



UNIVERSIDAD
**SAN IGNACIO
DE LOYOLA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Agronegocios

MEJORA DE PROCESOS DE UN LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero
Agroindustrial y de Agronegocios**

OBREGÓN ARRESE, CLAUDIA NERY

**Lima – Perú
2017**

JURADO DE LA SUSTENTACION ORAL

.....
Presidente

.....
Jurado 1

.....
Jurado 2

Entregado el:19/09/2017

Aprobado por:

.....
Graduando 1

.....
Asesor de Tesis:

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
FACULTAD DE INGENIERIA**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Claudia Nery Obregón Arrese, identificado/a con DNI N° 72274543 Bachiller del Programa Académico de la Carrera de Ingeniería agroindustrial y agronegocios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Mejora de los procesos de un laboratorio de análisis fisicoquímico a través de la implementación de la herramienta 5S.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de la información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, Setiembre 2017

.....
Claudia Nery Obregón Arrese

DNI N° 72274543

EPÍGRAFE

El cambio siempre es complejo, y si queremos adaptarlo y controlarlo, tenemos que comprender exactamente lo que está en juego y no rendirnos ante los mitos del pasado, ni sobre el presente.

(Jeffrey Weeks, 1998)

INDICE DE CONTENIDO

	Página
Identificación del problema	1
Formulación del problema	2
Problema general	2
Problemas específico	2
Marco referencial	3
Antecedentes Internacionales	3
Antecedentes Nacionales	5
Estado del arte	6
Marco teórico	7
Objetivo de la investigación	26
Objetivo general	26
Objetivos Específicos	26
Justificación de la investigación	27
Hipótesis	29
Matriz de consistencia	30
Marco metodológico	32
Variables	33
Variable independiente	33
Variable dependiente	33
Población	34
Muestra	34
Unidad de análisis	34
Instrumento - Encuesta	35
Procedimiento	38
Resultados	49
Discusiones	68
Conclusiones	75
Recomendaciones	76
Anexos	77
Bibliografía	87

INDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura N°1: Herramientas Lean Manufacturing.	8
Figura N°2: Flujo de Implementación de la herramienta 5S.	12
Figura N°3: Diagrama de Flujo referencias para a etapa de clasificación	15
Figura N°4: Flujo de toma de tiempo	35
Figura N°5: Check List de auditoria Interna	36
Figura N°6: Flujo de Implementación de herramienta 5S	38
Figura N°7: Esquema de análisis realizadas en el Laboratorio Fisicoquímico	39
Figura N°8: Check List de auditoria Interna 5S	42
Figura N°9: Criterio para clasificación de elementos	43
Figura N°10: Etiquetas Rojas	43
Figura N°11: Regla de decisión de ubicación de elementos	46
Figura N°12: Equipo de trabajo de implementación 5S	49
Figura N°13: Gantt de trabajo de implementación 5S	50
Figura N°14: Entrenamiento Metodología 5S	51
Figura N°15: Zona Roja-Antes y Después	59
Figura N°16: Áreas de Implementación 5S	60
Figura N° 17 Antes y Después de la implementación	61
Figura N° 18 Estandarización de colores y materiales	66

INDICE DE TABLAS

Tablas	Página
Tabla N°1:Formulación de hipótesis	29
Tabla N°2: Matriz de Consistencia	30
Tabla N°3: Encuesta al Personal interno del Laboratorio de Físicoquímica	40
Tabla N°4: Personal interno del Laboratorio de Físicoquímica	41
Tabla N°5: Formato de registro de etiquetas rojas	45
Tabla N°6: Análisis de Laboratorio de Físicoquímica	52
Tabla N°7: Análisis Rutinario 5S	55
Tabla N°8: Cálculo de % total y acumulado de acuerdo al tiempo invertido por análisis del Laboratorio	53
Tabla N°9: Diagrama de actividades de Análisis de Sólidos Totales	55
Tabla N° 10: Tiempo total antes y después de la implementación	55
Tabla N° 11: Puntajes obtenidos de encuesta Pre Implementación	56
Tabla N° 12: Puntajes obtenidos de encuesta Post Implementación	57
Tabla N° 13 Elementos necesarios	60
Tabla N° 14 Tiempo de Análisis de Sólidos Totales	68
Tabla N° 15 Resultados por pregunta de Encuesta	70
Tabla N° 16 Valores obtenidos de auditoría	71

INDICE DE GRÁFICOS

Gráficos	Página
Gráfico N°1: Pareto de Análisis de Laboratorio	54
Gráfico N°2: Resultado encuesta inicial-personal de Laboratorio	56
Gráfico N°3: Resultado encuesta Post Implementación	57
Gráfico N°4 Auditoría inicial del Laboratorio de Fisicoquímica	58
Gráfico N°5: Auditoría 5S-Post Implementación	58
Gráfico N°6: Comparativo Encuesta antes y después de Implementación	69
Gráfico N°7: Comparativo entre Auditoría inicial y final	71

INDICE DE ANEXOS

Anexos	Página
Anexo N°1: Formato de Etiquetas Rojas	77
Anexo N°2: Auditoría Inicial	78
Anexo N°3: Auditoría Final	79
Anexo N°4 Procedimiento de Análisis de Sólidos Totales	80
Anexo N°5: Check List de Limpieza	81
Anexo N°6: Programa de limpieza de Laboratorio de Físicoquímica	83
Anexo N°7: Estándar Visual Gravimetría	84
Anexo N°8: Estándar Visual área de recepción y tratamiento de muestra	85
Anexo N°9: Formato de entrega de muestra al Laboratorio Físicoquímica	86

DEDICATORIA

A Dios, por darme fuerza y perseverancia para cumplir mis objetivos. A mis padres, por tanto amor, comprensión y aliento en este proceso.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios, por darme vida y salud para el cumplimiento de mis objetivos.

A mis padres, por brindarme su apoyo en todo momento. Por no dejar que me rinda a pesar de las circunstancias difíciles. Por guiarme e incentivarme siempre a la superación.

A mi tercer hermano, mi mejor amigo. Por sus importantes consejos y gran ayuda en este proceso.

A mis amigos del trabajo, a quienes estaré eternamente agradecida por su incondicional ayuda.

A mi asesor Renzón Cosme, por su valioso soporte en el desarrollo de esta tesis.

RESUMEN

La presente tesis tuvo como enfoque la mejora de uno de los procesos de un Laboratorio de análisis fisicoquímica mediante la implementación de la 5S. El proceso escogido es uno de los más demandantes en términos de tiempo y que luego de la implementación se refleja una reducción de tiempos muertos, cuellos de botella que solía presentar por la falta de organización, orden, limpieza y estandarización en el área. Esta implementación también logró un impacto en el grado de satisfacción que presentan los trabajadores del laboratorio, debido a que finalizando con la aplicación de la metodología el ambiente se tornó más agradable, confortable y seguro.

Se logró cumplir con el objetivo establecido, obteniendo resultados favorables.

Palabras claves: 5S, Laboratorio, proceso.

ABSTRACT

This thesis was focused on the improvement of one of the processes of a physicochemical analysis laboratory through the implementation of 5S. The process chosen is one of the most demanding in terms of time and after implementation is reflected a reduction of dead times, bottlenecks that used to present due to lack of organization, order, cleanliness and standardization in the area. This implementation also had an impact on the satisfaction presented by the laboratory workers, because after finishing with the application of the methodology the environment became more pleasant, comfortable and safe. The established objective was achieved, obtaining favorable results.

Key words: 5S, laboratory, processes

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas están sometidas a exigencias cada vez más grandes por parte del consumidor.

Los clientes actuales no solo buscan altos estándares de calidad si no también un bajo costo en los productos que adquieren. Es por ello que las empresas están sujetos a la búsqueda de la eficiencia y productividad con los recursos que presentan. Una de las herramientas que les permitirá subsistir en el mercado frente a esta realidad planteada es: La Mejora Continua

La mejora continua no es nada más que una filosofía que busca asegurar la estabilización de los procesos así como la optimización y aumento de calidad en los productos y servicios.

Principalmente busca la optimización de recursos, eliminación de desperdicios, tiempos muertos y reducción de costos. Para lograr estos objetivos, esta metodología cuenta con herramientas claves que trabajadas de la manera adecuada nos llevarán a excelentes resultados, siendo una de ellas las 5S.

Las 5S es una disciplina que forma parte de Lean Manufacturing y que busca establecer y estandarizar rutinas de limpieza y organización en el puesto de trabajo. Esta herramienta cuenta con 5 etapas importantes de implementación, siendo la primera prerrequisito para la implementación de la siguiente: Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar), Shitsuke (Verificar).

El presente trabajo tiene como finalidad la implementación de la metodología 5S en un laboratorio de análisis fisicoquímico con el objetivo de presentar mejoras en sus procesos. Se evaluará principalmente el estado inicial en la cual se encuentra el laboratorio con la finalidad de determinar la estrategia más adecuada de implementación de cada una de las etapas.

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad las empresas luchan constantemente por presentar procesos más eficientes, así como una alta productividad en cada una de sus actividades. El consumidor actual exige productos con excelentes estándares de calidad, al mínimo costo, lo cual depende principalmente de cada uno de los procesos que constituyen la cadena de valor de una empresa.

Sin embargo, estos objetivos se vuelven inalcanzables debido al constante desorden, desorganización y falta de estandarización de los procesos dentro de fábrica, laboratorios y oficinas, lo cual que genera cuellos de botella, tiempos muertos y retrasos en los procesos que afecta directamente a la excelencia en los resultados.

Es de suma importancia que exista dentro de la empresa herramientas y técnicas que permitan un mejoramiento continuo en los procesos y actividades rutinarias, asegurando la eficiencia, alta productividad y que garantice la calidad en los productos y servicios.

El área de Aseguramiento de Calidad cuenta con un Laboratorio de Físicoquímica el cual realiza análisis enfocados al cumplimiento de parámetros de los productos fabricados por la empresa.

Actualmente, las operaciones del laboratorio de análisis físicoquímico no son llevadas a cabo de manera adecuada por la falta de organización del ambiente como de sus procesos, evidenciándose retrasos y baja eficiencia en las actividades. Otro de los problemas identificados es la falta de capacitación a las personas encargadas del laboratorio que asegure el mantenimiento constante del orden, limpieza y organización de mismo.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

¿Cuál será el impacto al implementar la herramienta 5S en el Laboratorio de Físicoquímica?

Problemas Específicos

¿Cuál será el estado inicial del laboratorio de físicoquímica para la aplicación de las 5s?

¿De qué manera podríamos identificar los procesos más críticos para la aplicación de las 5S en el laboratorio de físicoquímica?

¿Cuál será la manera más eficiente de organizar la implementación de las 5S en el tiempo establecido?

¿Cuál es el impacto que generará la implementación de las 5S en la satisfacción que tienen los trabajadores del Laboratorio de físicoquímica?

MARCO REFERENCIAL

Antecedentes Internacionales

De acuerdo a Ramírez (2008), la buena implementación de la metodología 5S asegura la obtención de grandes ventajas, brindando un confortable ambiente laboral buen ambiente donde los trabajadores se sientan seguros no solo de las instalaciones en donde se encuentran sino también de ellos mismo y de las funciones que desempeñan.

Para Altamirano (2013), es importante la implementación 5S ya que permite obtener una cultura de mejora continua en los trabajadores y usuarios, incrementando el nivel de autoestima, moralidad y previniendo posibles riesgos que se puedan presentar en el ambiente de trabajo.

Según Gómez (2009), la herramienta 5S's representa una medio para alcanzar la mejora continua en una empresa, constituyendo la base para el adecuada gestión de calidad. Se debe de ser muy cuidadoso al seleccionar las herramientas y materiales ya que podríamos lograr que los resultados sean a corto plazo.

Sánchez (2015) en su trabajo de grado indica que la implementación de la primera "S" dentro de su área de trabajo ha tenido resultados bastantes positivos y placenteros, ya que se evidencia efectividad al eliminar tareas que generaban retrasos.

De acuerdo con Arias (2016), la implementación de la herramienta 5"S" en un laboratorio, generó resultados altamente positivos, otorgando cambios altamente significativos en la organización. Es importante realizar un buen diagnóstico de la situación inicial del laboratorio, en la cual se identifica el área más crítica. Se estableció un diagrama de flujo en el cual de mapeo cuales son los elementos necesarios e innecesarios con la finalidad de poder optimizar el espacio. Otro beneficio notorio es la disminución del riesgo de los accidentes de trabajo y tiempo de búsqueda de materiales.

Para Arias (2016) la herramienta 5S es un proceso de implementación secuencial en donde es sumamente importante continuar solo si la S anterior se encuentra bien implementada.

Ramírez (2008) indica en su trabajo de tesis que la importancia de la implementación de las 5S radica principalmente en la eliminación de despilfarro y en la mejora de condiciones de seguridad industrial. Así mismo, Ramírez señala también que para empezar cualquier plan de mejora continua, se debe plantear como objetivo principal el asegurar que las condiciones de trabajo sean mejoradas, así como el fomento de los hábitos que permitan el mejoramiento integral dentro de la empresa.

Para González (2009) el implementar la herramienta 5S en un laboratorio o en cualquier área de trabajo asegura la calidad y seguridad de los productos e instalaciones. Así mismo indica que este tipo de herramienta facilita el manejo de los recursos, así como la organización de los ambientes laborales. Uno de los objetivos de la implementación de la herramienta es eliminar los tiempos muertos, el cual es generado cuando no se tiene una organización establecida en el área de trabajo y se pierde tiempo al ubicar herramientas o materiales que no se encuentran en el lugar correcto.

Argüello (2011) en su tesis llamada *Evaluación de la Metodología 5S implementada en el Área de Esmalte de una Empresa Manufacturera de Cocina* indica lo siguiente: “La metodología 5S es un sistema de administración que podría ser aplicada a los laboratorios de la Facultad, ya que esta metodología crea hábitos de orden y limpieza y, lo más importante es mejorar el ambiente de trabajo de las personas que laboran. Permite eliminar aquellas actividades que no añaden valor de proceso y ahorros para optimización de recursos.”

Gómez, Ayala y Rojas (2012) concluyen que después de la implementación de las 5S en el taller de ebanistería de la Universidad de San Buenaventura Seccional Medellín, mejoraron notablemente las estaciones de trabajo, ya que se evidencia áreas más despejadas sin objetos que obstaculicen el trabajo, disminuyendo notablemente el tiempo invertido en la búsqueda de elementos. Una de las fases más importantes de la implementación constituye en la capacitación de los funcionarios y administradores de las áreas de trabajo, pues genera competencias y compromiso en la ejecución y futuro éxito de la implementación. Así mismo indican que el impacto psicológico que genera la implementación y sus resultados son realmente positivos pues se evidencia un aumento de productividad ya que al cambiar sus áreas de trabajo cambia la actitud de los trabajadores.

Antecedes Nacionales

De acuerdo con Torpoco (2013) en su tesis *“Propuesta de mejora de calidad basada en la filosofía de las 5S para el proceso de producción de calzados en la empresa C.H.H Ginza S.A.C”*, la correcta implementación de la herramienta 5S ayudará con el aumento de productividad en los procesos de la empresa gracias a la disminución de los tiempos por la búsqueda de materiales, herramientas, etc. Así mismo se podrá evidenciar el orden en los ambientes optimizando los espacios establecidos, disminuyendo notablemente los accidentes laborales ocasionados principalmente por el desorden generado. El objetivo principal de la implementación de esta herramienta es maximizar la productividad de la empresa mediante la estandarización de actividades así como la participación activa de todos los trabajadores.

ESTADO DEL ARTE

El mercado actual es un medio muy competitivo y exigente el cual demanda productos nuevos e innovadores y con excelentes estándares de calidad. Es por ello, que las empresas luchan constantemente por presentar procesos más eficientes y productivos.

No existe empresa que busque permanecer en el mercado sin antes tener como filosofía la mejora continua de cada uno de sus procesos, ya que gran parte de ello es que depende su éxito. Es por todo esto que uno de los objetivos claves de cada organización es el planteamiento de estrategias para reducción de tiempos muertos y actividad que no le agregan valor a la compañía así como la optimización de procesos.

