico para el control de los procesos y la evaluación de los parámetros, lo cual hace que las actividades dentro de los laboratorios de control de calidad se lleven a cabo con un mayor número de analistas, y en ocasiones genera desorden. Esto, sumado a la falta de estandarización de algunos procesos, y a una capacitación limitada del personal al ingreso, provocan un ambiente que dificulta la ejecución correcta de los procesos, aumentando los tiempos requeridos para la realización de las tareas designadas.

Otro punto a tomar en consideración, es que la fábrica mantiene convenios con las universidades locales, para que estudiantes realicen sus prácticas pre - profesionales en los laboratorios. Los estudiantes están sujetos a una capacitación para integrarse a las actividades; no obstante, presentan dificultades por el desorden y falta de visualización de los materiales e insumos, ocasionando que las tareas indicadas terminen siendo ejecutadas por el mismo inspector o analista, o en el peor de los casos aumente el riesgo de errores.

1.3. Justificación Del Problema

En los laboratorios de control de calidad de las empresas de embutidos, se llevan a cabo actividades y análisis de suma importancia en varias etapas del proceso, desde recepción de materias primas hasta la evaluación de producto en proceso y producto terminado. Se hace indispensable contar con un ambiente ordenado, limpio y seguro para la ejecución de las tareas bajo estándares de calidad definidos.

La aplicación de la herramienta 5S en laboratorios requiere un estudio detallado del proceso y de los participantes durante la implementación; ya que, definen en gran medida la metodología a aplicar, teniendo en cuenta el entorno y los métodos de desarrollo del trabajo para que las actividades sean más eficientes basadas en el orden y previsión que garantice un alto nivel de seguridad y clima laboral (Jiménez, Romero, Domínguez y Espinoza, 2015). Según Rajadell y Sánchez (2010), esta metodología puede lograr resultados tangibles, cuantificables y visibles que motivan a su rápida implementación, pues facilitan la ejecución del trabajo y aplicación útil en todas las tareas que se ejecuten en el laboratorio de control de calidad.

Las ventajas de la implementación son innumerables; ya que, con sus conceptos simples generan un impacto a corto plazo en el personal y facilitan la comunicación, mejorando la calidad de vida por un ambiente de trabajo limpio, seguro e ideal. (Rajadell y Sánchez, 2010).

De acuerdo a Obregón (2017) en su tesis de implementación de 5S obtuvo como resultado la reducción del 32% del tiempo empleado en realizar el proceso de mayor criticidad en el laboratorio de fisicoquímica; así mismo en las encuestas de satisfacción realizadas al personal demuestran que el mismo se siente más a gusto en el área de trabajo.

Los autores Santoyo, Murguía, López y Santoyo (2013), en su estudio de aplicación de la metodología 5S en el departamento de recursos materiales y servicios del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, mencionan que se transformó tanto el entorno de trabajo como la actitud del personal. Los resultados alcanzados reflejan la reducción en un 80% el tiempo de búsqueda de herramientas y en un 66% el de insumos, además se recuperó 20 m² de espacio útil.

Otro trabajo bastante interesante de los autores Huánuco y Rosales (2018), resalta mejoras en la calidad microbiológica del aire en el laboratorio de calidad de productos agrobiológicos después de la implementación de la metodología 5S, logrando una disminución significativa del 68% de la carga microbiana.

Por esta razón, el diagnóstico y diseño de la implementación de la metodología 5S en los laboratorios de calidad para las nuevas instalaciones de la empresa contribuye un papel importante y crucial para trasladar un trabajo eficiente y estandarizado. El estudio se desarrollará con una metodología de corte transversal y de tipo cualitativa, para la recopilación de datos de una muestra con la técnica de observación.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo General*

Diseñar un plan considerando la metodología 5s para la mejora del sistema de aseguramiento de la calidad en las nuevas instalaciones de los laboratorios de control de calidad de una planta de embutidos en la ciudad de Azogues.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar la situación actual de los laboratorios de Control de Calidad mediante un diagnóstico inicial para definir los hallazgos más críticos valorando las 5 etapas del sistema.
- Diseñar una propuesta para las nuevas instalaciones de los laboratorios de control de calidad mediante la aplicación de la metodología 5S.
- Analizar los costos asociados a la propuesta, incluyendo inversión en equipamiento e implementación de mejoras, para la aplicación de la metodología 5S.

1.5. Marco Teórico

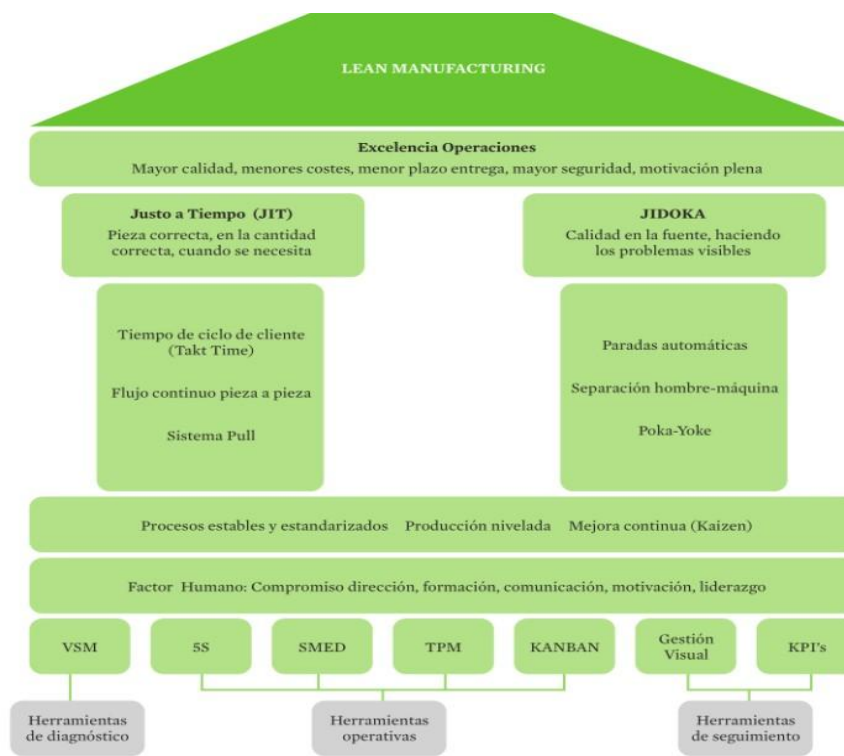
1.5.1. Manufactura Esbelta (*Lean Manufacturing*)

Es una filosofía de mejora continua que tiene como objetivo la eliminación de desperdicios, mediante la aplicación de herramientas que permiten aprovechar todo el potencial en la cadena de valor acortando el tiempo entre la orden del cliente y la entrega del producto. En esencia, se trata de crear una cadena de valor más eficiente, eliminando las actividades que no agregan valor al producto final (Rajadell y Sánchez, 2010).

Este sistema de gestión que ha sido adoptado en la cultura de las organizaciones, busca la eficiencia y la eliminación parcial de los desperdicios, e influenciar directamente en el trabajo de cada colaborador (León et. al, 2017). El concepto *Lean* se enfoca en alcanzar una producción ágil, flexible y confiable (Palencia e Isaza, 2015).

Figura 1

“Casa Toyota” visualiza las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing



Nota. La figura muestra el modelo conceptual de *Lean Manufacturing*. Los pilares del Lean, las 2D.

[Ilustración] (<https://leanlandia.wordpress.com/2018/07/11/los-pilares-del-lean-las-2d/>)

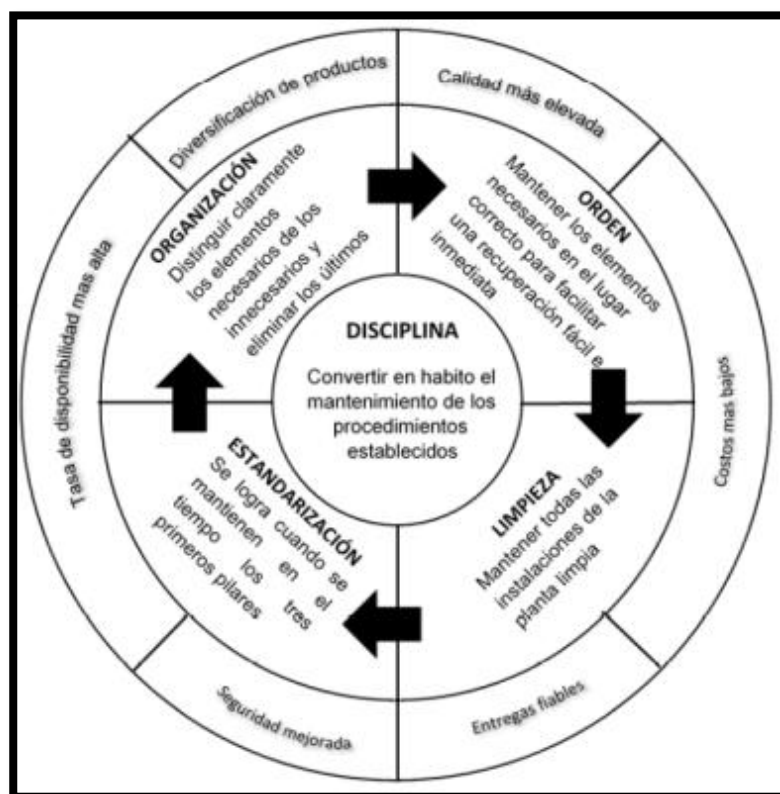
La “Casa Toyota” es un modelo conceptual que resume los principios fundamentales y su interrelación entre los diferentes elementos que representan el sistema de producción Toyota. La metodología 5S representa una herramienta operativa, que junto a otras herramientas son consideradas las técnicas usadas para la construcción de la casa (Jara, 2017)

1.5.2. Metodología 5S

El objetivo de la implementación de la metodología 5S es desarrollar un ambiente de trabajo seguro, ordenado y limpio, que entre otras cosas permita desempeñar eficientemente las operaciones diarias, logrando así estándares de calidad de los servicios o procesos mediante la eliminación de todo aquello que no es necesario (Jara, 2017).