Una de las herramientas claves dentro de la filosofía de mejora continua que tiene como objetivo reducir o eliminar desperdicios, descartar procesos innecesarios, tiempos muertos y mejorar la organización de la empresa es la herramienta 5S.

Esta herramienta básica de la calidad, de origen japonesa tiende a atacar varios enfoques de la empresa desde su gente, procesos hasta sus ambientes.

Esta herramienta tiende a ser muy efectiva por la facilidad de implementación, obteniendo resultados que involucran principalmente la productividad y organización en los procesos.

De acuerdo a las investigaciones, si se realiza una implementación de forma adecuada, luego de implementar las 3 primeras S (ordenar, clasificar y limpiar) se puede obtener una reducción de 40% en costos, 70% en accidentes, 15% tiempo de fallas y 10% de fiabilidad y compromiso del equipo.

Otro de los beneficios de esta herramienta es que no solo busca atacar problemas relacionados a procesos, ambientes, maquinarias si no también uno de sus pilares básicos, la gente. Es por ello que después de toda implementación se percibe un equipo más comprometido y con valores de mejora de mejora continua.

MARCO TEÓRICO

Lean manufacturing

Principios básicos de Lean Manufacturing

De acuerdo con Arguello (2011), Lean Manufacturing es una serie de herramientas que buscan eliminar todas las actividades y procesos que no le agregan valor a un producto o servicio. Está basada en la maximización de cada actividad, eliminación de desperdicios y mejora de las operaciones.

Para Conner (2004) citado por Casana (2006) Lean manufacturing es el enfoque sistemático que ayuda a identificar y eliminar el desperdicio, es decir, actividades que no agregan valor al sistema, y esto se logra a través de la mejora continua.

Esta filosofía puede reducir el tiempo de entrega entre productos y servicios, a través de la eliminación de desperdicios ya que este reduce costos, tiempo de ciclo y aumenta significativamente la competitividad de la empresa (Aluka & Manos, 2006).

Cabrera (2014) por su parte, indica que la filosofía de esta metodología tiene como base la reducción y eliminación de actividades que no agregan valor al servicio o producto desde la perspectiva del cliente final.

Belohlavek (2006) en su libro "Overall Equipment Effectiveness" indica que la manufactura esbelta tiene como objetivo orientarse a la comunidad externa e interna de la empresa y producir valor agregado dentro de un marco organizacional establecido. Cabe señalar que la medición del valor agregado se hace en función a las necesidades percibidas por el cliente y no en función a un concepto teórico.

Para Díaz del Castillo (2009), el objetivo principal del Lean Manufacturing es ser la herramienta que les permita a las compañías sobrevivir dentro de un mercado globalizado que demanda cada vez más, productos con excelente calidad, así como la entrega en menor tiempo, precios más competitivos y cumplimiento de las cantidades declaradas.

Herramientas básicas para la construcción de Lean Manufacturing

Para Hernández & Vizán (2013), Lean es un sistema enfocado principalmente en la eliminación de desperdicios por medio de la aplicación de técnica o herramientas de esta filosofía:

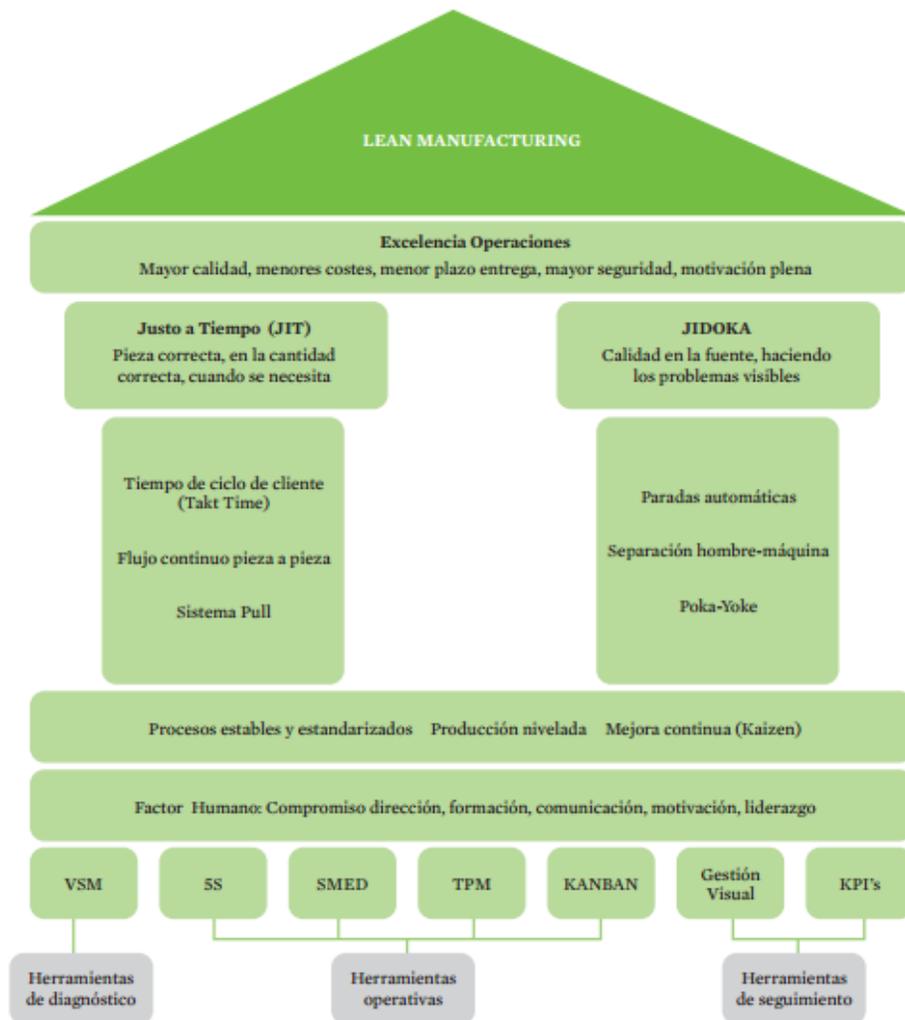


Figura 1: Herramientas Lean Manufacturing

El techo de la casa está constituido por las metas perseguidas (Excelencia en las operaciones). Sujeto del techo se encuentran 2 columnas que sustentan el sistemas: JIT y Jidoka. El JIT es la herramienta que se basa en la producción de un elemento en el momento y cantidad exacta. Por otro lado, Jikoda tiene como base proporcionar a su personal y maquinaria la habilidad que les permita actuar de manera adecuada cuándo se produce una condición anormal, lo que conlleva a detener el proceso inmediatamente.

Beneficios de Lean

El sistema Lean puede ser aplicable para diferentes sectores de negocios. En general, las empresas que han apostado por utilizar la metodología Lean, han obtenido resultados relevantes en los tiempo de entrega, costo, retrabajo, inventarios, tiempo de preparación, defectos, aumento de productividad, mejora en la calidad, optimización de espacios, etc. De acuerdo con Connstep (2001) y Zimmer (2000) estas son algunas mejoras atribuidas a la metodología:

Aumento de más del 30% de eficiencia productiva anual.

Reducción de inventario en más de 75%

Reducción de un 20% de defectos por año.

Mejora de más de un 10% en la utilización de labor directa.

Mejora de una 30% del espacio y maquinaria

Reducción de costos

Las 5s

Filosofía 5S

Un desorden acumulado crea un caos, sobre todo en las empresas. Hay estudios que demuestran que existen lugares en los cuales los trabajadores emplean más del 35% del tiempo de trabajo en buscar lo que necesitaban para hacer su trabajo. (Zahoul, 2002 citado por Casana ,2016)

Definición 5S

Es una disciplina que tiene como objetivo estandarizar los hábitos de orden y limpieza. Se logra implementar cambios en los procesos mediante 5 etapas, cada una siendo prerequisite para poder pasar a la siguiente, con la finalidad de asegurar beneficios a largo plazo. (Castrejón, 2016)

De acuerdo con Arrieta (2012), las 5S con etapas las cuales facilitaran la implementación de controles visuales dentro de la producción, así como el mejoramiento en el concepto de justo a tiempo (JIT).

Para Rodríguez (2010) citado por Altamirano & Moreno (2013), la estrategia de las 5S es una herramienta práctica que nos va a llevar a conseguir ambientes de trabajo mejores organizados, ordenados y limpios lo que finalmente nos va a conllevar a una mejora en aspectos de calidad, seguridad y la vida diaria.

5S es una herramienta de Lean Manufacturing que busca establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo. Se debe tener en cuenta que las 5S es la puerta de entrada al resto de herramientas y que si es bien implementada se logra mejorar no solo el espacio físico de trabajo, sino también la eficiencia, eficacia en las operaciones a realizar. (Manzano, 2016)

Es una herramienta de Mejora Continua denominada así porque representa 5 acciones principales expresadas en 5 palabras japonesas las cuales inician con la letra S, formando parte del fundamento del modelo de productividad industrial.

Es una metodología que busca la organizar los puestos de trabajo , con el único objetivo de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros. Es básico considerar que para que exista el concepto de Calidad, es primordial contar primero con orden, limpieza y disciplina. (Gutiérrez, 2010)

De acuerdo con Guashisaca (2009) El concepto de 5S nace a partir de la necesidad por afrontar cambios y apoyar a la reestructuración corporativa.

La herramienta 5S está compuesta por 5 etapas importantes que forman parte de la implementación del proyecto. Cada etapa presenta un nombre iniciada por la letra S.

La primera etapa o también llamada primera S es “Seiri” – “Clasificar”. Esta etapa está basada en la selección de elementos necesarios de los innecesarios es decir de lo que debe mantenerse en el trabajo y lo que debe retirarse o desecharse.

La segunda etapa o también llamada segunda S es “Seiton”-“Ordenar”. Esta etapa tiene como objetivo ordenar todo lo seleccionado como necesario en el lugar más adecuado. Es ubicar el elemento en lugares de fácil acceso en donde cualquiera pueda encontrarlo y usarlos fácilmente.

La tercera etapa o llamada tercera S es “Seiso”-“Limpiar”. Basada en la limpieza y saneamiento del entorno en el cual se está trabajando. Esta etapa también contempla identificar las fuentes de suciedad.

La cuarta etapa o llamada cuarta S es “Seiketsu”- “Estandarizar”. Esta etapa busca estandarizar los procesos o normas en el lugar de la implementación. Esta etapa se realiza mediante la implementación de estándares o patrones para todos los lugares de trabajo tanto fabriles como administrativos.

La quinta etapa o quinta S es “Shitsuke”-“Verificación”. Finalmente busca verificar y hacer el seguimiento a que los resultados sean sostenibles en el tiempo y que se mantenga el hábito de mejora continua.



Figura 2: Flujo de implementación de la herramienta 5S

Fuente: Ontiveros(2011)

Como ya se indicó anteriormente, esta herramienta representa una constante mejora continua, que se basa principalmente en la aplicación al gembu, las cuales se adaptan y mejoran cada día. Algo muy cierto que indica Aldavert, Vidal, y Lorent (2016), en su libro 5S para la mejora continua es que “Lo que ayer nos era útil, hoy puede dejar de serlo. Siempre tenemos que evolucionar nuestros sistemas y estándares. Las 5S es un ciclo de constante de progreso que va más allá de la implementación del proyecto, este debe persistir como hábito en las personas.”

Es importante considerar que la implementación de los 5 pilares de esta metodología debe servir con base sólida para la constancia en la consciencia de las personas respecto a la mejora continua de un área. Esta herramienta es considerada mundialmente como base fundamental de la aplicación de Calidad Total y Excelencia, Just in Time y Mantenimiento Productivo. (Guachisaca, 2009)

El programa de la 5S se puede comparar con el “housekeeping” que se lleva a cabo en hogares y diversas instalaciones, es decir, busca ser amo de casa también en el trabajo. Las 5S busca el mantenimiento integral de la empresa, enfocado al mantenimiento del entorno por parte de todos. Casana *et al* (2006).

Seiri – Clasificar

En nuestros lugares de trabajo muchas veces existe la tendencia de llenarnos de documentos, herramientas, elementos, cajas, útiles de escritorio, que no somos capaces de eliminar por el simple hecho de pensar que más adelante nos puede servir. Este pensamiento poco a poco nos va generando una acumulación totalmente innecesaria de elementos que no vamos a usar en el futuro y que a la larga nos provocan molestias, estorbos y no quitan espacio.

Este primer principio implica que en los ambientes de trabajo de una empresa, el equipo debe identificar lo necesario de lo innecesario para eliminarlo de los espacios laborales. El objetivo es librar el espacio de piezas, documentos, muebles, herramientas rotas, equipos inservibles o desechos (Guitierrez, 2010).

La aplicación de esta primera etapa busca desarrollar en cada persona el arte de librarse de las cosas.

Al implementar la primera S, es importante tomar en cuenta lo siguiente:

Realizar una clasificación de lo que realmente nos será útil y de lo que no.

Mantener siempre solo lo necesario y no almacenar excesos.

Clasificar los elementos de acuerdo al tipo, frecuencia de uso y las consideraciones de seguridad.

Eliminar información innecesaria o muy antigua/desactualizada que nos puede conducir a errores y acumulación de desorden.

En este paso es esencial utilizar la técnica de las tarjetas rojas. Estas tarjetas permiten marcar aquellos elementos que son considerados innecesarios. Algunas preguntas que ayudan a que este proceso sea efectivo son:

¿Es necesario seguir contando con este elemento/herramienta?

¿En caso si es necesario seguir contando con ello, está conforme la cantidad con la que se cuenta?

¿Es lugar es el adecuado?

¿En caso no fuera necesario para el área, existe otra área que le pueda ser útil?

¿Se debe eliminar o reparar?

Es importante que para iniciar esta etapa del proceso el equipo tenga bien claro el objetivo del trabajo, para lo cual se debe proporcionar la información necesaria. Luego de ello, se va determinar las metas de tarjetas rojas en base a los elementos: materiales, equipos, espacio. Luego de determinar las metas, se fijan los criterios para clasificar lo que es necesario y lo que no. Finalmente los elementos que si se consideran necesarios para el área en la cual se está trabajando se mantienen y los innecesarios se eliminan, se transfieren o se almacenan en algún lugar diferente. El objetivo de la tarjeta roja es captar la atención y brindar información necesaria para que sea inventariado.

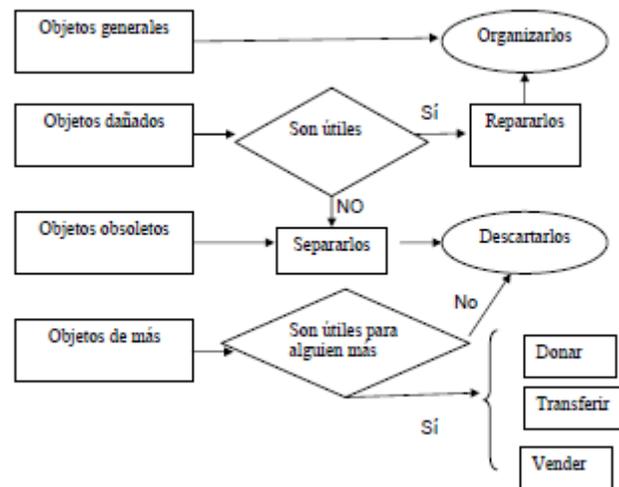


Figura 3: Flujo de la etapa de clasificación

Fuente: Ramírez (2008)

Seiton – Ordenar

Después se haya conseguido una clasificación exitosa, el siguiente paso es encontrar el lugar más adecuado para ese elemento clasificado. Es importante tomar en cuenta que siempre se debe de realizar el proceso de clasificación antes del orden ya que de nada nos sirve ordenar todo perfectamente si al final se vamos a permanecer con elementos innecesarios.

El orden nos permite lo siguiente:

- Dispone de un lugar adecuado para cada elemento utilizado

- Contar con sitios identificados para la ubicación de los elementos

- Disponer de un lugar de almacenamiento para los elementos que no se utilizan constantemente.

- Facilitar y agilizar la identificación y búsqueda de los elementos.

Esta etapa consiste en designar una ubicación a los elementos, que en la etapa anterior, fueron considerados como necesarios para el área de trabajo. Esta ubicación debe ser brindada de acuerdo a la frecuencia de uso de cada uno de ellos. Esta etapa de implementación tiene como finalidad mejorar la identificación, codificación y

delimitación en la ubicación de los elementos necesarios para su conservación en buen estado.

Para la implementación de esta etapa, se requiere seguir los siguientes métodos:

Estrategia de indicadores

La estrategia de indicadores nos permitirá hacer una organización más visual, es decir, nos permitirá identificar las localizaciones de cada uno de los elementos.

Esta estrategia consta de 6 pasos:

Decidir dónde se va a colocar los elementos clasificados.

Acondicionar los lugares en las cuales serán ubicados los elementos

Indicadores de ubicación de objetos.

Colocar un indicador por elementos donde se establezcan los nombres y número de objetos.

Cantidades de elementos mínimos y máximos.

Mantener un hábito del orden.

Estrategia de pintura

Se basa en la marcación con colores que se utilizan con la finalidad de delimitar las áreas de trabajo, ubicación de elementos, flujo de trabajos y seguridad.

Codificación de colores

Nos ayudan para clasificar elementos específicos, piezas, herramientas, conexiones, etc.

Identificar los contornos

También puede ser llamado como Poka Yoke. Se basa en la utilización de plantillas o dibujos con los contornos de elementos, herramientas, piezas, útiles de escritorio para facilitar la identificación en su lugar de almacenamiento,

Seiso - Limpieza

Es importa tener una cultura de orden y limpieza en nuestras empresa, ya que esto está muy relacionado al correcto funcionamiento de la maquinaria y por ende de la calidad de los productos que vas a obtener de ello. No solo es básico limpiar cada vez que el ambiente se visualice sucio, más bien se debe encontrar la causa raíz de la suciedad. No obstante, siempre es mejor dejar de ensuciar a limpiar varias veces.

La tercera “S” SEISO no consiste en realizar una limpieza profunda el sitio de trabajo, sino también en la importancia de inspeccionar y analizar cuáles son los focos principales de suciedad para determinar su prevención. El objetivo principal de esta etapa es no solo “limpiar superficialmente” si no también identificar la causa raíz de por qué los procesos no funcionan de manera adecuada. Para poder identificar las causas y decidir cuáles son las acciones más apropiadas a cada problema, es recomendable utilizar herramientas básicas de Calidad como el Diagrama de Causa-Efecto y Pareto.

El beneficio de limpiar los espacios no solo es realizado por un tema visual, si no también ayudan a identificar con mayor facilidad posibles fallas.

Esta etapa se puede implementar mediante 3 fases:

Limpieza diaria: Esta limpieza debe formar parte del día a día de los trabajadores (barrera, limpiar polvo, suciedad de pasillos, suelos, armarios, estantes, etc).

Limpieza con inspección: Cuando hemos logrado consolidar la práctica de limpieza diaria, podemos ayudar al mantenimiento de esta práctica mediante inspecciones de acuerdo a una frecuencia establecida.

Limpieza con mantenimiento: Esta fase es realizada cuando es necesaria realizar mejoras.

Seiketsu- Estandarizar

Luego de haber cumplido con las 3 primeras S, se busca mantener el estado limpio y organizado alcanzado hasta el momento.

La estandarización no es una actividad en sí, más que todo es una condición en un momento específico del tiempo. Puede ser definido como “el estado que existe cuando se mantienen apropiadamente los tres primeros pilares” (Casana et al., 2006). La estandarización busca asegurar las 3 primeras etapas: clasificación, orden y limpieza en las actividades diarias.

De acuerdo con Casada et al (2006), para convertir las tres primeras S se debe primero determinar quién es el responsable de liderar y por ende del mantenimiento de las tres primeras etapas implementadas. Luego se debe integrar el mantenimiento de las 3S en los trabajadores regulares. Finalmente se debe verificar como se mantiene estas condiciones.

Una buena práctica para lograr la estandarización es la utilización de fotografías o imágenes del estado óptimo o ideal del área de trabajo. Esto tiene como objetivo que los trabajadores lo visualicen y entren en consciencia en que es la condición adecuada en la cual se debe mantener el área. Es importante que la estandarización no solo se lleve a cabo en espacios físicos, sino también en procesos. Siempre es necesario crear campañas o espacios de sensibilización al personal para que esta implementación sea consistente.

Shitsuke – Disciplina

La quinta S se refiere a la buena práctica de mantener implementada las 3 primeras S a lo largo del tiempo y que el resultado sea consistente. No significa que existirán personas pendientes, es más bien lograr crear una consciencia de mejora continua en los trabajos para que se comprometan y mantengan las buenas practicas.

Esta etapa, a diferencia de las otras, no se puede medir tan fácilmente ya que está basada en el compromiso y voluntad de las personas.

Como toda herramienta, es indispensable fomentar el compromiso de los miembros del área de trabajo para que la implementación se lleve a cabo de manera eficiente y completa. La idea de esta metodología es que no sea como algunos suelen llamar “la flor de un día” sino más bien sea un estilo de vida, un hábito que se practique diariamente. Como ya se ha mencionado anteriormente, la finalidad es conseguir una mejora integral en el sistema y plasmar condiciones de trabajo óptimas para todos.

De acuerdo con Ortiz (2007) citado por Huitro (2014), las 5S son algo más que una campaña simple de limpieza sino es un compromiso por la mejora integral del entorno de la empresa.

Si no existiera la disciplina podría ocurrirnos lo siguiente:

Las condiciones de 5S se decaerían

Los elementos innecesarios volverían a acumularse

Las herramientas no se devolverían a los lugares adecuados

Los lugares de trabajo sucio y desorganizado pueden influenciar negativamente en los trabajadores

Beneficios de la aplicación 5S

De acuerdo con Arguella (2011), la implementación de la herramienta 5S lleva a los siguientes beneficios: Cero cambios útiles, cero defecto, cero despilfarro, ceso retrasos, cero daños y cero averías.

Según Mancini (2003), citado por Casana (2016), estos son algunos de los beneficios de la implementación de la herramienta:

Incremento de satisfacción en los trabajadores y clientes externos/internos.

Reducción de accidentes.

Reducción en la búsqueda de elementos.

Mayor calidad de producto/servicio brindado.

Reducción de desperdicios.

Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina.

Reduce movimiento innecesario.

Permite que se identifique visualmente las cosas, herramientas, etc.

Mayor visibilidad de problemas de Calidad.

Incremento de eficiencia y Reducción de costos de operación innecesarios.

Altamirano & Moreno (2013), por su parte, presentan como beneficio de la implementación de las 5S lo siguiente:

- Reducción de elementos innecesarios
- Facilita la ubicación de elementos
- Disminución de focos de suciedad
- Brinda condiciones necesarias para el mantenimiento de la maquinaria e instalaciones.
- Ambientes visualmente organizados
- Menor nivel de existencias o inventarios
- Reducción de traslados innecesarios
- Mayor espacio
- Creación y Mantenimiento de condiciones seguras
- Reducción de accidentes
- Creación de base para que nuevas metodologías de mejora continua sean aplicadas.
- Aplicable a cualquier situación de trabajo
- Base para la implementación de las 7 eficacias

Necesidad de estrategia de las 5S

La aplicación de la estrategia de las 5S es un concepto simple que permite dar solución a la necesidad de mejorar las áreas desorganizadas de una empresa, normalmente ocasionado por el desorden, falta de limpieza, contaminación, etc.

Esta estrategia está enfocada en la mejora de la reducción de pérdidas de calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal. Además, manteniendo el área en un estado adecuado, se crean condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, ya que se realiza una permanente inspección. Gracias a la participación constante del personal de la empresa en la organización y elaboración de procedimientos se logra mejorar la estandarización en procesos y la disciplina en el cumplimiento de los estándares, que tiene como soporte herramientas de control visual como tarjetas y tableros (Hirano,1997)

Paradigmas de la aplicación 5S

A lo largo del tiempo hemos sido testigos que existen y seguirán existiendo paradigmas para el desarrollo de cualquier herramienta de mejora continua. Es pieza clave que la alta dirección este comprometida al 100% con la implementación no solo de las 5S, si no de cualquier tipo de herramienta que tenga como objetivo la mejora sostenible de su compañía. Debe existir un apoyo constante y siempre estar pendiente de la participación del personal de la empresa, siendo el reconocimiento constante y el estímulo pieza clave para este proceso de mejora continua.

Los paradigmas más comunes están divididos en 2 tipos: Paradigmas de la dirección y Paradigmas de los operarios (Altamirano & Moreno, 2013).

Paradigma de la Dirección

Paradigma 1: Es necesario mantener equipos sin tiempos de pausa

Ante la constante presión de los tiempos y cantidades de entrega de los productos que se fabrican, la dirección por lo general no acepta con facilidad que un puesto de trabajo puede traer más beneficio si es que mantenemos el orden, la limpieza y la organización. Por lo general, se tiene la idea que todas estas acciones nos consumen tiempo el cuál puede ser aprovechado en el trabajo.

Paradigma 2: Los trabajadores no cuidan su punto de trabajo

Se tiene la consigna que todo lo relacionado con la limpieza de ambiente, orden y aseo es responsabilidad exclusiva de los ambientes operativos. Sin embargo, si lo que se busca es que los operarios tomen la iniciativa para la realización de estas acciones, se tiene que facilitar los recursos o establecer metas.

Paradigma 3: Hay pedidos urgente e importantes, no se puede perder el tiempo limpiando

Es una realidad que muchas veces se prioriza la producción frente a otras actividades, es decir, la organización del área es dejada de lado cuando hay prioridades en el trabajo. Sin embargo, es necesaria la organización y programación de actividades de 5S no como algo puntual, sino establecer una inversión para establecer un programa de ejecución de esta metodología.

Paradigma 4: Creo que el orden en el área está correcto, no es necesario invertir tanto tiempo.

Se considera que el orden solo se trata del aspecto estético dentro de un área y no se busca identificar el problema más a fondo. Se debe considerar que es muy importante la etapa en la cual el operario tiene contacto con la máquina ya que es ahí donde se permite identificar averías o problemas, sin embargo esto se puede transformar en problemas más graves si es que no tomamos medidas preventivas. La limpieza debe ser considerada como la primera etapa dentro del programa de inspección de mantenimiento preventivo en la empresa.

Paradigma 5: ¡Contrate un trabajador que no cuenta con experiencia en la limpieza, sale más a cuenta!

El trabajador que es contratado eventualmente solo para realizar la limpieza y que no sabe operar el equipo, es una limitante para que la empresa sepa el estado real de sus equipos. Es importante fomentar el contacto diario del operario con el equipo ya que esto nos asegura que se pueda prevenir averías, así mismo, se sincera la información hacia el área de mantenimiento y aumenta el nivel de conocimiento del operador respecto a la maquinaria que maneja.

Paradigma de los operarios.

Paradigma 1: Me pagan por realizar mi trabajo, no por limpiar.

En algunos casos, el operario es consciente de la suciedad que existe o considera el mal estado de su zona como una condicional normal o inevitable de su lugar de trabajo. El trabajador no logra darse cuenta que esta condición puede tener un efecto negativo en su seguridad, calidad de su trabajo siendo finalmente afectada la productividad de la empresa.

Paradigma 2: ¿Llevo años trabajando en la empresa, debo limpiar?

El trabajador tiene en mente que al ser veterano ya no tiene la responsabilidad de limpiar su área de trabajo, y que esta tarea debe ser realizada por personas de menor experiencia. Sin embargo, están totalmente equivocados, ya que es justamente esa gran experiencia que tiene lo que lo ayudarán a tener facilidad para entender los efectos negativos que conlleva la falta de limpieza en su puesto de trabajo. Muchas veces se tiene el concepto erróneo que su trabajo es ejecutar una acción puntual y no realizar las tareas posteriores como lo son la limpieza y el orden, lo que muchas veces provocan que la calidad, productividad y seguridad se vean afectados.

Paradigma 3: Necesitamos mayor espacio para almacenar todo lo que tenemos

La reacción más común ante la necesidad de mejorar el orden es solicitar más espacio para guardar los elementos que se tienen. Es posible realizar la clasificación y el ordenamiento de los elementos considerados sobre espacio en los actuales armarios.

Paradigma 4: No veo la necesidad de aplicar las 5S

Puede ser muy difícil implantar las 5S en empresas que son muy eficientes o limpias. Sin embargo, las 5S no solo se basan en la eliminación de polvo o contaminación. Las 5s ayudan a mejorar el control visual de los equipos o con el cuidado de nuestras mesas de trabajo y escritorios.

Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta utilizada para establecer una priorización de las causas que generan un problema. El nombre de la herramienta fue brindado por Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual nace el concepto 80/20. En este estudio realizado por Vilfredo Pareto, se concluyó que la minoría de la población contaba con la mayoría de la riqueza, mientras que la mayor parte de la población contaba con menos.

El diagrama de Pareto o también conocido como curva 80-20 o Distribución A-B-C, es una herramienta que nos brinda una ayuda en la organización de los datos de tal forma que queden en orden descendente (izquierda a derecha), separado por barras y que permite asignar un orden de prioridades de acuerdo a la necesidad. Te permite enfocarte en lo que realmente es importante y vital.

En un problema complejo muchas veces existen causas sin importancias frente a pocas causas graves. Se grafica los “pocos vitales” a la izquierda y los “muchos triviales” a la derecha. Este concepto se puede interpretar de la siguiente manera: Se debe atacar el 20% de las causas vitales para resolver el 80% de los problemas, ya que el 80% de las causas triviales solo resolverán el 20% de los problemas (Cabrera, 2014).

El Diagrama de Pareto es un método de análisis que nos permite encontrar la causa principal de un problema, y nos facilita a establecer prioridades dentro de un grupo de causas (Sales, 2013).

¿Cuándo se utiliza?

De acuerdo con Sales (2013), en estos casos el diagrama de Pareto se puede utilizar:

- Mejoramiento de calidad de un producto o servicio

- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática

- Cuando existen oportunidades de mejora

Análisis de grupos de datos

Cuando se necesita encontrar causas principales ante un problema

Cuando se realiza cambios en un proceso y necesario evaluar los resultados.

Cuando es necesaria la clasificación en categorías de los datos.

Cuando es importante el rango de cada categoría

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Implementar la herramienta 5S en el Laboratorio de Físicoquímica para la mejora en sus procesos.

Objetivo Específico

Determinar la situación actual del Laboratorio de Físicoquímica mediante la auditoría inicial.

Identificar el proceso más crítico del laboratorio mediante el uso de herramientas de calidad

Establecer un Gantt de trabajo para el cumplimiento de la implementación de las 5S.

Medir el impacto que genera la implementación de las 5S en la satisfacción de los trabajadores del Laboratorio de Físicoquímica.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El laboratorio de Físicoquímica tiene incidencia en varias etapas del proceso de producción, empezando por materias primas hasta producto terminado. Dada la importancia de los análisis que se realizan dentro de sus instalaciones, es indispensable contar con máximos estándares de calidad, limpieza y orden para garantizar la obtención eficaz de los resultados así como su respuesta en tiempos óptimos.

Dentro del laboratorio se evidencia un desorden físico por la acumulación de objetos y equipos innecesarios y la falta de un plan de limpieza que muchas veces retrasa los procesos desarrollados dentro del área. Así mismo, no se tiene estandarizado ni completamente definidos los procesos que van desde la recepción de la muestra hasta la emisión de los resultados.

Al no tener bien definidos estos procesos, existe una acumulación de herramientas y equipos que no agregan valor al desarrollo de actividades, no hay un orden definido del área ni una identificación de los focos principales de suciedad.

Para mejorar los tiempos de entrega, la estandarización de las actividades y otros procesos es necesario el mejoramiento de las condiciones básicas del laboratorio.

El primer paso a considerar es el mapeo de los procesos más relevantes y la toma de tiempos de cada uno de ellos para así conocer el estado actual en el que encuentra el laboratorio.

De acuerdo a lo identificado, se requiere realizar la implementación de una herramienta básica de calidad que garantice la mejora y optimización de los procesos realizados en el laboratorio, especialmente los que se vean afectados por la falta estándares básicos en el área.