Figura 2

Definición de las 5S



Nota. Artículo Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria (2020)

La metodología 5S nace en Japón en la década de 1960, dentro de un modelo industrial de la empresa Toyota, para conseguir lugares más ordenados, limpios y seguros, para aumentar la productividad y otorgar un mejor entorno laboral (Liker, 2006).

Es, conceptualmente hablando, la más sencilla y fácil de implementar; sin embargo, para obtener resultados a largo plazo se requiere que la metodología sea implementada de forma rigurosa y disciplinaria para adoptarla como una forma de vida en nuestro trabajo diario (Piñero, et. al, 2018). La herramienta 5S está compuesta por cinco etapas importantes, que se componen con palabras cuya fonética empieza por “S”, tal como se observa en la figura 3.

Figura 3

Ilustración del significado de 5S



Nota. La figura muestra el nombre de cada S en japonés y su traducción. ¿Qué es la metodología de las 5S? [Ilustración]. <https://envira.es/es/en-que-consiste-el-metodo-de-las-5/>

Lograr un trabajo en equipo para levantar esta metodología demanda enlazar la mejora de la actitud y aptitud de las personas, siendo el inicio del camino preciso hacia la mejora continua; y, por ende un gran cambio cultural (Asociación Chilena de Seguridad, s.f) .

Las cinco actividades lógicas y sencillas realizadas por las personas en su propio lugar de trabajo tienen como finalidad mejorar la seguridad, el clima laboral, la calidad, la eficiencia; y, en consecuencia, la competitividad de la organización (Rajadell y Sánchez, 2010). A continuación, se describe cada uno de los pilares sobre los que se fundamenta la metodología 5S:

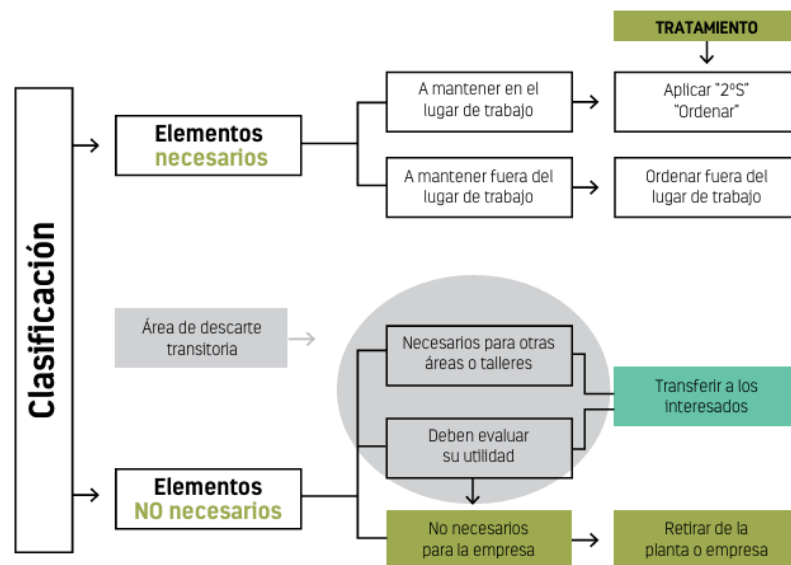
Seiri: Clasificar. Clasificar significa identificar y eliminar elementos innecesarios para optimizar el espacio de trabajo, retirando del lugar todo elemento extraño a la operación ejecutada (Hirano, 1995).

Como lo indica Rajadell y Sánchez (2010), “uno de los principales enemigos del Seiri es el “esto puede ser útil más adelante”, que conduce a coleccionar elementos innecesarios que molestan y quitan espacio”.

Esta primera etapa tiene como propósito identificar las herramientas esenciales, para lo cual, el equipo debe tener muy claro el objetivo del trabajo, y establecer acciones principales para facilitar la separación, clasificación, identificación y ubicación de los elementos necesarios, funcionales y empleados con mayor frecuencia, y la eliminación de elementos que provocan daños o son inseguros (Palencia e Isaza, 2015). En la práctica se utiliza una técnica mediante tarjetas rojas, que consiste en adherir dichas tarjetas a todos los elementos que sean definidos como innecesarios, y deben ser retirados y almacenados en un área de descarte. El objetivo de la tarjeta roja es captar la atención y brindar información necesaria para la toma de decisiones. (Hirano, 1995)

Figura 4

Clasificación y tratamientos de elementos



Nota. La figura muestra la clasificación de los elementos y el tratamiento correspondiente. (ACHS p.B18.)

Las empresas que han implementado 5S, dan testimonios de cómo se ha logrado liberar grandes espacios físicos que estaban acumulados de materiales, equipos, etc., por lo tanto, han reducido

tiempos empleados para acceder a los elementos y a llevar un mejor control visual. (Palencia e Isaza,2015).

Seiton: Ordenar. *“Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa”*

Ordenar se refiere al proceso de organización de los elementos clasificados como esenciales o necesarios, lo que dará lugar a que éstos puedan ser localizados con mayor facilidad. Para esto es menester definir el lugar de ubicación de estos elementos necesarios e identificarlos para facilitar la búsqueda, con carácter urgente (Rajadell y Sánchez, 2010).

Para implementar esta etapa, como primer paso es fundamental disponer de un lugar adecuado para los elementos necesarios y su correcto almacenamiento mediante la disponibilidad de sitios bien identificados para la ubicación considerando la frecuencia de uso (Palencia e Isaza, 2015).

Figura 5

Ubicación en función de la frecuencia de uso



Nota. La figura indica la ubicación correcta de los elementos. Efecto 5S Manual paso a paso. (Palencia e Isaza,2015)

Como segundo paso, es necesario una herramienta llamada “Control visual”, que se define como un medio de comunicación rápido y muy simple para todo el personal, con el fin de transmitir un

único mensaje que es la forma de ordenar y disponer todos los elementos que están en el lugar de trabajo. Existen varias estrategias para que se interprete el cuál, el dónde y el porqué; entre estas estrategias tenemos: pintura, contornos, mapas o croquis, letreros y señalética (Hirano, 1995).

La implementación de esta etapa, obtiene el acceso rápido a los elementos requeridos según su frecuencia de uso, mejorando la productividad, accesibilidad y seguridad en el lugar de trabajo (Rajadell y Sánchez, 2010).

Seiso: Limpieza. Independiente de la actividad, una organización debe tener como pilar principal la limpieza, que se define como saber mantener una estación de trabajo libre de todo tipo de suciedad y eliminar las fuentes de suciedad. Por lo tanto, la limpieza debe ser considerado un hábito de trabajo para que en cualquier momento lo requerido esté siempre listo (Salazar, Johao, Benavides, Delgado y Pantoja, 2020)

Un principio fundamental en esta etapa es la incorporación de la inspección dentro de las rutinas de limpieza, lo cual, de acuerdo con Hirano (2015), puede realizarse una vez que las prácticas de aseo diario y las limpiezas periódicas del equipo se han consolidado como un hábito, permitiendo así añadir procedimientos sistemáticos de verificación a dichas actividades.

Estos procedimientos deben ser correctamente implementados, definiendo las metas, métodos, herramientas y pasos específicos, para ser llevados a la práctica por el equipo de 5S en sus áreas (Hirano, 2015).

Seiketsu: Estandarización. Limpieza estandarizada se define como un estado, cuando los tres primeros pilares -Organización, Orden y Limpieza- se mantienen correctamente ejecutados y consolidados, para obtener el nivel de prevención (Hirano, 2015).

Es importante adoptar pasos definidos para lograr la estandarización, teniendo como prioridad designar a los responsables de cada actividad, luego integrar las actividades de las tres primeras “S” al trabajo diario, verificar el nivel de mantenimiento de las tres primeras “S”, que es la etapa de

evaluación, aplicando listas de Chequeo 5S, auto auditorías, auditorías internas y externas. (Hirano, 2015)

Shitsuke: Disciplina. *“Hábito de cumplir rigurosamente los acuerdos”*

La disciplina se aplica desde el inicio mismo de la implementación, ya que, en su ausencia, los avances logrados con la aplicación de cada “S” tienden a deteriorarse y no se mantienen en el tiempo (Rodríguez, 2002). De acuerdo con Hirano (2015), la disciplina surge porque las personas suelen mantenerse en una determinada línea de acción al reconocer que los beneficios de hacerlo superan las ventajas de apartarse de ella.

Las condiciones claves para estimular la práctica de la disciplina y su implantación en el desarrollo de cada etapa, está relacionado con el conocimiento del personal y el tiempo destinado para la planificación de los objetivos, definiendo la estructura del equipo que estará liderando la implementación. Todas estas actividades deberán contar con el apoyo de la dirección y del personal, demostrando que cada etapa implementada es un logro cumplido. (Asociación Chilena de Seguridad, s.f.)

1.5.3. Beneficios De La Metodología 5S

La consolidación de los logros obtenidos en las cinco etapas implementadas, con el propósito de no regresar a la situación anterior, hace posible una mejora continua de los resultados, perfeccionando las actitudes y hábitos de las personas, aumentando la productividad, eficiencia y seguridad laboral, esto facilita la continuidad y evolución positiva de la metodología y los procesos implementados y estandarizados (Asociación Chilena de Seguridad, s.f.).

Capítulo 2

2. Metodología

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

El estudio se desarrolló con una metodología de corte transversal y de tipo cualitativa, para la recopilación de datos de la muestra con la técnica de observación, mediante una investigación descriptiva y no experimental para la fase de diagnóstico.

Enfoque: El enfoque empleado para la investigación es de tipo mixto, por una parte, enfoque cualitativo para observar y evaluar mediante entrevistas las prácticas del personal, y por otra parte, cuantitativo para mediar el estado actual a través de una lista de verificación.

Población: Laboratorios de Control de Calidad

Muestra: Subáreas, equipos y personal que componen la población de los laboratorios.

2.2 Procesamiento de la Información

2.1.1. Técnica de Recolección de Datos

Se aplicó técnicas como la observación de todos los procesos, entrevista con la supervisora y analista de laboratorio y revisión del manual de laboratorios.

2.1.2. Materiales

- Presentación al personal sobre conceptos básicos de la metodología 5S.
- Lista de verificación para auditoría de diagnóstico inicial.
- Cámara fotográfica.
- Software de diseño para *layout* actual de los laboratorios con el flujo de procesos y para el nuevo diseño en las instalaciones nuevas.

2.3 Socialización de la Metodología 5S

Como primer punto, se realizó una socialización de la herramienta 5S al personal que realiza actividades en el Laboratorio de control de calidad, entre ellos el personal de laboratorio y los

inspectores de calidad; lo que facilita la concientización a cada parte activa del equipo de trabajo; y, de esta forma, se evita que ciertos conceptos no estén claros (Pérez, 2017). El ingreso al laboratorio microbiológico es restringido sólo para el personal de laboratorio y el personal de pasantías universitarias, por lo tanto, se incluyó en la socialización a la rotación que cursaba.

La socialización consistió en dar una exposición sobre la herramienta 5S, indicando conceptos básicos, finalidades, ejemplos visuales de los cambios alcanzados luego de una implementación en ciertos sectores, y, por último, los objetivos planteados para este trabajo de diseño de implementación para las nuevas instalaciones. De esta manera, se logró concientizar al personal sobre los beneficios de trabajar con esta metodología de orden y limpieza para mejorar los procesos de análisis en los laboratorios.

2.4 Evaluación Inicial: Auditoría de Diagnóstico

Se efectuó una evaluación inicial in situ en las actuales instalaciones, del laboratorio físico-químico y del laboratorio microbiológico, para lo cual se desarrolló una lista de verificación que permitiese determinar la situación general de los laboratorios con respecto a los pilares fundamentales de 5S donde se obtuvo una calificación que sirve de referencia como puntaje inicial, para las próximas auditorías 5S que se realicen, luego de la implementación.

La información recopilada de la inspección inicial permitió recabar evidencia escrita y fotográfica de las condiciones generales, que se utilizaron posteriormente para elaborar un diseño propuesto de la distribución de áreas para las nuevas instalaciones, así como los costos de la implementación asociados.

2.1.3. Lista de Verificación: Cuestionario

Para determinar las condiciones iniciales del laboratorio se desarrolló una lista de verificación de cada etapa 5S tomando como referencia a los autores Doberssan (2006) y Palencia e Isaza (2015); que sirvió para medir el estado inicial de las áreas. El cuestionario se puede visualizar en la Figura 6.

La ejecución de la lista de verificación se realizó mediante una visita a cada laboratorio y entrevista al personal para un reconocimiento de las áreas y de los procesos ejecutados, el mismo que llevó a una primera valoración de la situación inicial de manera general, para cada pilar se formularon 5 preguntas, las cuales fueron valoradas en una escala de valor asignado de 1, 3 y 5, según criterios de evaluación planteados. (Palencia e Isaza, 2015)

Tabla 1

Escala del valor asignado en la lista de verificación.

Valor	Descripción
5	Excelente
3	Regular
1	Muy Deficiente

Cada pilar tuvo un total evaluado de 25 puntos dependiendo del número de preguntas, siendo como sumatoria total 125 puntos que representa el 100%.

Figura 6

Lista de Verificación para auditoría 5S

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA AUDITORÍA 5S					
Laboratorio:			Fecha:		
Área:			Puntaje anterior:		
Persona responsable:			Puntaje alcanzado:		
5S	ELEMENTO A EVALUAR	VALOR ASIGNADO			COMENTARIOS
		1	3	5	
1ºS CLASIFICACIÓN	Mantener solo lo necesario				
	¿Todos los equipos disponibles están operables, útiles y en buen estado?				
	¿Existen materiales, insumos o utensilios innecesarios o defectuosos?				
	¿Existen objetos que obstaculizan la circulación?				
	¿Existen criterios para clasificar como necesario o innecesario?				
	¿Hay un espacio y procedimiento definido para la disposición de lo innecesario?				
	Subtotal				
2ºS ORDEN	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar				
	¿Existen estantes y contenedores debidamente señalizados?				
	¿Los insumos y utensilios empleados tienen lugares definidos y de fácil alcance?				
	¿Los equipos de piso están en lugares identificados o demarcados?				
	¿Se vuelve a dejar los insumos o utensilios en su lugar luego de usar?				
	¿El personal conoce los lugares definidos para los elementos que se encuentra en el laboratorio?				
	Subtotal				
3ºS LIMPIEZA	Un área de trabajo siempre limpia				
	¿Se visualizan las áreas de trabajo limpias y con estantes en buen estado?				
	¿Se cuentan con horarios y registros definidos para la limpieza?				
	¿Existen procedimientos de limpieza de equipos y frecuencia				
	¿Existe acumulación de desperdicios en el área?				
	¿Se puede identificar los utensilios de limpieza ordenados y limpios?				
	Subtotal				
4ºS ESTANDARIZACIÓN	Mantener y monitorear				
	¿Están asignadas las responsabilidades de limpieza?				
	¿Se conocen los procedimientos para la señalización?				
	¿Se utiliza el control visual como herramienta?				
	¿Se aplican de manera rutinaria las primeras 3S?				
	¿Las identificaciones y señalizaciones son iguales y estandarizadas?				
	Subtotal				
5ºS DISCIPLINA	Seguir las reglas y ser consistente				
	¿El personal está capacitado en 5S?				
	¿Se cumplen los procedimientos de limpieza por parte del personal?				
	¿Se verifica si se respetan las áreas definidas e identificadas?				
	¿Se observa alguna herramienta para la comunicación visual?				
	¿Existe un responsable del seguimiento de la implementación 5S?				
	Subtotal				
≥80%	APROBADO	Total			
<80%	NO APROBADO	Porcentaje			
Escala puntaje:		1= Muy Deficiente	3= Regular	5= Excelente	

Nota. Lista de verificación de elaboración propia según referencia de varios autores.

2.1.4. Interpretación de Resultados.

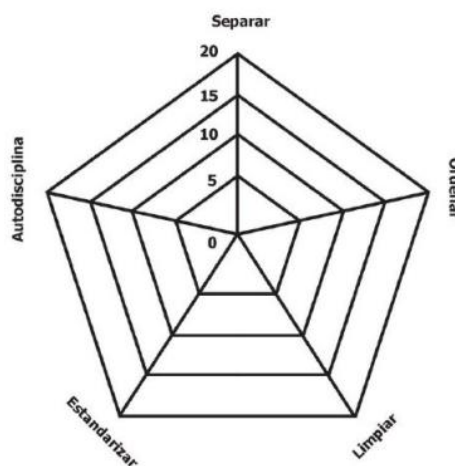
Los resultados obtenidos fueron interpretados conforme la puntuación final obtenida (Tobar y Vergara, 2022), de manera que:

- Un puntaje mayor a 80% define que el área cumple se considera como adecuada la implementación considerando la aplicación de mejoras.
- Un puntaje inferior a 80% explica una muy baja aplicación de la metodología 5S y que requiere incluso una planificación para mejoras en el área de trabajo.

Diagrama Radar 5S.- Se aplicó para la visualización de la situación actual evaluada en la auditoría de diagnóstico (autoevaluación), que permitió conocer la situación de cada pilar S. En cada eje se marca un punto de acuerdo al puntaje obtenido de la evaluación en escala numérica, los valores se trazan en los ejes y se conectan para formar una figura poligonal. A medida que mejora el nivel de implementación de la herramienta 5S en el área, la figura lograda se acerca a la periferia. (Dorbessan, 2006)

Figura 7

Diagrama de radar 5S



Nota. La figura indica la ubicación de la puntuación de cada pilar 5S evaluado. Las 5S, herramientas de cambio (Dorbessan, 2006)

2.5 Diseño y Costo de Implementación

2.1.5. Plano Actual Frente al Plano propuesto en las Nuevas Instalaciones.

Se realizó un diseño actual del *layout* de procesos en los diferentes laboratorios mediante una inspección visual logrando tener una proyección de todos los ambientes de los laboratorios tanto físico-químico como microbiológico. Con este diseño se evaluó de una forma más clara los resultados obtenidos de la auditoría de diagnóstico con la lista de verificación, ya que permitió una ubicación de los procesos y evidenció que los laboratorios requieren la implementación de la herramienta 5S en las áreas de trabajo utilizando el software de diseño.

2.1.6. Costos de Implementación

Para la proyección de los costos de la implementación de este diseño se consideró la tabulación de los gastos definidos mediante cotizaciones con proveedores locales que trabajan con la empresa, en cuanto a:

- Materiales para organización
- Mobiliario y estanterías
- Insumos de señalización y rotulado
- Utensilios de limpieza

Capítulo 3

3. Resultados

El presente capítulo resume los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto a lo largo de las diferentes etapas analizadas empleando la herramienta 5S.

3.1 Socialización

Como parte inicial del proyecto de diseño de la herramienta 5S, se realizó la socialización mediante una capacitación al equipo de laboratorio, inspectores de calidad y estudiantes pasantes en donde se expuso los conceptos básicos de la metodología, la importancia de cada pilar, los objetivos planteados y los puntos para la implementación de esta metodología, resaltando la importancia y beneficios. En el Apéndice A se encuentra el Acta de reunión de la capacitación.