La investigación se justifica de manera práctica resolviendo el problema de orden y limpieza en el área, así como la organización y la disminución de tiempo en uno de sus procesos más críticos mediante la aplicación de las 5S.

Un enfoque muy importante, es el social. La implementación de la herramienta de 5S no solo nos ayudará a conseguir un ambiente más organizado y limpio, lo que conlleve a una mejora en la ejecución de los procesos sino también a brindarles seguridad y comodidad en el ambiente laboral a los trabajadores del laboratorio.

HIPÓTESIS

Tabla 1: Formulación de Hipótesis

TIPO DE HIPÓTESIS	HIPÓTESIS	HIPÓTESIS NULA
HIPÓTESIS GENERAL	La implementación de las 5S favorecerá en la reducción del tiempo de uno de los procesos más críticos del Laboratorio de Físicoquímica.	La implementación de las 5S no favorecerá en la reducción del tiempo de los procesos más críticos del Laboratorio de Físicoquímica.
HIPÓTESIS ESPECÍFICA	La implementación de la primera, segunda y tercera "S" mejorará el orden y la limpieza del área del Laboratorio de físicoquímica.	La implementación de la primera, segunda y tercera "S" no mejorará el orden y la limpieza del área del Laboratorio de físicoquímica.
	La elaboración de estándares visuales mejorará el ambiente físico del laboratorio de físicoquímica.	La elaboración de estándares visuales mejorará el ambiente físico del laboratorio de físicoquímica.
	La implementación de las 5S generará una percepción positiva del ambiente laboral así como del mejor manejo de los procesos para los trabajadores.	La implementación de las 5S generará una percepción positiva del ambiente laboral así como del mejor manejo de los procesos para los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 2: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál será el impacto al implementar la herramienta 5S en el Laboratorio de Físicoquímica?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Implementar la herramienta 5S en el Laboratorio de Físicoquímica para la mejora en sus procesos.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La implementación de las 5S favorecerá en la reducción del tiempo de los procesos más críticos del Laboratorio de Físicoquímica.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>5S</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>El tipo de investigación a la cual se adapta el presente trabajo es cuasi experimental, social.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será el estado inicial del laboratorio de físicoquímica para la aplicación de las 5s?</p> <p>¿De qué manera podríamos identificar los procesos más críticos para la aplicación de las 5S en el laboratorio de físicoquímica?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la situación actual del Laboratorio de Físicoquímica mediante la auditoría inicial.</p> <p>Identificar el proceso más crítico del laboratorio mediante el uso de herramientas de calidad.</p>	<p>Hipótesis específica</p> <p>La implementación de la primera, segunda y tercera "S" mejorará el orden y la limpieza del área del Laboratorio de físicoquímica.</p> <p>La elaboración de estándares visuales mejorará el ambiente físico del laboratorio de físicoquímica.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Tiempo de un proceso del laboratorio de físicoquímica.</p>	<p>Método de investigación</p> <p>El método de investigación es cuantitativo</p> <p>Marco teórico</p> <p>Herramienta de 5S</p> <p>Instrumentos</p> <p>-Toma de tiempo Encuestas cuantitativas -Cuestionarios</p>

<p>¿Cuál será la manera más eficiente de organizar la implementación de las 5S en el tiempo establecido?</p>	<p>Establecer un Gantt de trabajo para el cumplimiento de la implementación de las 5S en el tiempo establecido.</p>	<p>La implementación de las 5S generará una percepción positiva del ambiente laboral así como del mejor manejo de los procesos para los trabajadores.</p>		
<p>¿Cuál es el impacto que generará la implementación de las 5S en la satisfacción que tienen los trabajadores del Laboratorio de fisicoquímica?</p>	<p>Medir el impacto que genera la implementación de las 5S en la satisfacción de los trabajadores del Laboratorio de Fisicoquímica.</p>			

Fuente: Elaboración propia.

MARCO METODOLÓGICO

Metodología

La metodología que se utilizada en la presente tesis es cuantitativa, ya que requiere de la participación de una muestra, la cual debe representar a una población para la ejecución de encuestas que nos lleve a la interpretación de las mismas.

Método

Esta investigación es de tipo cuasi experimental, ya que se necesita manipular al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes. Adicionalmente, los sujetos no son seleccionado al azar, son grupos ya conformados antes del experimentos (Hernández,2014)

Paradigma

La metodología sigue el paradigma positivista, ya que busca verificar, predecir y comprobar las causas y la objetividad.

Enfoque

La metodología tiene un enfoque cuantitativo, ya que se realizará una recolección datos (encuestas) para probar las hipótesis planteadas en base a una medición numérica y el análisis estadístico.

VARIABLES

Variable independiente

Herramienta 5S, porque es el fenómeno que afectará a las otras variables.

Variable dependiente

Tiempo de uno de los procesos del Laboratorio de fisicoquímica, porque se ve afectada por la manipulación de la variable independiente. La variable dependiente se mide de acuerdo al desarrollo de la variable independiente.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Esta investigación se realizó en base a lo siguiente:

Población: Laboratorio de Físicoquímica

Muestra: Área del proceso más crítico del Laboratorio de Físicoquímica

UNIDAD DE ANÁLISIS

Personas encuestadas antes y después de la implementación de las 5S: 4

Toma de tiempo de los procesos más relevantes del laboratorio: 1

INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

Encuesta al personal

Para el presente trabajo se utilizó con instrumento de recolección de datos una encuesta con escala de Likert. Esta herramienta es una de las más utilizadas al permitir la evaluación de las opiniones y actitudes de una persona. Es necesario que la encuesta tenga una graduación escalonada de respuestas, que vaya de lo más favorable o lo menos favorable o también de su nivel de acuerdo o desacuerdo. Este tipo de encuesta nos ayuda medir eficientemente y conocer el nivel de conformidad de una persona o encuestado. (Carrasco, 2006)

Es importante que cada respuesta tenga un valor numérico asignado

Ejemplo de la escala de Likert

Totalmente en desacuerdo ○	En desacuerdo ○	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo ○	De acuerdo ○	Totalmente de acuerdo ○
-------------------------------	--------------------	--------------------------------------	-----------------	----------------------------

Las preguntas empleadas en esta encuesta fueron cerradas y de respuesta directa y como evidencia el ejemplo anterior, con 5 alternativas de respuesta.

Toma de tiempos

Se realizó la toma de tiempos de todos los análisis que realiza el laboratorio, con la finalidad de poder determinar cuál era el análisis con el cual se iba trabajar:



Figura 4: Flujo de toma de tiempos

Auditorías – Hoja de Verificación

Para determinar las condiciones iniciales del laboratorio, la efectiva implementación de cada una de las etapas y finalmente la implementación exitosa de las 5S se procedieron a realizar auditorías en cada una de las etapas mencionadas bajo el siguiente esquema:

AUDITORÍA INTERNA 5S							
Área:				Evaluador:			
Fecha:		Puntuación Anterior:		Puntuación:			
S	No.	Artículo	Descripción	Score			Observaciones
				0	2	3	
1 ^o S - Clasificación	1	Máquinas u otros equipos	¿Se encuentra aparatos, herramientas o artículos similares o equipo sin uso en los alrededores?				
	2	Clasificación de materiales, máquinas, equipos u otros	¿Todos los artículos duplicados, cantidades innecesarias han sido removidos del área?				
	3	Conocimiento	¿Los empleados conocen el criterio para clasificar un artículo como necesario o innecesario?				
	Subtotal						
2 ^o S - Orden	4	Indicadores de localización	¿Se utilizan líneas u otras marcaciones para indicar claramente la posición de los elementos que podrían moverse?				
	5	Indicadores de artículos	¿Los estantes tienen señalizaciones que indican donde va cada artículo?				
	6	Indicadores de cantidad	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas permitidas?				
	7	Aparatos de fijación y herramientas	¿Se encuentran los aparatos de fijación y herramientas almacenados más racionalmente para facilitar su búsqueda y devolución?				
	8	Cumplimiento del orden	¿Se tienen más de dos artículos fuera de lugar?				
	9	Estándares escritos	¿Los procedimientos se encuentran ordenados y son fáciles de localizar?				
	10	Conocimiento	¿Todas las personas conocen a donde pertenecen los artículos?				
Subtotal							
3 ^o S - Limpieza	11	Pisos	¿Los pisos se mantienen limpios y libres de desperdicios, agua y aceite?				
	13	Alrededores	¿Todas las paredes, estantes se encuentran limpios y en buen estado?				
	14	Manejo de desperdicios	¿No existe acumulación de desperdicios en el área?, ¿se tiene alguna frecuencia de recojo de basura establecida?				
	15	Señalética	¿Los manuales, sticker, líneas de demarcación limpias y en buen estado?				
	16	Materiales de limpieza	¿Los materiales de limpieza se encuentran accesibles, organizados e identificados según estándar?				
	17	Limpieza habitual	¿los encargados del área realizan habitualmente limpieza de pisos y equipos?				
	18	Conocimiento	¿El equipo entienden el concepto de la 3S limpieza?				
Subtotal							
4 ^o S - Mantener	19	Estándares	¿Se encuentran los códigos de colores y estándares claramente definidos?				
	20	Control visual	¿Todos los estándares visuales se encuentran actualizados?				
Subtotal							
Total							
Porcentaje							
Puntaje de 90% a 100%		Aprobado					
Puntaje menor a 90%		Desaprobado					

Escala de Evaluación	Estado
3	Bueno
2	Regular
0	Malo

Figura 5: Check-List de Auditoría Interna 5S

Indicadores a Mejorar:

Tiempo del proceso más crítico del laboratorio de fisicoquímica.

Grado de Satisfacción de trabajadores del laboratorio de análisis fisicoquímico.

Puntaje total en la auditoría.

PROCEDIMIENTO

Para realizar la Implementación de las 5S, se realizó el siguiente esquema de trabajo:

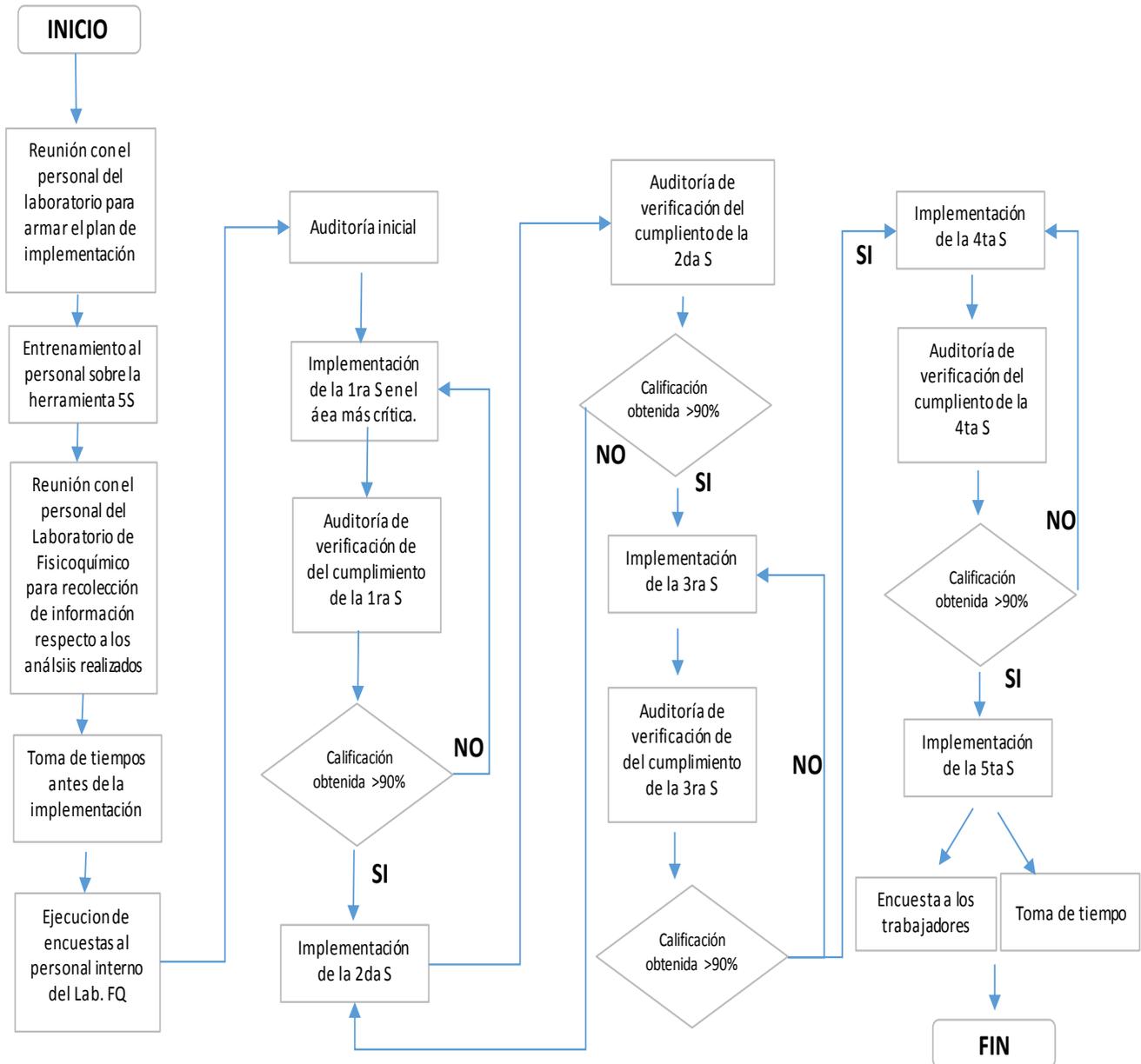


Figura 6: Flujo de implementación de Herramienta 5S

Reunión con el personal para armar el plan de implementación de la herramienta 5s

Como parte inicial de la implementación de la herramienta 5S, es importante la realización de una reunión de apertura en la cual se exponga la importancia, objetivo, desarrollo de actividades y futuros resultados que llevaría la implementación de la herramienta.

Para tener mapeado los tiempos y las actividades, es importantes la elaboración de un Gantt de trabajo en el cual se plasme las actividades y los tiempos de ejecución para cada fase.

Entrenamiento al personal de la implementación 5s

Con la finalidad que la implementación se lleve a acabo de la manera correcta y con los conceptos sólidos de la herramienta, se debe llevar a cabo en el entrenamiento al personal del Laboratorio de Físicoquímica. El entrenamiento debe ser dirigido a los trabajadores el laboratorio (3) y la presentación debe contar con los conceptos básicos y objetivos de la herramienta.

Recolección de información – análisis rutinarios

Como parte de la etapa de recolección de datos, se presentó el esquema del Laboratorio de acuerdo a los análisis que se realizaban:

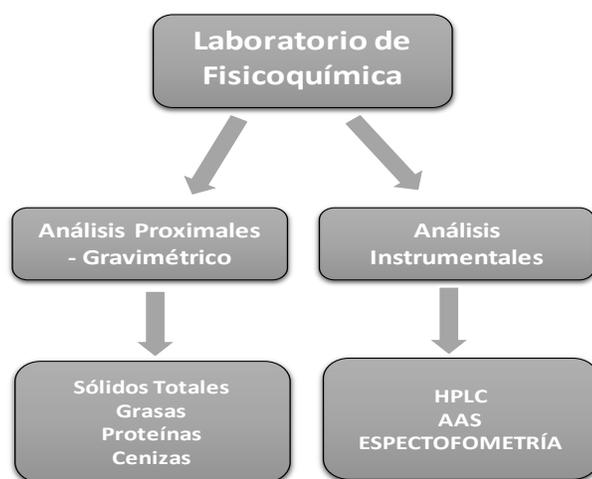


Figura 10: Esquema de análisis realizados en el Laboratorio de Físicoquímica

Para poder identificar los procesos más críticos es necesario mapear cada uno de ellos y realizar la toma de tiempo para identificar en cuál debemos enfocarnos. La unidad de análisis, como ya se mencionó, será el tiempo (en minutos) demandando de cada análisis por día.

Luego de tener mapeado todos los procesos realizados por el laboratorio, se utilizará una herramienta de calidad para poder identificar los procesos más críticos de acuerdo al tiempo demandado: El Diagrama de Pareto.

Ejecución de encuestas

Es importante conocer el grado de satisfacción que presentan los trabajadores del Laboratorio de Físicoquímica, para los cual se ejecutará encuestas antes y después de la implementación de las 5S. Estas encuestas estarán conformadas por: Una parte cuantitativa empleando la escala de Likert y otra cualitativa (preguntas abiertas).

Tabla 3: Encuesta al Personal interno del Laboratorio de Físicoquímica

Encuestas Personal Interno del laboratorio de Físicoquímica					
Opinión	Grado de Acuerdo				
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
El área de análisis de sólidos totales presenta solo objetos necesarios e indispensables para el desarrollo de sus actividades	5	4	3	2	1
El área de análisis de sólidos totales se encuentra ordenado y delimitado	5	4	3	2	1
Las herramientas, materiales y documentos son ubicados con facilidad	5	4	3	2	1
Las herramientas, materiales, insumos (reactivos, materias primas) se encuentran claramente identificados	5	4	3	2	1
El área de análisis de sólidos totales se encuentra limpio	5	4	3	2	1
El área de análisis de sólidos totales presenta estándares visuales definidos.	5	4	3	2	1
El lárea de análisis de sólidos totales presenta un ambiente adecuado para trabajar	5	4	3	2	1

Tabla 4: Personal interno del Laboratorio de Fisicoquímica

PERSONAL QUE LABORA EN EL LABORATORIO	ÁREA
ANALISTA DEL LABORATORIO	CALIDAD
ANALISTA DEL LABORATORIO	CALIDAD
ASISTENTE DEL LABORATORIO	CALIDAD
ASISTENTE DEL LABORATORIO	CALIDAD

Auditoría inicial

Antes de ejecutar la implementación de la herramienta 5S en el Laboratorio de análisis fisicoquímico, es sumamente importante la realización de una auditoría inicial para identificar cual es la situación actual del laboratorio, así como los puntos más críticos que serán en los que debemos de trabajar.

Para esta etapa se debe de utilizar el Check-List de Auditorías internas, el cual está conformado por 4 etapas: Clasificación, Orden, Limpieza y Estandarización. Cada etapa está conformada por puntos a evaluar y preguntas que nos debemos de realizar antes de emitir una calificación.

La Calificación está conformada por 3 puntos:

- 0: Malo
- 2: Regular
- 3: Bueno

Así mismo, se tiene una regla de decisión para el pase a otra etapa: De acuerdo a la calificación obtenida, si esta es >90% la etapa estará aprobada, mientras que si la calificación obtenida es <90% esta es desaprobada y debe ser mejorada para ser auditada nuevamente. Este Check List debe ser aplicado para auditar no solo en la etapa inicial, sino también en el término de cada una de las etapas para su respectiva verificación.

AUDITORÍA INTERNA 5S							
Área:			Evaluador:				
Fecha:		Puntuación Anterior:		Puntuación:			
S	No.	Artículo	Descripción	Signo			Observaciones
				0	2	3	
1 ^o S - Clasificación	1	Máquinas u otros equipos	¿Se encuentran aparatos, herramientas o artículos similares o equipo sin uso en los alrededores?				
	2	Clasificación de materiales, máquinas, equipos u otros	¿Todos los artículos duplicados, cantidades innecesarias han sido removidos del área?				
	3	Conocimiento	¿Los empleados conocen el criterio para clasificar un artículo como necesario o innecesario?				
Subtotal:							
2 ^o S - Orden	4	Indicadores de localización	¿Se utilizan líneas u otras marcaciones para indicar claramente la posición de los elementos que podrían moverse?				
	5	Indicadores de artículos	¿Los estantes tienen señalizaciones que indican donde se está artículo?				
	6	Indicadores de cantidad	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas permitidas?				
	7	Aparatos de fijación y herramientas	¿Se encuentran los aparatos de fijación y herramientas almacenados más racionalmente para facilitar su búsqueda y devolución?				
	8	Cumplimiento del orden	¿Se tienen más de dos artículos fuera de lugar?				
	9	Estándares escritos	¿Los procedimientos se encuentran ordenados y son fáciles de localizar?				
10	Conocimiento	¿Todas las personas conocen a donde pertenecen los artículos?					
Subtotal:							
3 ^o S - Limpieza	11	Pisos	¿Los pisos se mantienen limpios y libres de desperdicios, agua y aceite?				
	13	Alrededores	¿Todos los paredes, estantes se encuentran limpios y en buen estado?				
	14	Manejo de desperdicios	¿No existe acumulación de desperdicios en el área? ¿Se tiene alguna frecuencia de recojo de basura establecida?				
	15	Señalética	¿Los manuales, sticker, líneas de demarcación limpias y en buen estado?				
	16	Materiales de limpieza	¿Los materiales de limpieza se encuentran accesibles, organizados e identificados según estándares?				
	17	Limpieza habitual	¿Los encargados del área realizan habitualmente limpieza de pisos y equipos?				
18	Conocimiento	¿El equipo entienden el concepto de la 3S Limpieza?					
Subtotal:							
4 ^o S - Mantener	19	Estándares	¿Se encuentran los códigos de colores y estándares claramente definidos?				
	20	Control visual	¿Todos los estándares visuales se encuentran actualizados?				
Subtotal:							
Total:							
Porcentaje:							
Puntaje de 90% a 100%		Aprobado					
Puntaje menor a 90%		Desaprobado					

Escala de Evaluación	3	Bueno
	2	Regular
	1	Malo

Figura 8: Check-List de Auditoría

Implementación de las 5s

Antes de empezar con la implementación, se debe de realizar un registro fotográfico de la situación actual del laboratorio de Físicoquímica, para que tengamos la evidencia del trabajo realizado. Así mismo, es importante realizar la toma de fotografía durante y al finalizar la implementación de la herramienta.

Seiri

Esta etapa está basada en la clasificación de los objetos, herramientas, equipos que resulten innecesarios para el Laboratorio de Físicoquímica.

Las preguntas que de acuerdo a la metodología son importante de realizarlas antes de clasificar un elemento como necesario o innecesario fueron las siguientes:

¿Es necesario este objeto?

¿Qué utilidad tiene?

En caso sea necesario, ¿La cantidad es la correcta?

En caso sea necesario, ¿Es correcta su ubicación?

¿Con qué frecuencia se utiliza este objeto?

En primera instancia para eliminar los objetos innecesarios, se utilizará la práctica de las tarjetas rojas las cuales deben ser colocadas en los elementos que se consideren de poco uso o de ningún uso. Esto es una ayuda visual para poder identificar claramente lo que se debe retirar del área (eliminación, donación, reparación, etc). Un criterio importante a considerar antes de la clasificación es el siguiente:

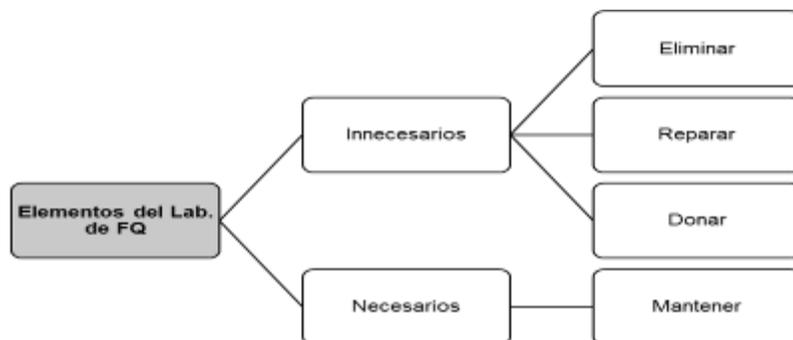


Figura 9: Criterio para la clasificación de elementos
Elaboración propia

Tarjetas Rojas:

Estas tarjetas deben ser de diseño claro y simplificado para su correcto y fácil llenado. Así mismo debe contar con la información necesaria para su respectiva identificación.

ETIQUETA ROJA			
Figura 19: Etiqueta Roja			
N° REFERENCIA			
CLASIFICACIÓN	Equipos y Accesorios	Material Semielaborado	
	Herramientas	Elementos de Oficina	
	Instructivo	Papeles, cartones, etc.	
	Materias Primas	Otros	
	Material Empaque	Defectuoso/Obsoleto	
RAZÓN INCONFORMIDAD	No se usa a menudo	Desecho/Basura	
	Se desconoce uso		
	Otros		
ACCIÓN	Eliminar	Reparar	
	Transferir/Reubicar	Almacenar	
CANTIDAD:			
VALOR:			
FECHA:		RESPONSABLE:	
FECHA REV.:		RESPONSABLE:	

Figura 10: Etiquetas rojas

De acuerdo a la figura 19, la información que se debe tomar en cuenta es la siguiente:

N° de Referencia: Número correspondiente a cada uno de los artículos que se va a clasificar.

Clasificación: Describe el tipo de artículo en el cual se está colocando la tarjeta roja.

Razón de inconformidad: motivo por el cual se está clasificando como innecesario

Acción: Destino del elemento clasificado (Eliminar, transferir, reparar, almacenar, reubicar)

Cantidad: Cantidad de elementos que se está clasificando (del mismo tipo)

Valor: Valor monetario del elemento

Fecha: Día en el cual se clasificó el elemento

Fecha de revisión: Día en el cuál se realiza la acción determinada (eliminar,transferir)

Responsable: Nombre de la persona que realizará la acción determinada.

Posterior al rotulado de cada uno de los elementos innecesarios, se procede a registrar cada uno de ellos en un formato de Etiquetas rojas. La finalidad de este formato es llevar un inventariado de los que se está clasificando como innecesario y cuál será su destino final. Este formato cuenta con la siguiente información:

N° Etiqueta

Artículo

Localización

Acción

Fecha de colocación

Fecha de remoción

Seiton

Luego de que todos los elementos innecesarios fueron retirados del Laboratorio de Físicoquímica, se prosigue a organizar aquellos elementos que si fueron considerados como indispensables para el desarrollo de las actividades del área.

Para tener una mejor guía de cómo llevar a cabo la implementación de la segunda etapa, es importante tener graficado donde es conveniente ubicar cada uno de los elementos:

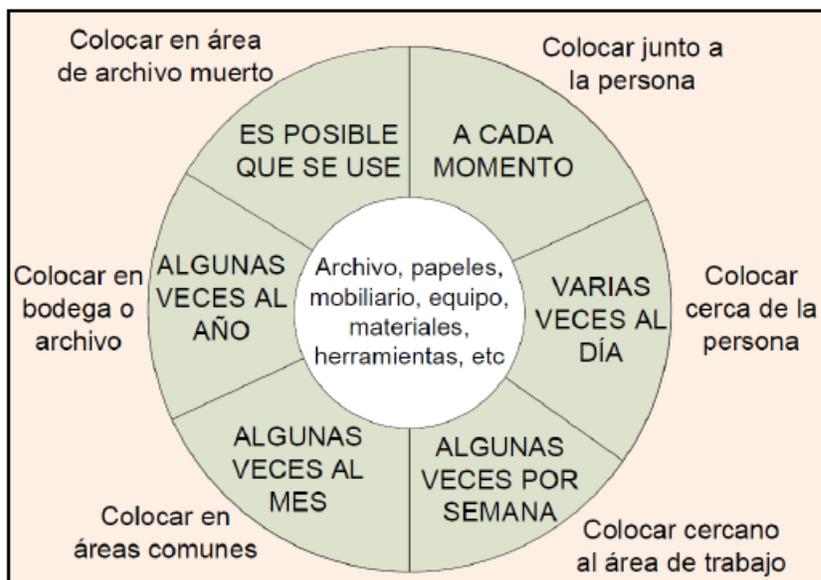


Figura 11: Regla de decisión de ubicación de elementos

Fuente: Torres (2014)

De acuerdo al uso y la tipo de área de análisis es que se ordenará cada uno de los elementos necesarios ubicados en el laboratorio. Para esta etapa se debe de priorizar no solo el orden de acuerdo al uso, sino también la etiquetación de repisas, armarios, muebles, áreas de trabajo que no están identificadas, delimitadas y que necesitan señalética.

Es importante poder identificar la ubicación de no solo los materiales y herramientas del Laboratorio, sino también de los insumos, reactivos y materiales de análisis ya que es básico para no contar con retrasos dentro de los procesos o accidentes del personal que trabaja en el área.

El objetivo de esta etapa no solo es encontrar el lugar adecuado de ubicación de un elemento, si no también es estandarizarlos para que sea fácil de encontrar, ubicar y utilizar.

De acuerdo con Albornoz (2013), el Seiton es una estrategia que está basada en la utilización de elementos visuales. Estos elementos o ayudas nos servirán para estandarizar procesos, evitar despilfarros y eliminar riesgos.

Seiso

Luego de una correcta Clasificación y Orden, se procede a realizar la etapa de Limpieza. El objetivo de esta etapa de la implementación es crear un consciencia de limpieza que perdure en el tiempo. No solo se trata de la limpieza superficial que normalmente se realiza, sino más bien se trata de identificar los focos de suciedad para trabajar en ellos y evitar que vuelvan a aparecer en el futuro.

Citando a Albornoz (2013): *“Un Lugar limpio no es el que más se limpia si no el que menos se ensucia”*

Actualmente se cuenta con una frecuencia de limpieza diaria, sin embargo nada nos asegura que se trate de una limpieza profunda. Sin bien puede haber una limpieza continua de las zonas más relevantes del área, es importante también tener contemplado una limpieza más exhaustiva con una frecuencia establecida.

Seiketsu

Luego de haber culminado exitosamente las tres primeras etapas, llega una de las partes más importantes de la implementación de la herramienta: **LA ESTANDARIZACIÓN**

Lo que buscamos con esta etapa es crear hábitos de limpieza y orden con la finalidad de no eliminar todo lo que se conseguido con la implementación de las primeras etapas.

Para la implementación de esta etapa se van a considerar las siguientes acciones:

Creación de Estándares Visuales: La creación de estándares visuales son necesarios para poder visualizar el estado ideal en el cual se debe encontrar el laboratorio. Estos estándares deben ser colocados en cada una de las áreas de análisis que conforman el Laboratorio de Físicoquímica para que sirvan de referencia en el día a día.

Creación/Actualización de Procedimiento: Es muy importante la actualización de los documentos relacionado con los procesos y actividades rutinarias del Laboratorio con la finalidad de estandarizarlos y mantener un orden. Es necesario que toda actualización sea compartida con los clientes internos para un mejor manejo de los procesos.

Shitsuke

Esta última etapa es referida a la autodisciplina. Para esta etapa, el compromiso y la continuidad de las personas que laboran en el laboratorio son clave. Todo depende de la voluntad y conducta que demuestran las personas para permitir que la implementación de la herramienta 5s sea permanente en el tiempo.

Para mantener la continuidad, es importante plantear iniciativas que nos puedan asegurar que la implementación se va a mantener a través del tiempo.

RESULTADOS

Reunión con el personal para armar el plan de implementación de la herramienta 5s

El equipo con el cual se va a trabajar es el siguiente:

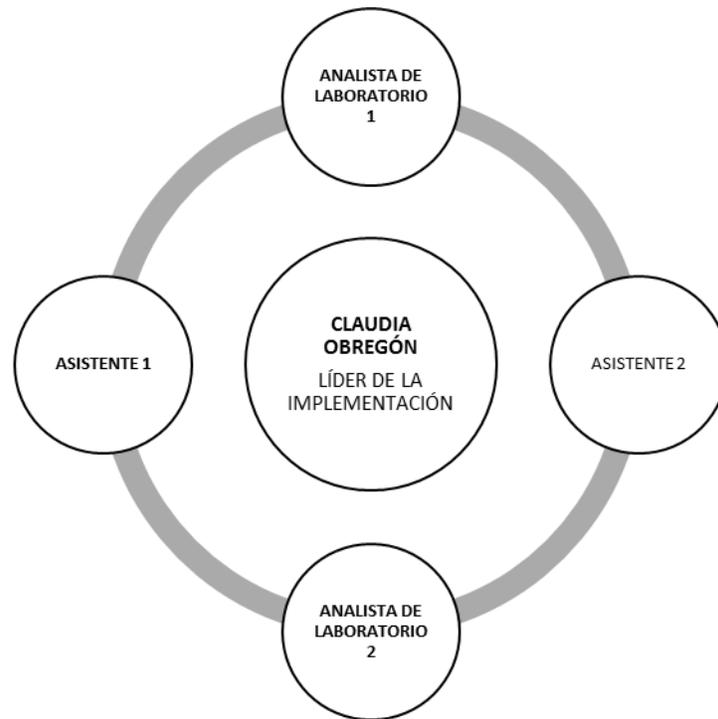


Figura 12: Equipo de trabajo de Implementación 5S

Entrenamiento al personal de la implementación 5S

Fue necesario el alineamiento de conceptos de cada uno de los integrantes del Laboratorio para poder realizar una correcta implementación. Para ello, se realizó un entrenamiento integral sobre la implementación de la metodología 5S.