3.2 Resultados de la Auditoría Inicial

Se realizó una auditoría inicial de diagnóstico mediante la lista de verificación de la Figura 6, para la valoración de los 5 pilares de la metodología. Mediante la inspección se obtuvieron los siguientes resultados:

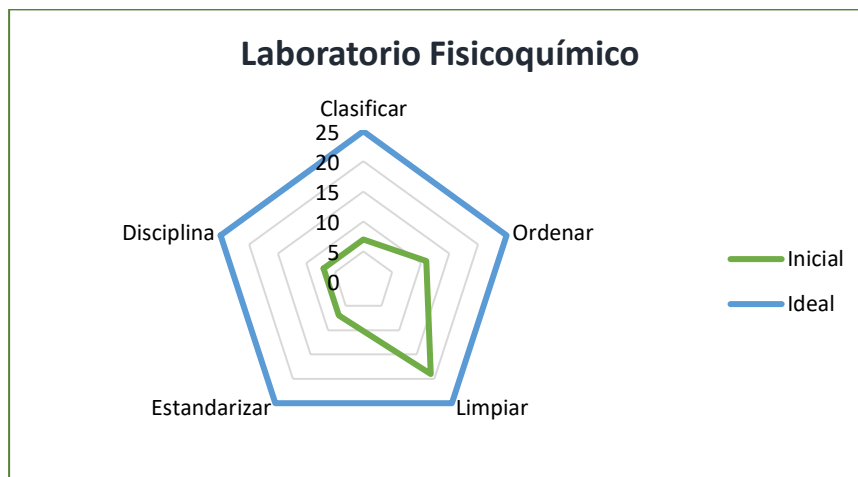
Tabla 2

Puntaje de auditoría inicial en el laboratorio fisicoquímico

LABORATORIO FISICOQUÍMICO		
5S	Actividad	Puntuación
1S. Clasificar	Mantener solo lo necesario	7
2S. Ordenar	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	11
3S. Limpiar	Un área de trabajo siempre limpia	19
4S. Estandarizar	Mantener y monitorear	7
5S. Disciplina	Seguir las reglas y ser consciente	7
Puntuación total		51

Figura 8

Diagrama de radar de los resultados de la auditoría en el laboratorio fisicoquímico



Nota. El diagrama muestra los resultados iniciales de la auditoría, enmarcando con azul los resultados ideales luego de la implementación.

Según la escala de puntaje indicado para la interpretación de los resultados del laboratorio fisicoquímico se obtiene un porcentaje de 40,8%, lo cual indica una muy baja aplicación de la metodología 5S, no aprueba y requiere una planificación para mejoras, con mayor énfasis en los pilares de clasificar, ordenar, estandarizar y disciplina.

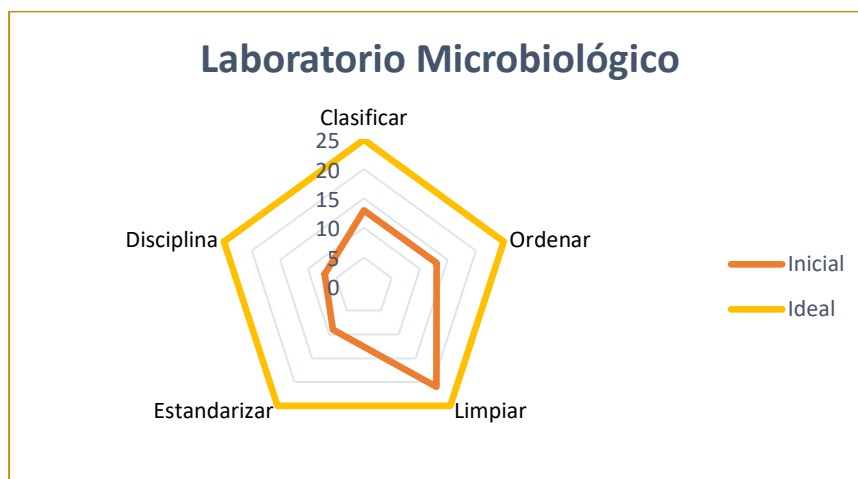
Tabla 3

Puntaje de auditoría inicial en el laboratorio microbiológico

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO		
5S	Actividad	Puntuación
1S. Clasificar	Mantener solo lo necesario	13
2S. Ordenar	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	13
3S. Limpiar	Un área de trabajo siempre limpia	21
4S. Estandarizar	Mantener y monitorear	9
5S. Disciplina	Seguir las reglas y ser consciente	7
Puntuación Total		63

Figura 9

Diagrama de radar de los resultados de laboratorio microbiológico

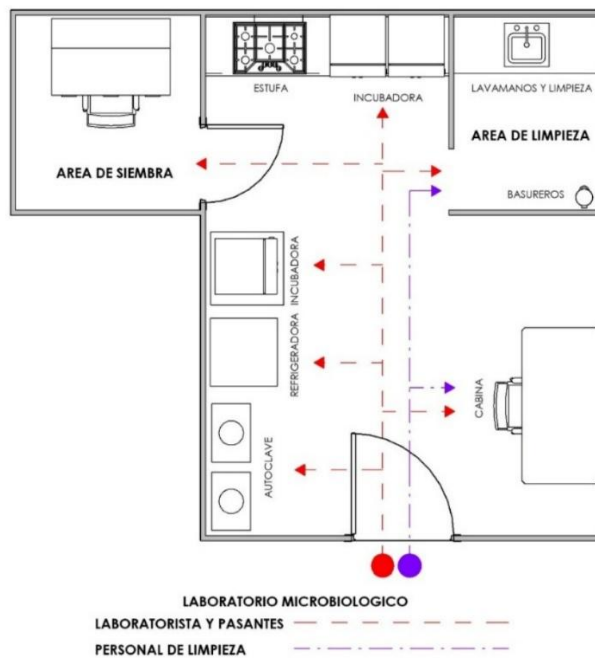


Nota. El diagrama muestra los resultados iniciales de la auditoría, enmarcando con amarillo los resultados ideales luego de la implementación.

Según la escala de puntaje indicado para la interpretación de los resultados del laboratorio microbiológico, se obtiene un porcentaje de 50,4%, que indica una baja aplicación de la metodología 5S, no aprueba y requiere una planificación para mejoras, con mayor énfasis en los pilares de clasificar, ordenar, estandarizar y disciplina.

3.3 Disposición Física Actual del Proceso

Durante la inspección realizada como parte del diagnóstico inicial, se observó que el flujo de trabajo y los elementos utilizados son causantes de desorden y representan un riesgo para la seguridad, debido a que muchos elementos que no son necesarios, no tienen definidos los espacios y no cuentan con mobiliario o elementos aptos para un mejor control visual. En las figuras 10 y 11 se detalla el *layout* actual de los laboratorios y el flujo de personal que ingresa a cada uno de ellos.

Figura 10*Layout actual del Laboratorio Físicoquímico***Figura 11***Layout actual del Laboratorio Microbiológico*

Se encontró desorden en ciertas zonas de los laboratorios que impiden tener una visión de los elementos disponibles, así como acumulación de elementos no necesarios, como se observa en la Figura 12.

Figura 12

Espacios con desorden en los laboratorios de Control de Calidad



3.4 Diseño de la propuesta aplicando la herramienta 5S

3.4.1 Seiri: Clasificar

Para este pilar, luego de la inspección inicial, se consideró eliminar todo elemento innecesario e incluso defectuoso que pudiese afectar las operaciones de cada laboratorio, siendo aún la clasificación no definitiva de la implementación pues deberá ajustarse a las nuevas instalaciones. Sin embargo, esta acción permitió demostrar, a grandes rasgos, la importancia de este primer pilar al personal.

Con el fin de identificar más fácilmente los elementos a eliminar, se implementó un sistema de asignación de tarjetas rojas, cuyos criterios de asignación se detallan en la tabla 4 (Hirano, 1995).

Tabla 4*Criterios de asignación de tarjeta roja en la clasificación*

Criterio	Breve descripción
<i>Utilidad y estado</i>	Elementos que no son útiles para los procesos o están en pésimo estado deben ser separados o desechados.
<i>Frecuencia de uso</i>	Elemento de poca frecuencia de uso almacenar fuera del área de trabajo.
<i>Cantidad</i>	Cantidad necesaria, lo sobrante es almacenado fuera o eliminado.

A los dos días de la inspección inicial, se utilizaron tarjetas rojas de diseño propio (Apéndice B), que fueron colocadas por la analista de laboratorio, el inspector de calidad y el estudiante de pasantías, siguiendo los criterios establecidos en la Tabla 4. Se realizó la separación y ubicación en un área de mantenimiento provisional (Figuras 13 y 14) dentro del laboratorio, para posteriormente elaborar el registro de la disposición final en el Registro de tarjetas rojas 5S (Apéndice C).

Tanto el diseño como el registro de las tarjetas rojas serán utilizados durante la fase de implementación.

Figura 13

Algunos elementos en los que fueron colocados tarjetas rojas 55

**Figura 14**

Zona designada como Área de Mantenimiento de tarjetas rojas hasta disposición final.