Para esto, se utilizó le siguiente material visual:



Figura 14: Entrenamiento Metodología 5S

Recolección de datos y toma de tiempo – análisis rutinarios

Mediante un mapeo de actividades, se identificó los procesos más importantes y rutinarios que realiza el laboratorio de fisicoquímica, y los cuales se pueden ver afectados, en términos de tiempo, por una desorganización y desorden del área.

Se identificaron 20 análisis, de los cuales se consideró el tiempo invertido por análisis, frecuencia de realización, área, y tiempo invertido a la semana.

Tabla 6: Análisis de Laboratorio de Fisicoquímica

ANÁLISIS	ÁREA	Minutos	frecuencia semanal	Tiempo invertido en la semana
°Brix	ZONA RECEPCIÓN DE MUESTRA	30	1	30
Análisis de proteínas Kjendahl (Serica)	SALA DE PROTEÍNAS	270	1	270
Actividad de Agua	ZONA RECEPCIÓN DE MUESTRA	120	5	600
Análisis de acidez	SALA PROTEÍNAS	30	5	150
Análisis de azúcares	SALA HPLC	300	1	300
Análisis de Azúcares-Deslactozado	SALA HPLC	240	1	240
Análisis de Cenizas	SALA DE GAVIMETRÍA	40	5	200
Análisis de Cloruro	SALA HPLC	120	1	120
Análisis de grasa Método de Mojnier	SALA MOJONIER	120	5	600
Análisis de humedad en materias primas	SALA DE GAVIMETRÍA	60	5	300
Análisis de mineral	SALA ABSORCIÓN ATÓMICA	165	1	165
Análisis de Minerales-Na	SALA ABSORCIÓN ATÓMICA	225	1	225
Análisis de proteínas Kjendahl	SALA DE PROTEÍNAS	260	5	1300
Análisis de sólidos totales	SALA GRAVIMETRÍA	270	5	1350
Análisis de Vitamina A	SALA HPLC	285	1	285
Análisis de Vitamina C	SALA HPLC	240	1	240
Homogradeo	PLANTA EVAPORADAS-LÍNEA	90	1	90
Índice de Peróxido	SALA PROTEÍNAS	180	1	180
PH	SALA PROTEÍNAS	60	5	300
Test de Limpieza	SALA PROTEÍNAS	20	1	20

Una vez recolectada la data, se decidió trabajar con los análisis que impactan de una mayor forma a los integrantes de laboratorios en términos de tiempo (los rutinarios):

Tabla 7: Análisis Rutinarios

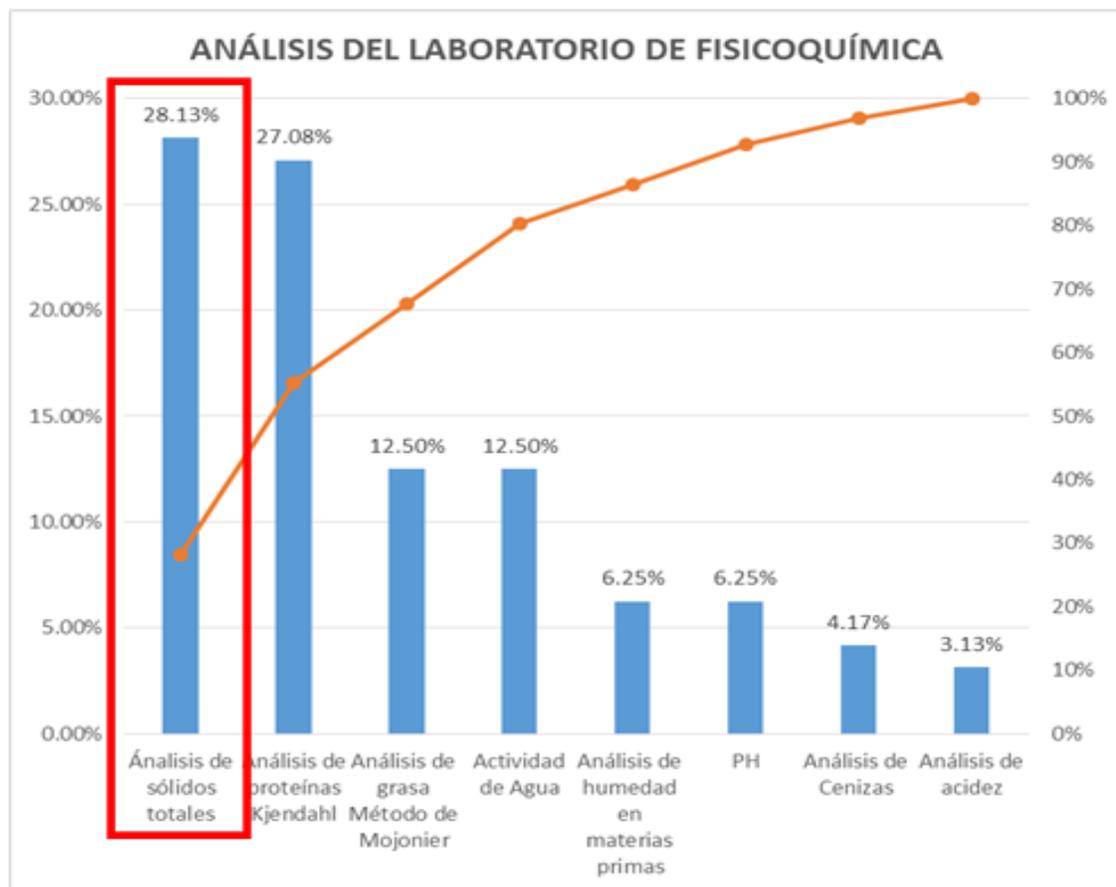
ANÁLISIS	Minutos
Actividad de Agua	120
Análisis de acidez	30
Análisis de Cenizas	40
Análisis de grasa Método de Mojonier	120
Análisis de humedad den materias primas	60
Análisis de proteínas Kjendahl	260
Ánalysis de sólidos totales	270
PH	60

Dentro de los análisis rutinarios, se priorizaron los análisis con mayor inversión en tiempo mediante un diagrama de Pareto:

Tabla 8: Cálculo de % total y acumulado de acuerdo al tiempo invertido por análisis del Laboratorio

Análisis	Minutos diarios	veces por semana	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Ánalysis de sólidos totales	270	5	28.13%	28.13%
Análisis de proteínas Kjendahl	260	5	27.08%	55.21%
Análisis de grasa Método de Mojonier	120	5	12.50%	67.71%
Actividad de Agua	120	5	12.50%	80.21%
Análisis de humedad den materias primas	60	5	6.25%	86.46%
PH	60	5	6.25%	92.71%
Análisis de Cenizas	40	5	4.17%	96.88%
Análisis de acidez	30	5	3.13%	100.00%
			100.00%	

Gráfico 1: Pareto de Análisis de Laboratorio



Se realizó el análisis de Pareto y se obtuvo como resultado la priorización de 1 de los 10 análisis realizados por el laboratorio de análisis fisicoquímico:

Análisis de Sólidos Totales (270 minutos diarios)

Análisis de sólidos totales

Con la finalidad de realizar una evaluación más profunda del análisis escogido y medir el impacto de la implementación en cada una de las actividades que conlleva el análisis, se realizó un Diagrama de Flujo de Proceso junto de las áreas en las cuales se desarrollan cada una de ellas.

Las áreas en las cuales se desarrolla diariamente el análisis escogido es el área de recepción /tratamiento de muestra y el Área de Gravimetría.

Una vez terminada la implementación se obtuvo los siguientes resultados en términos de la unidad de medida:

Tabla 9: Diagrama de actividades de Análisis de Sólidos Totales

N°	Descripción Actividades	●	→	■	◐	▼	●	●	Área
							●	●	
							●	●	
1	Búsqueda de muestra para análisis	●					5	2	RECEPCIÓN DE MUESTRA
2	Rótular bolsas con código para muestras	●					3	2	RECEPCIÓN DE MUESTRA
3	Preparación de muestras (calentar, licuar, molar o triturar)	●					30	26,5	RECEPCIÓN DE MUESTRA
4	Allistar material para análisis(Cucharitas y papel toalla)	●					8	2	RECEPCIÓN DE MUESTRA
5	Llevar muestra a la zona de pesado	●	→				3	0,5	GRAVIMETRÍA
6	Buscar cuaderno de registro de análisis	●					0,5	0,3	GRAVIMETRÍA
7	Buscar pesas	●					0,5	0,2	GRAVIMETRÍA
8	Tarar la balanza	●					2	1	GRAVIMETRÍA
9	Búsqueda de placas	●					3	2	GRAVIMETRÍA
10	Registrar muestra en el formato	●					7,0	4,0	GRAVIMETRÍA
11	Homogenizar	●					2,5	2,0	GRAVIMETRÍA
12	Pesado de placa y registro de peso	●					11,5	5	GRAVIMETRÍA
13	Pesar 3g muestra y registrar peso	●					17	14,3	GRAVIMETRÍA
14	homogenizar las placas pesadas	●					20	16	GRAVIMETRÍA
15	llevar a la estufa las placas	●					3	2	GRAVIMETRÍA
16	Tiempo en estufa	●					240	240	GRAVIMETRÍA
17	Limpiar el área utilizada	●					8	5	GRAVIMETRÍA
18	Guardar las muestras utilizadas	●					8	3	GRAVIMETRÍA
19	Retirar las muestras y llevar al desecador	●	→				2	2	GRAVIMETRÍA
20	Tiempo en el desecador	●					40	40	GRAVIMETRÍA
21	pesar las placas	●					15	13	GRAVIMETRÍA
22	registrar el peso de en el formato	●					7	6	GRAVIMETRÍA
23	Llevar las placas pesadas al lavadero	●	→				3	2	RECEPCIÓN DE MUESTRA
24	Añadir agua en cada placa	●					2	2	RECEPCIÓN DE MUESTRA
25	Lavar las varillas	●					15	0	RECEPCIÓN DE MUESTRA
26	Buscar placas para realizar el pesado	●					8	3	GRAVIMETRÍA
27	Buscar arena de Mar	●					7	2	RECEPCIÓN DE MUESTRA
28	Buscar cuchara para pesado	●					3	1	RECEPCIÓN DE MUESTRA
29	Pesar las placas	●					8	5	GRAVIMETRÍA
30	Pesar 25g de arena por placa (20 placas)	●					10	10	GRAVIMETRÍA
31	Colocar las varillas, tapas y llevar las placas a la estufa	●					10	10	GRAVIMETRÍA
32	Guardar la arena	●					3	1	RECEPCIÓN DE MUESTRA
33	Limpiar y ordenar el área	●					10	5	GRAVIMETRÍA
34	Llevar material al lavadero	●	→				5	3	RECEPCIÓN DE MUESTRA
35	Registrar resultados	●					30	30	OFICINA
TOTAL							270	183	

Tabla 10: Tiempo Total antes y después de la implementación

	ANTES(min)	DESPUÉS(min)
TIEMPO	270	183

Ejecución de encuestas

Se realizó la ejecución de encuestas al personal interno (4), con la finalidad de conocer su visión respecto al estado en el cual ellos consideraban se encontraba el laboratorio de fisicoquímica enfocada en el área de estudio. Así mismo, se buscaba conocer el confort/satisfacción que ellos sienten al desempeñarse en esa área.

Se obtuvo los siguientes resultados:

Encuesta inicial

Gráfico 2: Resultado encuesta inicial – Personal del Laboratorio

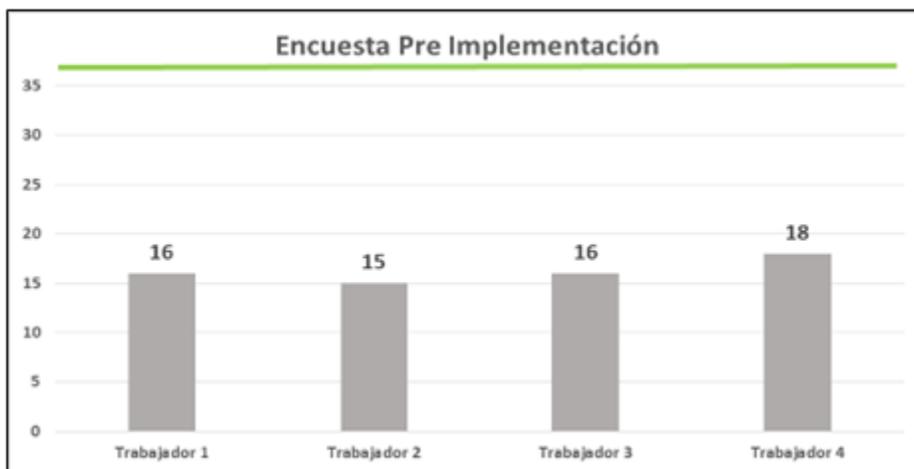


Tabla 11: Puntajes obtenidos de encuesta Pre implementación.

Trabajador	Puntaje
Trabajador 1	16
Trabajador 2	15
Trabajador 3	16
Trabajador 4	18

Puntaje Óptimo	35
Puntaje Mínimo	7

Encuesta final

Después de realizar la implementación, se obtuvo los siguientes resultados en la encuesta post implementación:

Gráfico 3: Resultado encuesta Post Implementación

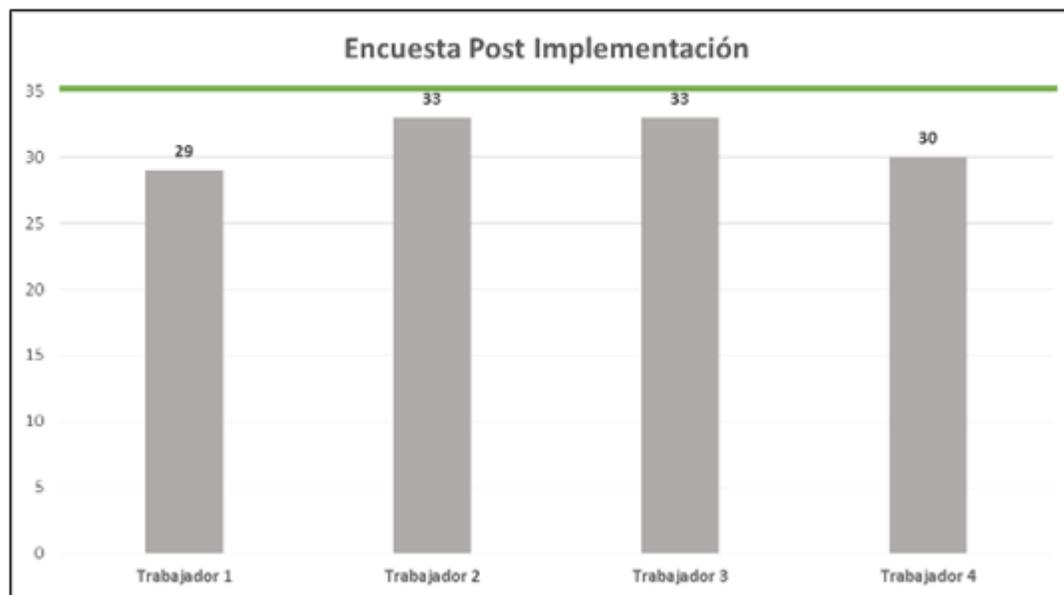


Tabla 12: Puntajes obtenidos de encuesta Post implementación.