3.4.2 Seiton: Ordenar

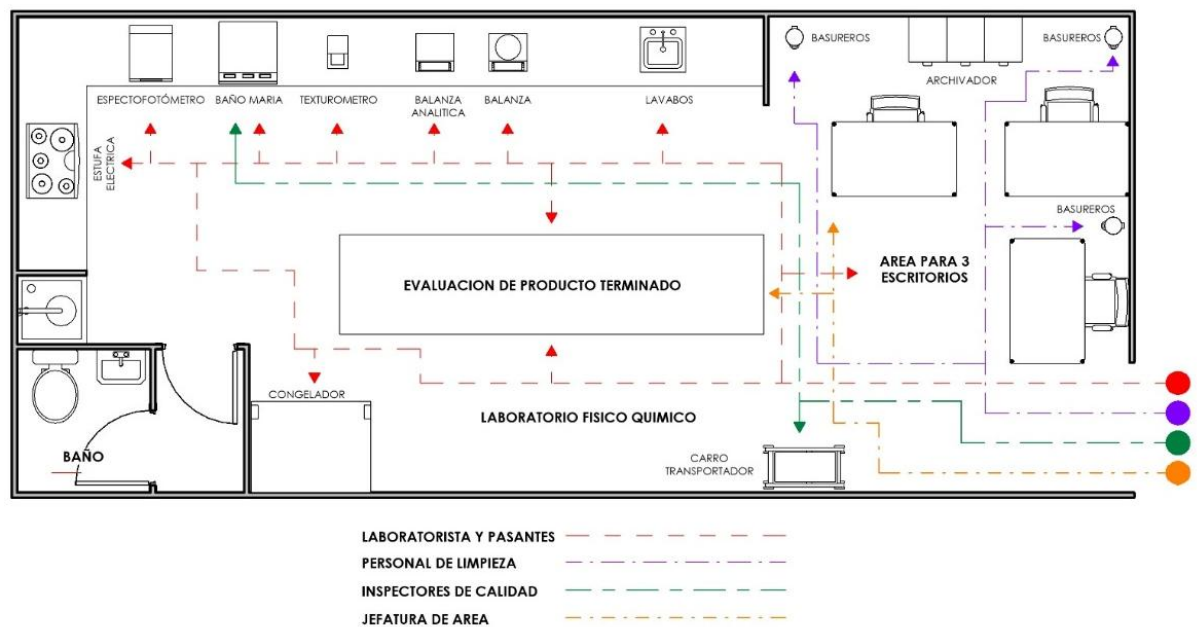
El segundo pilar indica ordenar los elementos determinados como necesarios, para lo cual se debe considerar ubicarlos según la frecuencia de utilización. Se ha querido plasmar como frase de este segundo pilar: ***“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”*** que se exhibirá en el panel 5S para animar al personal.

3.4.2.1 Propuesta de Diseño.

Se elaboró la propuesta de diseño de los laboratorios de la nueva fábrica indicado en un *layout*, en donde se detalla el nuevo flujo de personal, la cantidad de mobiliario requerido, lugares de ubicación de los elementos, tanto equipos y materiales, tomando en consideración la frecuencia de utilización.

Figura 15

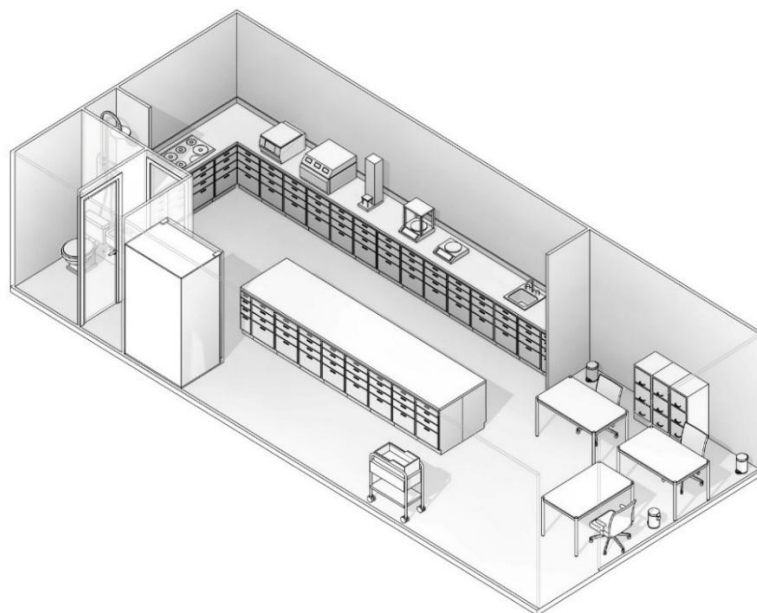
Propuesta de layout para las nuevas instalaciones del Laboratorio Físicoquímico



Nota. Distribución de espacios en un diseño 2D, con el flujo de personal.

Figura 16

Propuesta de diseño en 3D para las nuevas instalaciones del Laboratorio Físicoquímico



Nota. Distribución de mobiliario y equipos para el nuevo Laboratorio físicoquímico.

Figura 17

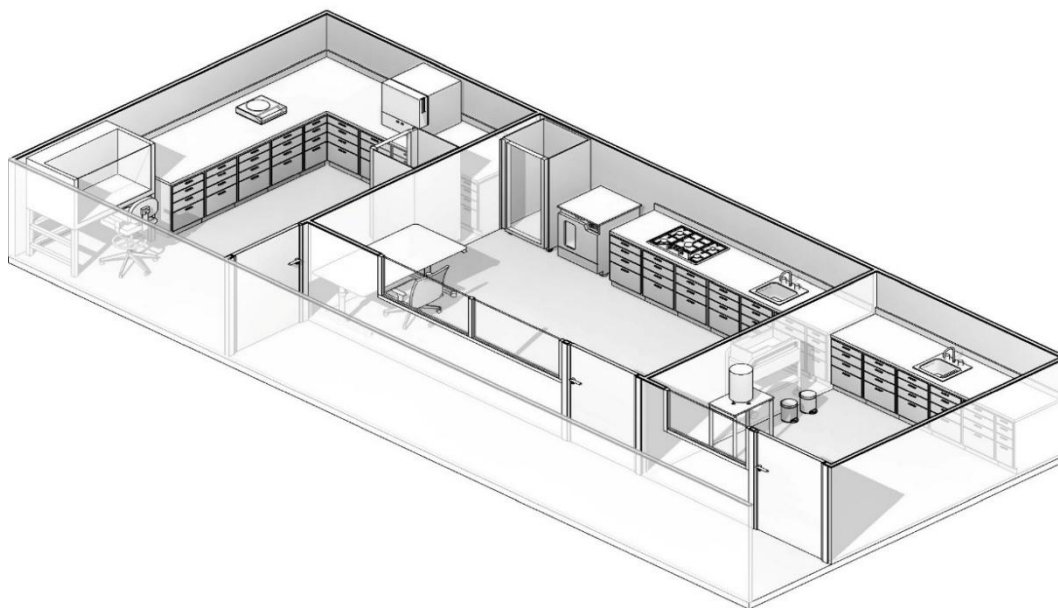
Propuesta de layout para las nuevas instalaciones del Laboratorio microbiológico



Nota. Distribución de espacios en un diseño 2D, con el flujo de personal.

Figura 18

Propuesta de diseño en 3D para las nuevas instalaciones del Laboratorio Microbiológico



Nota. Distribución de mobiliario y equipos para el nuevo laboratorio microbiológico.

3.4.2.2 Estrategias para el orden.

Se propuso la utilización de algunas estrategias para la identificación y ubicación de los elementos, entre ellos se encuentran la codificación por colores, pintura y modelos de etiquetas estándar, que permitan una rápida ubicación.

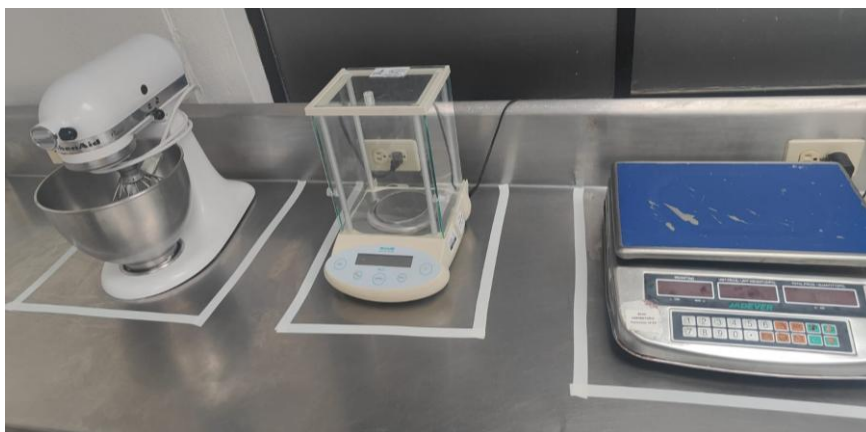
Estrategia de pintura. Se utilizará esta estrategia para la designación de mobiliarios y elementos que requieran ser definidos su ubicación en la superficie, para lo cual se utilizará pintura epóxica o cinta adhesiva de vinilo, según sea el caso, delimitando el área del equipo y/o elemento. Se estandarizó el uso de los colores para definir que corresponde señalar, según Tabla 5.

Tabla 5*Colores definidos para la estrategia de pintura*

Color	Donde aplicar
Amarillo	Pasillos, flujo de tráfico y celdas de trabajo
Naranja	Productos retenidos para una evaluación mayor
Azul	Productos en proceso
Verde	Organización de elementos
Blanco	Área de trabajo, equipos, estantes, carros transportadores.
Franja negra/blanca	Mantener área despejada por propósitos de operaciones
Roja	Producto no conformes y elementos de desechos, etiquetas rojas

Nota. Colores para marcar superficies de la Guía de Brady.

Para ejemplificar esta estrategia se realizó una delimitación en los laboratorios actuales de algunos elementos, que sirven de referencia para lo que se aplicará durante la implementación, tal como se observa a continuación.

Figura 19*Superficies con marcaciones de colores definidos*

Nota. Señalización de equipos con cinta de vinilo blanca según colores definidos

Estrategia de Indicadores. Se propone colocar etiquetas en los contenedores de insumos, estanterías, cajoneras, y se utilizará un color por laboratorio para las etiquetas, como se detalla a continuación.

- *Laboratorio fisicoquímico:* se define la utilización de gavetas organizadoras transparentes para todos los elementos que lo requieran y tanto el diseño como el color de las etiquetas que van en las gavetas como en las estanterías, se indican en el Figura 20.

Figura 20

Diseño de Etiquetas para identificación de elementos para laboratorio fisicoquímico.