Trabajador	Puntaje
Trabajador 1	29
Trabajador 2	33
Trabajador 3	33
Trabajador 4	30

Auditoría 5s

Mediante el Check-List presentado en la Figura 8 se realizaron las auditorías tanto antes y después de la implementación en el área de Gravimetría y Recepción de muestra.

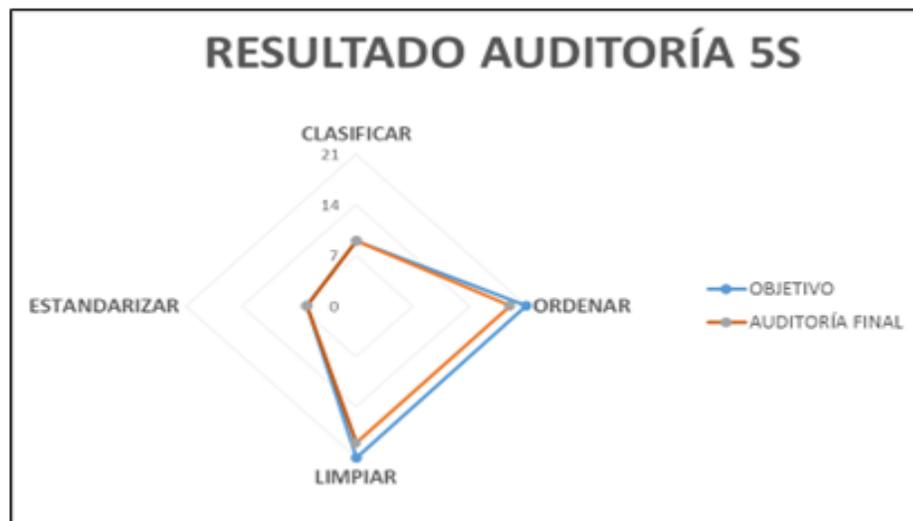
Se obtuvo los siguientes resultados:

Gráfico 4: Auditoría inicial del Laboratorio de Físicoquímica



Una vez terminada la implementación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico 5: Auditoría 5S – Post Implementación



Implementación de las 5s

Como parte de la implementación, se obtuvieron los siguientes resultados en cada una de las etapas:

Seiri

Se eliminó todo aquel elemento considerado como innecesario para el área. De esta clasificación se obtuvo la “Zona Roja” en la cual se encontraban los objetos clasificados, cada uno de ellos con su etiqueta roja de acuerdo a la Figura 13. Finalmente todos estos objetos fueron registrados en el Formato de la Tabla 7 “Registro de Etiquetas Rojas”. **Anexo 1**



Figura 15: Zona Rojas- Antes y después

Seiton

Se realizó la evaluación del lugar más adecuado para cada herramienta, utensilio y equipo de acuerdo a la zona.

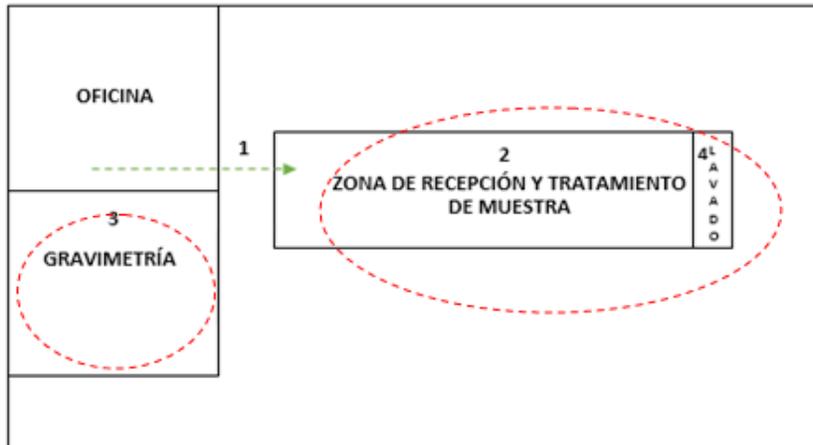


Figura 16: Área de Implementación 5S

Tabla 13: Elementos necesarios

ZONA	MATERIALES NECESARIOS
RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE MUESTRA	Bolsas grandes-pequeñas
	Cucharas
	Zona de Almacenamiento de muestras
	Material de Vidrio
	Material de Plástico
	Guantes
	Etiquetas
	Pipetas
	Abridores
	Termómetros
	Tapas de Fiolas
	Rayador
	Licudora
	Triturador
	Tamizador
Tamices	
Horno Microondas	
GRAVIMETRÍA	Papel Toalla
	Placas grandes y pequeñas
	Tapas de fiola grandes y pequeñas
	Alcohol
	Agua Ultrapura
	Pinzas
	Cucharas grandes y pequeñas
	Pesas
	Balanzas
	Desecadores
Estufas	
Zona de Limpieza	Detergente
	Bandeja para Material sucio
	Guantes
	Balde para agua
	Material de Plástico
	Material de Limpieza
Escobillas	

Luego de tener claridad de los elementos que deben ubicarse en cada zona de manera obligatoria (De acuerdo al tipo de trabajo/análisis que se va a realizar) se procedió a implementar esta etapa, obteniéndose el siguiente resultado:

RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE MUESTRA

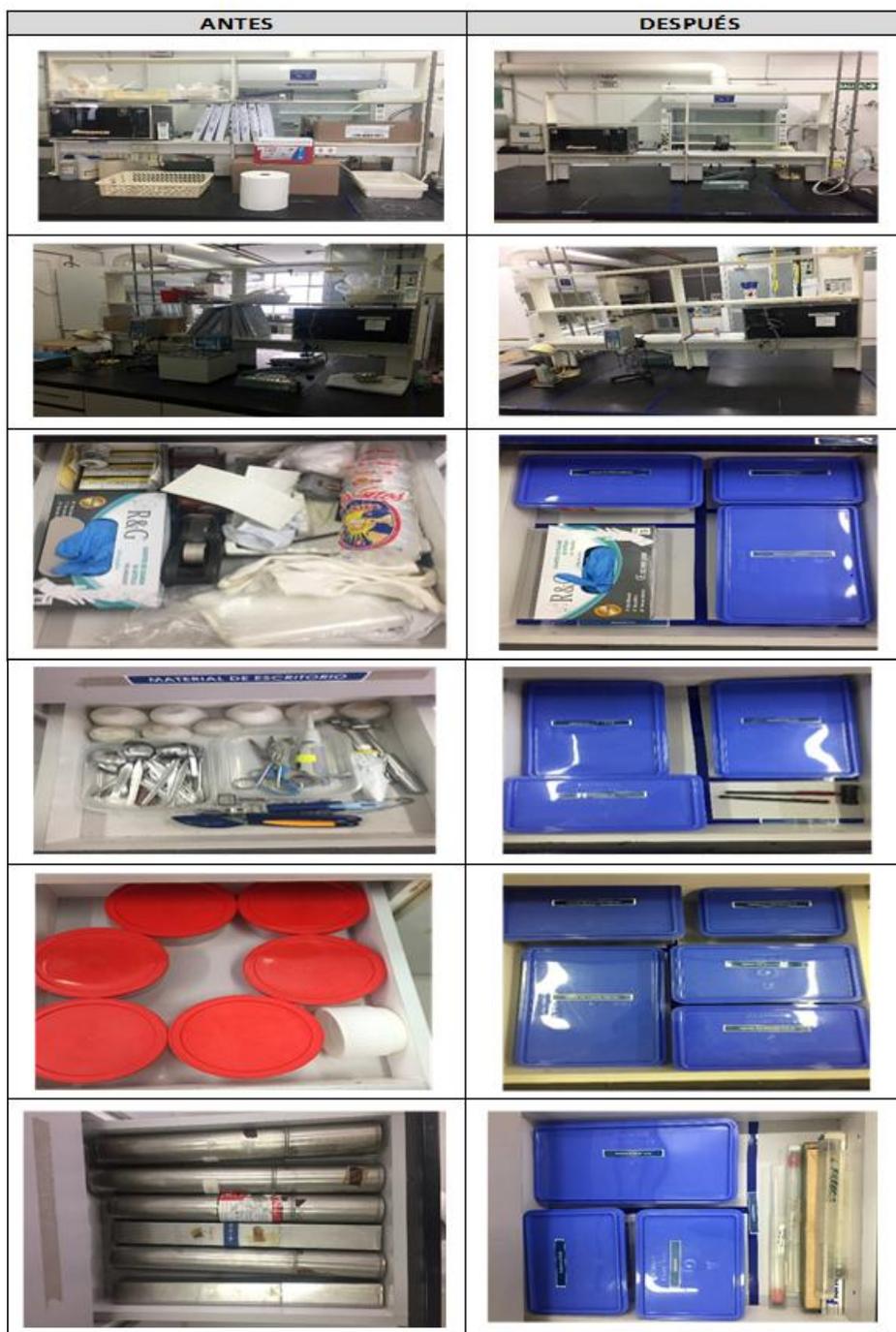


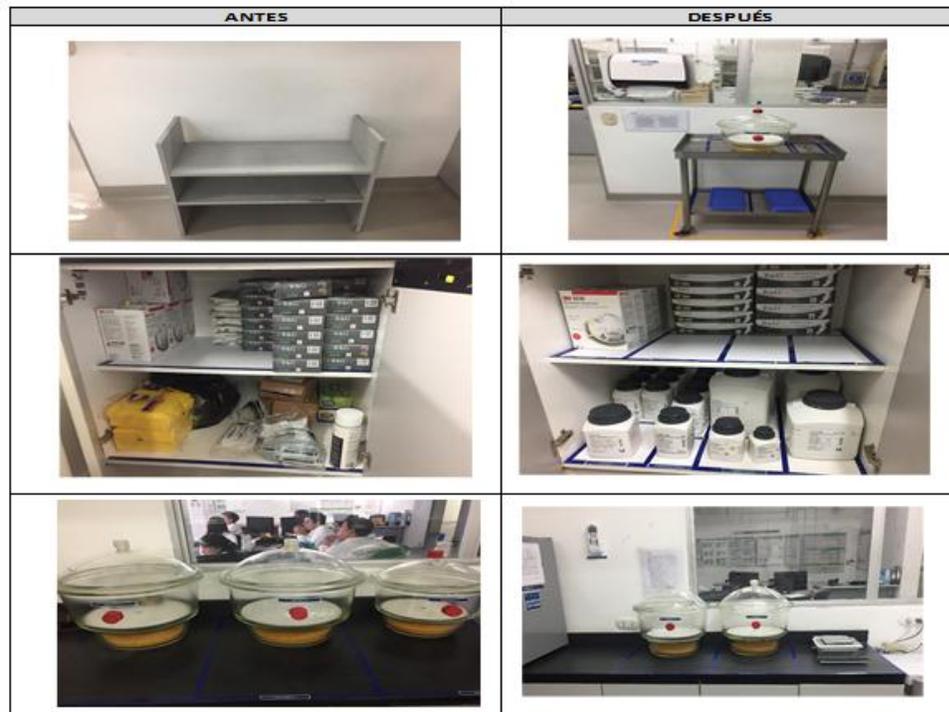


Figura 17: Antes y Después de la Implementación

ZONA DE LIMPIEZA



ZONA DE GRAVIMETRÍA



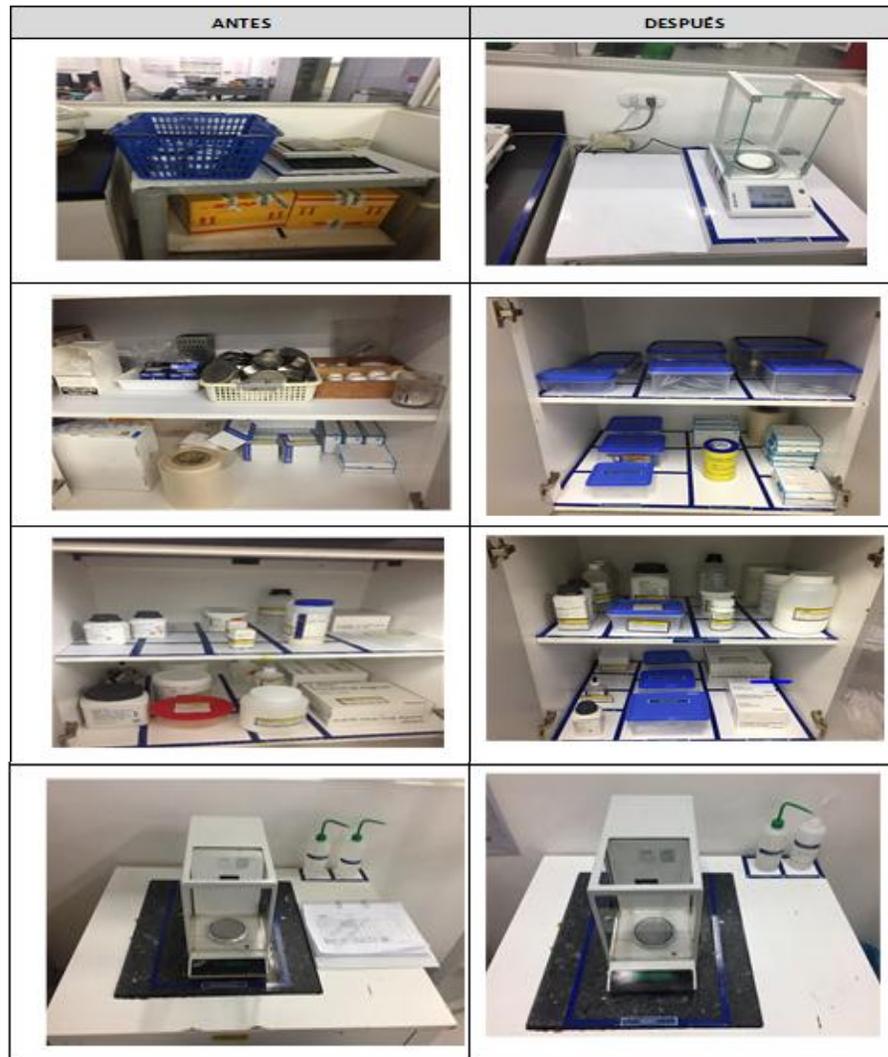


Figura 17: Antes y Después de la Implementación

Seiso

En esta etapa se puso foco a la limpieza de zonas claves y que aparentemente no habían sido contempladas con la importancia debida a lo largo del tiempo.

Se realizó un check-list para cada una de las áreas con la finalidad de asegurar el cumplimiento de la limpieza en cada una de ellas (Anexo 5).