El diagrama muestra una etiqueta rectangular con un fondo rojo sólido. En el lado izquierdo, hay un recuadro blanco con una pila de tres líneas de texto: 'Nombre del elemento:', 'Código:' y 'Laboratorio:'. En el lado derecho, hay un círculo blanco que contiene el texto 'Logo de la empresa'.

- *Laboratorio microbiología:* se define la utilización de gavetas organizadoras transparentes para todos los elementos que lo requieran y tanto el diseño como el color de las etiquetas que van en las gavetas como en las estanterías, se indican en el Figura 21.

Figura 21

Diseño de Etiquetas para identificación de elementos para Laboratorio Microbiológico

El diagrama muestra una etiqueta rectangular con un fondo amarillo sólido. En el lado izquierdo, hay un recuadro blanco con una pila de tres líneas de texto: 'Nombre del elemento:', 'Código:' y 'Laboratorio:'. En el lado derecho, hay un círculo blanco que contiene el texto 'Logo de la empresa'.

Para garantizar la correcta devolución al sitio que corresponde de cada elemento se elaborará un registro de ubicación asignando un código para cada elemento según el estante, laboratorio y fila correspondiente según Guía de implementación del programa 5S, como se indica en la Figura 22.

Figura 22

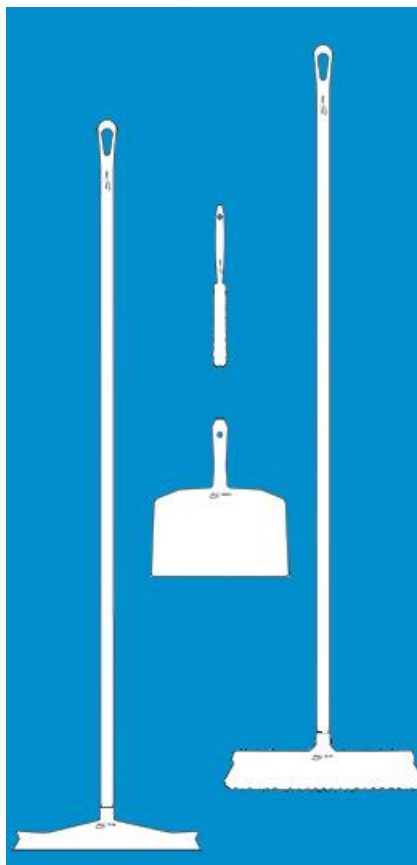
Ejemplo de Registro de Ubicación 5S para los diferentes elementos

REGISTRO DE UBICACIÓN 5S				
FECHA DE ELABORACIÓN:				
RESPONSABLE:				
ELEMENTO		UBICACIÓN		
Descripción	Código	Laboratorio	Estante	Fila
Material de Vidrio	FA1	Fisicoquímico	A	1
Agua destilada galón	FC1	Fisicoquímico	C	1

Estrategias de contorno. El dibujo de contorno se utilizará para definir la posición de almacenamiento de los utensilios de limpieza de cada laboratorio, como se indica en la Figura 23.

Figura 23

Modelo de tablero sombra para implementos de limpieza



Nota. La Figura muestra un modelo de referencia de tablero para implementos de limpieza.

3.4.3 Seiso: Limpiar

En los resultados de la auditoría inicial se determinó que el mayor puntaje obtenido fue el pilar de limpieza, considerando que, al ser una fábrica de alimentos, se tienen bien definido los procesos de limpieza. Luego de cada tarea diaria se verificó que realizan el procedimiento respectivo para mantener limpias las áreas y utensilios empleados, estando listas para su próximo uso. Todos los equipos de los laboratorios mantienen un cronograma, instructivos y registros para la ejecución de la limpieza y desinfección con la frecuencia establecida, que está a cargo del personal de laboratorio. (Apéndice D)

Para este diseño se consideró ampliar el plan de limpieza y desinfección para los laboratorios, incluyendo además pisos, paredes, techos, las estanterías, etc. con la respectiva inspección y responsabilidad para el cumplimiento (ver Apéndice E).

3.4.4 Seiketsu: Estandarizar

Todos los estándares visuales y procedimientos descritos, son un pilar para la definición de este pilar y asegurar las tres primeras etapas que nos permitirá determinar la metodología para mantener los logros alcanzados.

Para estandarizar el trabajo en equipo se debe diseñar, establecer y formalizar las actividades a realizar y de esta manera mantenerlo estable en el tiempo, siendo importante considerar los siguientes puntos.

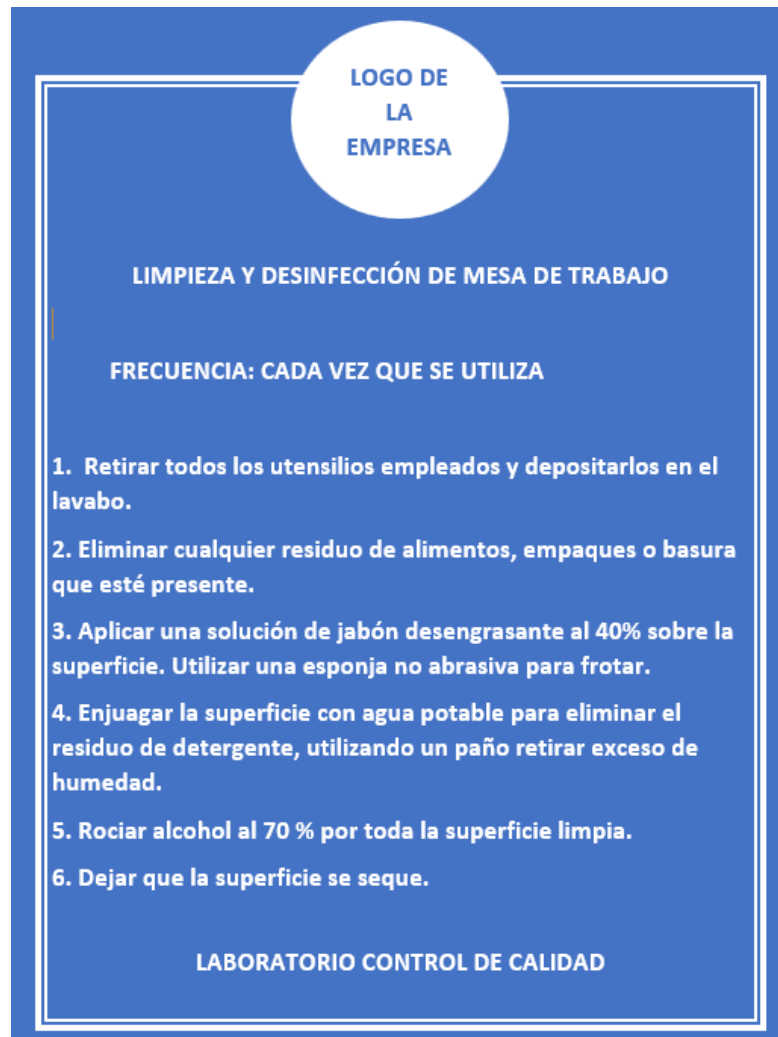
3.4.4.1 Procedimientos Rutinarios Definidos.

Los procedimientos rutinarios que se establecieron como necesarios son:

Para Superficies Diarias. Al realizar la verificación las superficies no contaban con los procedimientos rutinarios de limpieza de superficies, por lo cual se procede a implementarlo. Previamente, cada usuario lo realizaba de manera distinta generando que las superficies se percudan por la limpieza ineficiente. Las superficies diarias definidas son: mesón de evaluación de productos, lavabo de materiales, escritorios y pisos. En la figura 24 se indica un ejemplo de señalética que se colocará en las proximidades de las superficies.

Figura 24

Modelo de señalética que indica procesos de limpieza



Para Superficies no Diarias. Para estas superficies se utilizará el cronograma definido en el pilar 3, con la responsabilidad y frecuencia establecida según se indica en el Apéndice E.

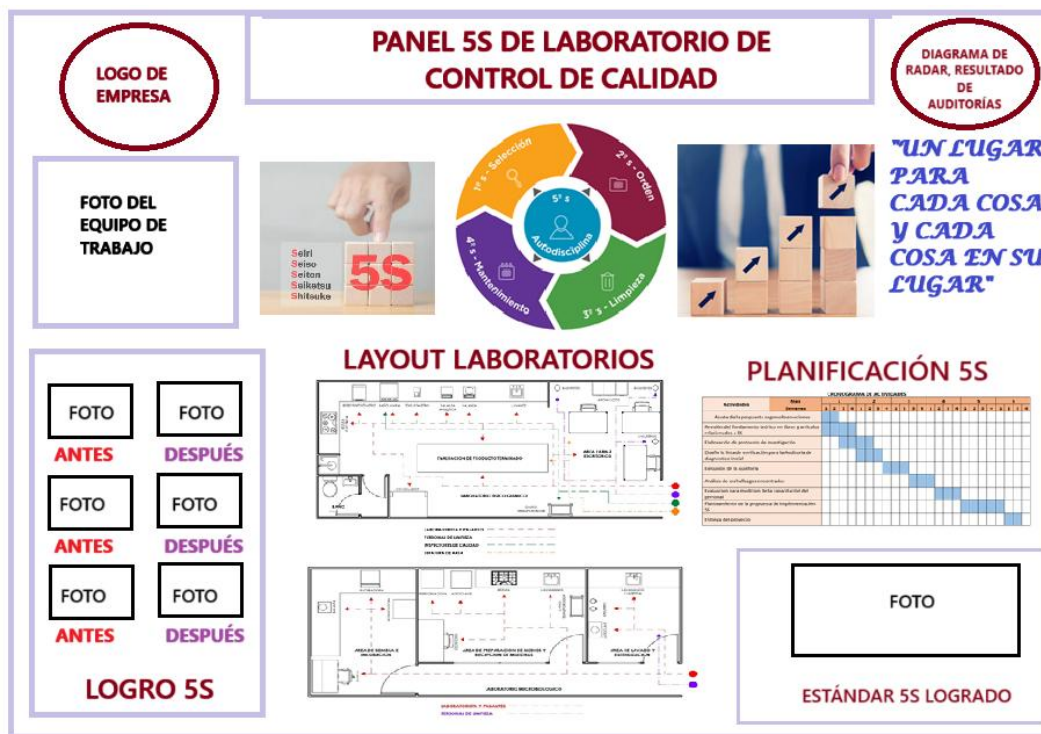
3.4.5 Shitsuke: Disciplina

Para el seguimiento de la implementación se definirá una Planificación 5S, siendo importante tener en cuenta actividades como:

- **Capacitación del Personal:** Es primordial que el personal de laboratorio cuente con un entrenamiento de por lo menos una vez al año sobre la metodología 5S, para reforzar los conocimientos. Se debe considerar la capacitación de la metodología 5S dentro de la inducción del personal nuevo.
- **Auditorías 5S:** Se establece utilizar el formato de Auditoría 5S de la Figura 6, que es una herramienta para la evaluación de cada laboratorio y permitirá establecer mejoras según los resultados evaluados con el diagrama de radar y exponerlos en el panel 5S. Las auditorías tendrán una frecuencia mensual a partir de la implementación, hasta los 6 primeros meses. Según los resultados obtenidos la frecuencia podría cambiar a trimestral.
- **Panel 5S:** Plasmar un modelo de comunicación visual efectiva, que servirá como medio de difusión de la gestión de la implementación, que se actualizará según definición del Equipo 5S y estará compuesto de frases, foto del equipo de trabajo, logros 5S antes y después, *layouts*, diagrama del último resultado, estándar 5S, entre otros.

Figura 25

Modelo de Panel 5S para exposición en los laboratorios de control de calidad



3.4.6 Cronograma de Implementación

Se presenta el siguiente cronograma elaborado que servirá de guía para la implementación de la metodología 5S durante un periodo de 10 semanas, en donde se detalla las fases de cada pilar, para su correcta ejecución.

Figura 26*Cronograma de implementación 5S*

Logo de la empresa CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 5S 													
Actividades	Mes	Previo al traslado	1				2				3		
	Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Reunión con el equipo 5S													
Capacitar al personal de laboratorio, inspectores y pasantes													
<i>1°S Clasificar: mantener solo lo necesario, según criterios definidos.</i>													
Inventario al 100% y colocar tarjetas rojas a los elementos innecesarios y registrar tarjetas													
<i>2°S Ordenar: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.</i>													
Tener listos materiales para identificación													
Utilizar señalética provisional para definir ubicación e indentificar áreas													
Definir espacios con las estrategias de orden definidas													
<i>3°S Limpiar: un área de trabajo siempre limpia</i>													
Efectuar la limpieza correcta de todos los equipos según instructivo correspondiente													
<i>4°S Estandarizar: mantener y monitorear</i>													
Definir señalética para subespacios y extras requeridos.													
Establecer estándares visuales del área													
Auditoría 1°,2° y 3°S													
<i>5°S Disciplina: seguir las reglas y ser consistente</i>													
Elaborar panel 5S con la información definida													
Reunión con el equipo 5S y definir Planificación 5S													
Cierre de la implementación													

Nota. Cronograma de implementación desarrollado para 10 semanas de ejecución.

3.5 Costos de Implementación

Para la proyección del costo de la implementación de la metodología 5S se definió cotizar con los proveedores locales todos los elementos requeridos para los estándares determinados, los precios son aproximados según se requiera cambiar de especificación.

3.5.1 Recursos Materiales y Físicos.

Para la implementación se va a necesitar elementos como: materiales de organización, mobiliario, insumos de señalización e indicadores.

3.5.2 Recursos Humanos

El recurso humano para las fases de implementación es el pilar fundamental ya que, debe emplear tiempo durante su jornada laboral para la implementación

Tabla 6

Costos de la implementación con todos los recursos necesarios

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CANTIDAD MÍNIMA	COSTO UNITARIO (APROX)	COSTO TOTAL \$ DÓLARES
Materiales para organización	Panel escurridor de materiales	2 uds.	48,00	96,00
	Porta cuchillos magnético	2 uds.	45,50	91,00
	Carros transportadores	3 uds.	120,00	240,00
	Gavetas organizadoras	20 uds.	3,25	65,00
	Tablero sombra acero inoxidable	1 ud	200,00	200,00
Mobiliario	Mesones de acero inoxidable con cajoneras	20.10 m	220,00	4.422,00
	Isla central con cajoneras	4.8 m	210,00	1.008,00
	Sillas	2 uds	65,00	130,00

Insumos de señalización e indicadores	Etiquetas rojas y amarillas	500 uds cada color	25,30	50,60
	Señalética	2 m ²	18,50	37,00
	Tarjetas rojas	100 ud	25,30	25,30
	Marcación de pisos con pintura epóxica	20 espacios	120,00	120,00
	Cinta adhesiva de vinilo	6 ud según color	0,90	5,40
Costos indirectos del personal	Tiempo dedicado a la implementación	6 horas a la semana	\$90 por semana	900,00
Total de costos directos e indirectos				\$ 7.390,30

Capítulo 4

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

La evaluación inicial realizada a los laboratorios de control de calidad mediante auditoría 5S, permitió una medición del porcentaje de aplicación de la metodología resultando en un 40,8% de cumplimiento en el laboratorio fisicoquímico y de 50,4% en el laboratorio microbiológico, puntajes considerados bajos, que se utilizaron para definir las estrategias claves para los pilares de Clasificar, Ordenar, Estandarizar y los Medios para lograr la disciplina.

La etapa de diagnóstico evidenció hallazgos críticos en los laboratorios tales como: acumulación de elementos innecesarios para los procesos, falta de identificación de los espacios y materiales. Estos son elementos que se requieren disponer para una oportuna eficiencia y para asegurar la inocuidad alimentaria, mediante la disminución de los errores y situaciones desfavorables en los procesos, a través de la gestión visual y organizativa.

A partir de los resultados del diagnóstico inicial, se diseñó una propuesta integral para las nuevas instalaciones de los laboratorios, que se fundamenta en los principios de la metodología 5S. La presente propuesta contempla mejoras en la distribución, señalización y flujos operativos, orientadas a fortalecer el sistema de aseguramiento de la calidad y garantizar las condiciones óptimas para el desarrollo de las actividades.

El diseño de los laboratorios para las nuevas instalaciones de la fábrica fue definido de manera estratégica para mejorar la organización de los espacios. Este diseño incluyó la definición de *layout* de procesos y la distribución del personal. Así mismo, se estableció la ubicación de los equipos y elementos necesarios para las nuevas instalaciones, lo cual facilitará el proceso de traslado y servirá como soporte para el cumplimiento del cronograma de implementación 5S.

El análisis de costos asociado a la propuesta permitió estimar la inversión de \$ 7.390,30; valor que contempla infraestructura, mobiliarios y recursos humanos para la implementación en las nuevas instalaciones.

4.2 Recomendaciones

Una vez definida la fecha de traslado a la nueva instalación, es indispensable definir el Equipo 5S con el fin de determinar las responsabilidades de cada integrante para lograr el cumplimiento del cronograma de implementación 5S que se ha determinado en el programa elaborado.

Incorporar en el plan anual de capacitaciones e inducción del personal del área de Control de Calidad contenidos específicos sobre la metodología 5S, que enfatizen los beneficios en la eficiencia operativa y en la consolidación de una cultura de mejora continua.

Se recomienda realizar una encuesta de satisfacción con escala de Likert al personal de laboratorio, inspectores de calidad, pasantes universitarios y a la jefatura, con el fin de conocer el grado de satisfacción antes y después de la implementación, lo cual nos permita conocer las opiniones y evaluar las actitudes del personal para medir y conocer el nivel de conformidad del encuestado.

Se recomienda evaluar la eficacia de la implementación de la metodología 5S mediante el análisis de tiempos en un proceso definido, realizando una comparación de su desempeño antes y después de aplicar las mejoras. Esta medición permite evidenciar la reducción de costos operativos y optimizar la eficiencia de los procesos.

Mantener la comunicación clara de los estándares visuales alcanzados, al igual que la actualización del Panel 5S. Estas acciones motivan al personal y permiten reconocer el valor del trabajo dentro del proceso de mejora continua para los laboratorios de control de calidad.

Referencias

Argibay, B., Cabodevila, P. y Rubio, M. (2018) *Guía para la implementación del programa 5S*. (1ª ed.)

Instituto Nacional de Tecnología Industrial-INTI. [Libro digital, PDF]

<https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/tecnologia-de-gestion/guia-implementacion-5s.pdf>

Asociación Chilena de Seguridad (s.f.). Metodología 5S Manual de auto-implementación.

<https://www.studocu.com/bo/document/universidad-privada-del-valle/gestion-de-la-produccion/metodologia-5s-metodologia-de-orden-y-limpieza/110574575>

Doberssan, J. (2006). *Las 5S, herramientas de cambio*. (1.ª ed.) Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional U.T.N.

<https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-adiestramiento-en-trabajo-industrial/administracion-industrial/5s-dorbessan-metodologia-5-s/75523208>

Hirano, H. (1995). *5S para todos. 5 Pilares de la fábrica visual*. (1.ª ed.). Editorial Productivity Press.

Huánuco, L. y Rosales, P. (2018). Impacto de las 5S en la Calidad Microbiológica del Aire del laboratorio de calidad de productos agrobiológicos. *Revista Industrial Data Vol. 21(2)*, pp. 17-24.

DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v21i2.15599>

Jara, M. (2017). El método de las 5S: Su aplicación. *Revista Científica RES NON VERBA*. Vol 7, N°1, 167-

179. <https://biblio.ecotec.edu.ec/revista/vol7/01.pdf>

Jiménez, M., Romero, L., Domínguez, M., y Espinosa, M. (2015). Implementación de la metodología 5S en los laboratorios de una escuela universitaria de ingeniería industrial. *Safety Science*,

Vol. 78, 163-172. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>.

- León, G.E, Marulanda, N y González, H.H (2017). Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *TENDENCIAS, Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Nariño*, Vol. XVIII, No. 1, p. 85-100 , http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-86932017000100005&script=sci_arttext.
- Liker, J.K (2006). The Toyota Way in Services: The case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, Vol. 20, No. 2 , <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amp.2006.20591002>.
- Obregón, C. (2017). *Mejora de procesos de un laboratorio de análisis Fisicoquímico a través de la implementación de la herramienta "5S"*. [Tesis de grado Universidad San Ignacio de Loyola del Perú] <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9b40897a-a24f-49ec-8d44-f5f1602a2eeb/content>
- Palencia, J. y Isaza, M. (2015). *El Efecto 5s Manual Paso a Paso. Cómo las mejores compañías aplican 5s e incrementan su Productividad y Ganancias*. (1.^a ed.) Editorial Corporación Industrial Minuto de Dios.
- Pérez (2017). *Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones*, Revista Ciencias Estratégicas, Vol. 25, No. 38, pp. 411-423. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8037>.
- Piñero, E.A, Vivas Vivas, F.E y Flores de Valga, L.K (2018). *Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo Ingeniería Industrial*. Revista Actualidad y Tendencias, Vol. VI, No. 20, pp. 99-110 <https://www.redalyc.org/journal/2150/215057003009/215057003009.pdf>.
- Rajadell, M. y Sánchez, J. (2010). *Lean manufacturing La evidencia de una necesidad*. (1.^a ed.) Editorial Díaz de Santos.

Rodriguez, M. (2002). *Implementación de la Metodología de Mejora 5S en una empresa Litográfica.*

[Tesis de grado de Escuela Superior Politécnica del Litoral]

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4381/1/6901.pdf>

Salazar, C., Johao, H., Benavides, B., Delgado, Y. y Pantoja, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *Revista Tayacaja* 3(2), 114-124.

[Vista de Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria](#)

[| TAYACAJA](#)

Santoyo, F., Murguía, D., López, A. y Santoyo, E. (2013). Comportamiento y organización.

Implementación del sistema de gestión de calidad 5S'S. *Revista Diversitas: perspectivas en psicología*, 9(2), 361-371.

<https://www.redalyc.org/pdf/679/67932397009.pdf>

Tobar, D. y Vergara, K. (2022). *Desarrollo de un sistema de evaluación sensorial en una empresa de producción y distribución de alimentos.* [Tesis de grado de Escuela Superior Politécnica del Litoral]

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56916/1/T->

[112763%20TOBAR%20DOM%c3%89NICA-VERGARA%20KATIUSKA-signed-2.pdf](#)

Apéndice

Apéndice A. Acta de Reunión de la Capacitación

ACTA DE REUNIÓN

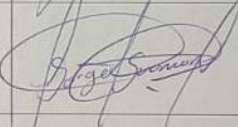
Fecha: 24 / Junio / 2025

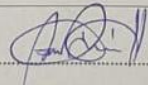
Capacitador: Ana Durán Herrera

Objetivo: Socialización de la metodología 5S en el grupo de trabajo que permitan concientizar sobre los beneficios que traería la implementación de esta metodología.

Temas tratados:

- Introducción con una dinámica
- Historia y conceptos
- Ejemplos antes y después
- Propósito de cada pilar

NOMBRE PARTICIPANTE	CARGO	FIRMA
Esther Michelle Terreña Valencia	Analista de laboratorio	
Johanna Andrea Murillo Guamán	Supervisora de laboratorio	
Juan Pablo Pérez Ojeda	Jefe Gestión Calidad	
Jorge Bryan Guamán Cando	Inspector de Calidad	
Soselene Mariela Rodes Molina	Pasante	
DENIS SEBASTIAN CATORRA BACA	PASANTE	


Firma del capacitador

Apéndice B. Tarjeta Roja 5S de Diseño Propio

TARJETA ROJA 5 S			
FECHA:	NÚMERO:	ÁREA:	
NOMBRE DEL ELEMENTO			
MOTIVO DE SEPARACIÓN			
DISPOSICIÓN	ÁREA DE MANTENIMIENTO	☐	CANTIDAD
	TRANSFERENCIA	☐	
	ELIMINAR	☐	
DISPOSICIÓN FINAL DEL AREA DE MANTENIMIENTO			
LUGAR RE-ASIGNADO	☐	DESECHAR	☐
AUTORIZADO POR:		FECHA CIERRE:	

Apéndice C. Registro de Tarjetas Rojas 5S

REGISTRO DE TARJETAS ROJAS 5S								
Fecha	N°Tarjeta	Área	Elemento	Motivo	Cantidad	Disposición	Autorizado	Fecha cierre
2/07	01	Fisicoquímico	Espectofotómetro	Frecuencia de uso	1 unidad	Bodega Laboratorio	Ana Durán	19/07
2/07	02	Fisicoquímico	Material de vidrio (varios)	Cantidad en exceso	5 cajas	Bodega Laboratorio	Ana Durán	16/07
2/07	03	Fisicoquímico	Licuada	Estado deterioro	1 unidad	Desechos	Ana Durán	22/07
2/07	04	Fisicoquímico	Potenciómetros	Estado deterioro	2 unidades	Desechos	Ana Durán	22/07
3/07	05	Fisicoquímico	Basurero automático	Estado deterioro	1 unidad	Mantenimiento General	Ana Durán	12/07
3/07	06	Fisicoquímico	Refrigerador	Estado deterioro	1 unidad	Desechos	Ana Durán	22/07
3/07	07	Fisicoquímico	Insumos de etiquetas	Cantidad en exceso	5 unidad	Bodega General	Ana Durán	05/07
3/07	08	Fisicoquímico	Recipientes plásticos vacíos	Cantidad en exceso	5 unidad	Desechos	Ana Durán	05/07
3/07	09	Microbiológico	Material de vidrio	Cantidad en exceso	1 caja	Desechos	Ana Durán	16/07
3/07	10	Microbiológico	Basurero	Estado deterioro	1 unidad	Desechos	Ana Durán	05/07
3/07	11	Microbiológico	Vórtex	Frecuencia de uso	1 unidad	Bodega Laboratorio	Ana Durán	19/07
3/07	12	Microbiológico	Material de vidrio	Estado deterioro	5 piezas	Desechos	Ana Durán	05/07
3/07	13	Microbiológico	Recipientes plásticos	Estado deterioro	3 unidad	Desechos	Ana Durán	05/07

Apéndice D. Ejemplo de Instructivo de Limpieza para el Equipo de laboratorio Estufa Memmert

INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA

Código: IPGC05-03

EQUIPO: ESTUFA MEMMERT

Frecuencia de limpieza: Una vez al mes

Objetivo: realizar una limpieza minuciosa periódicamente para evitar mermar tanto el aspecto de la cámara interior de acero inoxidable como su funcionalidad.

Elementos requeridos: paño de microfibra, jabón neutro, alcohol 70%.

❖ PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

1



RETIRAR LAS BANDEJAS INTERNAS DEL EQUIPO

2



-LAVAR CON UN PAÑO DE MICROFIBRA Y JABON NEUTRO TODAS LAS SUPERFICIES DEL EQUIPO

-REALIZAR EL RETIRO DE JABÓN CON EL MISMO PAÑO HASTA QUE NO EXISTA RESIDUOS

3

DESINFECTAR EL EQUIPO CON ALCOHOL AL 70%

Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
BQ. Michelle Tenecela Analista de Laboratorio	BQ. Andrea Murillo Supervisora Laboratorio	BQ. Ana Durán H. Jefe Control de Calidad

Apéndice E. Plan de Limpieza, Desinfección e Inspección para Laboratorios

LOGO DE LA EMPRESA		PLAN DE LIMPIEZA, DESINFECCIÓN E INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIOS 2025																								
LABORATORIO	EQUIPOS/SUPERFICIE	TIPO DE LIMPIEZA	MES																							
			ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
			L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I	L+D	I
FISICO QUIMICO	BAÑO MARIA MEMMERT	HUMEDA L+D																								
	REFRIGERADORA	HUMEDA L+D																								
	DESTILADOR FANEM	SECA																								
	ESPECTOFOTOMETRO GENESYS 20	SECA																								
	*BALANZA ACCULAB	SECA																								
	*BALANZA JADEVER	SECA																								
	*MESAS DE TRABAJO	HUMEDA L+D																								
MICROBIOLOGÍA	ESTANTERIAS Y ARCHIVEROS	HUMEDA L+D																								
	ESTUFA MEMMERT	HUMEDA L+D																								
	INCUBADORAS	HUMEDA L+D																								
	REFRIGERADORA	HUMEDA L+D																								
	BAG MIXER HOMOGENIZADOR	HUMEDA L+D																								
	AUTOCLAVE ALL AMERICAN	HUMEDA L+D																								
	AUTOCLAVE MRC AUTOMATICA	HUMEDA L+D																								
	*MICROPIPETAS	SECA																								
	*BALANZA CITIZEN	SECA																								
	*MESAS DE TRABAJO	HUMEDA L+D																								
ÁREAS	ESTANTERIAS Y ARCHIVEROS	HUMEDA L+D																								
	TECHOS Y PAREDES	HUMEDA																								
	*PISOS	HUMEDA																								
	VENTANAS	HUMEDA																								
L+D: Limpieza y Desinfección I: Inspección En cada reacuadro ☐ firmará el responsable de la limpieza húmeda o seca según corresponda. La limpieza se la realizará según instructivo de limpieza de cada equipos de Laboratorio							REALIZADO POR: B.Q. ANDREA MURILLO Jefe de Laboratorio				APROBADO POR: B.Q. ANA DURAN HERRERA Jefe de Control de Calidad															