Las zonas en las cuales nos enfocamos fueron las siguientes:

- Pisos
- Ventanas
- Mesas de Trabajo
- Interior de Muebles/Compartimientos
- Puertas
- Cajones
- Equipos
- Lunas

Seiketsu

Como primera medida tomada para esta etapa, se estandarizó el color que iba a ser usado para esta implementación: Azul

Se utilizó en todas las delimitaciones cintas de color azul. Para el caso de los nombres, rótulos y letreros se utilizó fondo azul con letras blancas. Para el caso de almacenamiento de materiales, se utilizaron recipientes con tapa de color azul de diferente tamaño (de acuerdo a lo que se iba a almacenar)

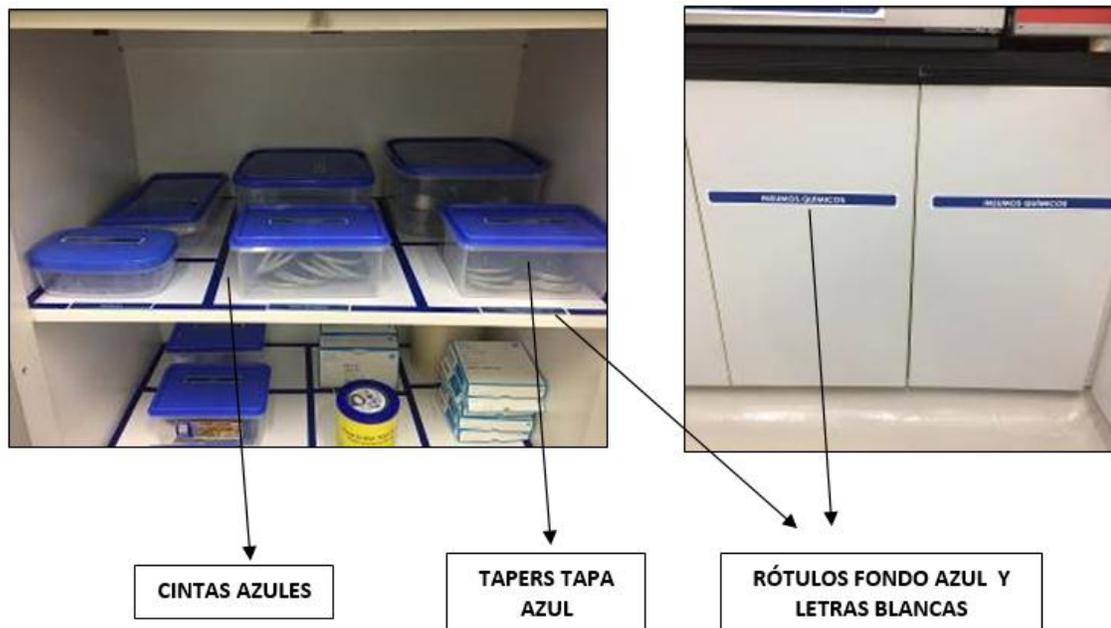


Figura 18: Estandarización de colores y materiales

Como segundo punto, se elaboraron Estándares Visuales para asegurar que el área se mantenga de acuerdo a lo implementado en las 3 primeras etapas.

Así mismo, se estandarizó el procedimiento para el análisis de sólidos solubles mediante un instructivo el cual detalla los elementos importantes a tomar en cuenta para la realización de este análisis.

Finalmente, para asegurar la continuidad en la limpieza de las zonas, se creó un formato de control como parte de un programa de limpieza para asegurar que cada uno de los espacios, equipos y herramientas tengan una frecuencia de limpieza establecida.

Nota: Cada uno de los formatos elaborados se encuentran en anexos.

Shitsuke

Esta etapa no tiene un entregable físico en un primer momento ya que está basado en el seguimiento periódico de la implementación. Como parte de las iniciativas que se propusieron para asegurar el mantenimiento de la implementación se priorizó lo siguiente:

Mantenimiento Diario de las zonas de trabajo: Este mantenimiento diario se realizará mediante los estándares visuales definidos en la etapa anterior. El formato escogido cuenta con una zona en la cual se tendrá que monitorear diariamente que la zona debe permanecer de acuerdo a lo logrado en las 3 primeras etapas. Este monitoreo debe ser registrado y manejado por uno de los analistas del área.

Capacitación al Personal: Es necesario que por lo menos una vez al año todo el personal del laboratorio revise un entrenamiento respecto a la metodología 5S para consolidar sus conocimientos. Así mismo, para todo personal nuevo que ingrese al área, debe ser parte de su inducción al puesto.

Auditorías Periódicas: Las auditorías es una de las instancias en las cuales uno puede darse cuenta del estado en el que se encuentra un área. Es por ello, que es necesario que se realicen auditorías de forma periódica a cargo de un responsable de 5S en la empresa. Un tiempo adecuado para asegurar que la implementación se está manteniendo es realizar auditorías cada 2 meses.

DISCUSIÓN

Las primeras actividades realizadas para asegurar la implementación fueron necesarias para tener bien contemplado las tareas, los tiempos y las responsabilidades. Al realizar el Gantt de trabajo, se pudo evidenciar que el tiempo con el cual se contaba para realizar las 5S era muy corto, sin embargo, se cumplió con lo programado.

Como se indica líneas arriba, la primera actividad realizada para el inicio de la implementación fue la capacitación al personal y las reuniones para realizar las coordinaciones y el recojo de información. El personal tenía los conceptos básicos de la metodología, sin embargo se evidencia que no era su prioridad frente a las otras actividades diarias. Es por ello que mediante la inducción no solo se buscó consolidar los conocimientos con los que ya contaban, si no también sensibilizarlos sobre la importancia de implementar la metodología en el área y sobre los beneficios que se obtendrán. Las capacitaciones y reuniones de coordinación se realizaron sin ningún inconveniente, el personal entendió el concepto de lo expuesto.

En la etapa de recolección de datos, como evidencia la tabla 7, se realizó el mapeo de todos los análisis realizados por el Laboratorio de Físicoquímica. Una vez obtenida esta data, se priorizaron los análisis rutinarios, ya que de acuerdo a su frecuencia son en lo que el personal invierte más tiempo (horas hombre) dentro de su jornada laboral. De acuerdo al Gráfico 1: Diagrama de Pareto, el análisis que más tiempo demanda realizar es el Análisis de Sólidos Totales, el cual fue monitoreado antes y después de la implementación de acuerdo a los resultados expuestos.

De acuerdo a los resultados de la Tabla 14 estos fueron los resultados del tiempo invertido antes y después de la implementación:

Tabla 14: Tiempo de Análisis de Sólidos Totales

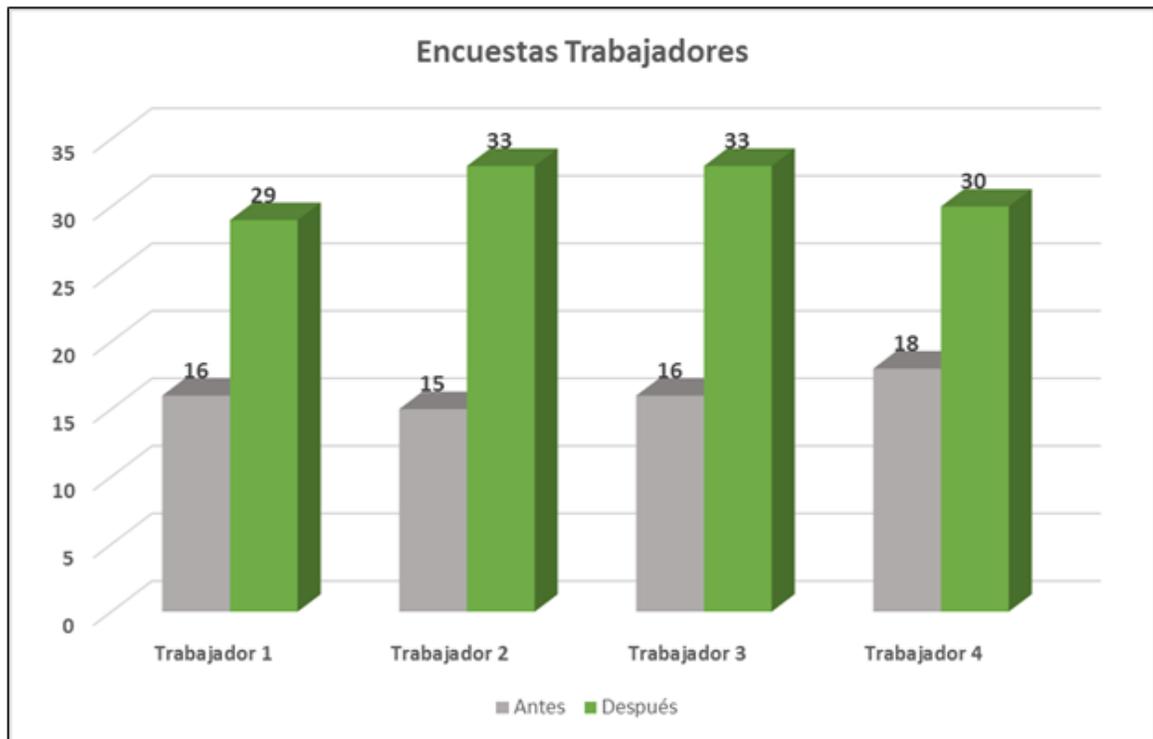
	ANTES(min)	DESPUÉS(min)
TIEMPO	270	183

Como se puede visualizar en el cuadro anterior, existe una reducción del **32%** en el tiempo empleado para la realización del análisis de Sólidos Total. Esta reducción se ve enfocada principalmente a las tareas que involucran búsqueda de materiales y muestras, utilización de espacios dentro del área, accesibilidad de materiales cerca del punto de trabajo, orden y limpieza del área , etc. Si bien existen tareas que no se han visto afectadas por la

implementación ya que son tiempos fijos por la naturaleza del análisis (Tiempo de secado en la estufa, Tiempo de Enfriado en el desecador), la mayoría de ellas si han evidenciado una reducción de tiempo, considerando que en algunos casos esta reducción ha sido significativa.

Respecto a las encuestas realizadas, se evidencia que existe una mejora respecto a la percepción de los trabajadores frente al estado de su laboratorio:

Gráfico 6: Comparativo encuesta antes y después de Implementación



Los resultados evidencian que después de la implementación el concepto de orden, limpieza y organización dentro del Laboratorio ha mejorado notablemente e inclusive el grado de satisfacción de trabajar en este ambiente ha aumentado. Tal y como indican los resultados, la calificación de cada trabajador se ha incrementado hasta en un 120%. El valor objetivo es de 35, encontrándose la mayoría en puntajes muy cercanos.

Respecto a las preguntas realizadas, la que obtuvo un puntaje mayor fue la pregunta 4, de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 15: Resultados por pregunta de Encuesta

	Antes	Después
Pregunta 1	8	16
Pregunta 2	10	19
Pregunta 3	11	17
Pregunta 4	8	20
Pregunta 5	10	18
Pregunta 6	8	17
Pregunta 7	10	18

Como se indicaba, la pregunta 4 es aquella que está mejor calificada, seguida de la pregunta 2, pregunta 5 y 7, pregunta 3 y finalmente la 1:

Esta pregunta está relacionado con la identificación de los objetos, materiales e insumos dentro de la zona de trabajo (Etapa Orden) y la cuál ha sido la mejor implementada de acuerdo a los resultados.

Cada una de las preguntas están muy ligadas a cada una de las etapas de implementación.

En el caso de las auditorías, se observa que se obtuvo como puntaje inicial **21%**, lo cual quiere decir que de acuerdo a nuestra escala, el estado del área en evaluación se encontraba **desaprobada**. Esto nos evidencia que el nivel de implementación de las 5S en un comienzo era muy bajo de acuerdo a los puntos evaluados. Analizando cada una de las etapas, la calificación más baja la obtuvo la etapa de estandarización seguida de Limpieza y orden. Luego de 2 meses de implementación, hemos obtenido una notable mejora respecto al inicio :

Gráfico 7: Comparativo entre Auditoría inicial y final



Tabla 16: Valores obtenidos de auditoría

ETAPA	OBJETIVO	AUDITORIA INICIAL	AUDITORIA FINAL
CLASIFICAR	9	2	9
ORDENAR	21	6	19
LIMPIAR	21	4	19
ESTANDARIZAR	6	0	6
PUNTAJE	100%	21%	93%

Los resultados de la auditoría evidencian que el área ha mejorado notablemente en cada uno de los puntos auditados. Considerando que el porcentaje % de aprobación debe encontrarse por encima de 90%, el resultado obtenido (93%) sobrepasa el mínimo requerido, es por ello, que podríamos asegurar que la implementación de las 5S se ha realizado de manera correcta.

Si es necesario considerar que se debe reforzar el concepto de orden y limpieza, que si bien cuenta con un % considerablemente alto, son los 2 ítem que dentro de la auditoría obtuvieron un valor por debajo del objetivo.

Como punto importante de la implementación, se debe recalcar que la etapa 1 y 2 fueron las que más tiempo demandó. En el caso de SEIRI, si bien el personal tenía claro el concepto de "Clasificar", se hacía muy complicado concientizarlos respecto a eliminación de objetos, que a pesar de su mal estado o antigüedad, habían formado una especie de "apego emocional" hacia esos elementos. Lamentablemente esto retrasó en gran medida parte de la implementación ya que en algunas oportunidades se invirtió más tiempo en evaluar si realmente el objeto iba a aportar de manera positiva en el Laboratorio de Físicoquímica. Una vez clasificados los objetivos, el etiquetado con tarjetas rojas y el ingreso de los elementos al formato de etiquetas rojas fue más sencillo y rápido. Como actividad previa a la eliminación, se realizó una SUBASTA, la cual nos ayudó a eliminar del área gran cantidad de objetivos y que finalmente iba a ser de utilidad por otra área.

La etapa del orden, como se indicó en el párrafo anterior, también nos demandó tiempo adicional al contemplado. La limitante de esta etapa fue el espacio con el cual contábamos para organizar los elementos que se quedaron en el área. Si bien se priorizaron los elementos que necesariamente tenían que ir en el área de Análisis de Sólidos Totales, los espacios quedaron insuficientes. A pesar que al principio pudo ser un poco complicado el poder identificar el lugar correcto, luego ya se convirtió en una actividad más sencilla. Como se evidencia en las imágenes del ANTES Y DESPUÉS, el cambio es realmente notable ya que no solo nos enfocamos en ordenar el lugar en el cual se deberían ubicar cada elemento, si no también empleamos parte de la etapa de estandarización a nivel de colores y elementos de almacenamiento. El foco de esta etapa fue de ubicar y almacenar los elementos de tal manera que cualquier personal, inclusive alguien que nunca ha entrado a un laboratorio, pueda encontrar con facilidad cada uno de los elementos que se encuentran en el área.

La etapa de limpieza fue una de las más sencillas, especialmente por el check-list de limpieza que se creó justamente para ponerle foco a espacios o elementos claves dentro del

área (Anexo 4). Si bien la etapa de limpieza es la siguiente a la del Orden, fue clave que al momento de ordenar los elementos, se aprovechara para realizar la limpieza profunda como paso previo a realizar la delimitación e identificación de los espacios.

En la penúltima etapa de implementación, se puso foco a las ayudas visuales que faciliten el mantenimiento de las 3S, creándose 2 estándares visuales para cada una de las áreas. Para el caso del Estándar realizado para la Zona de recepción de muestra fue necesario considerar 2 escenarios: Durante la Jornada Laboral y Después de la Jornada Laboral. Se encontró que durante el día es muy complicado cumplir con un estándar en el cual no exista ningún tipo de elemento sobre las mesas ya que el Laboratorio es un área que está recibiendo constante muestras y soluciones para que sean analizadas y preparadas respectivamente. Muy aparte de ello, el personal puede realizar más de un análisis a la vez por lo que siempre va a mantener ocupada la Zona de trabajo 1 y 2 designada en la etapa de Orden. Sin embargo, a pesar que se está considerando esos 2 escenarios y se hizo hincapié a las cantidades máximas de elementos que deben encontrarse sobre la mesa para que no se pierda el orden dentro del área.

Otro punto importante de la estandarización fue la creación de una Plan de Limpieza General para ambas zonas, donde nos asegure que las condiciones adecuadas de limpieza y que sean aseguradas de acuerdo a una frecuencia establecida.

Como punto final de esta 4ta etapa se consideró la creación de un instructivo para estandarizar el procedimiento del análisis de Sólidos Totales (Anexo 4). Este paso nos ayudará a seguir un esquema definido del proceso y mayor entendimiento del proceso para los trabajadores. Mediante la definición del diagrama de procesos los miembros del equipo pueden analizar si es que existen pasos innecesarios, tiempos muertos, cuellos de botellas u otras deficiencias.

Si bien este punto no fue impactado por la implementación, se consideró necesario estandarizar el ingreso de las muestras que llegan al Laboratorio para ser analizadas. Se creó un formato de ingreso de muestras en el cual la persona solicitante ingresa los datos principales de las muestras, así como los análisis que se desea realizar. Esta estandarización ayudaría a optimizar el tiempo en la búsqueda de los datos de las muestra en la computadora y se tendría mapeado el ingreso en tiempo real de todo lo que ingresa al laboratorio. Se evitaría

la problemática de pérdidas de muestras que normalmente son dejadas en el Laboratorio cuando el personal a cargo no se encuentra (Anexo 9).

Finalmente, el punto más importante luego de la implementación de las 4 primeras S, es el Mantener. De nada nos sirve haber logrado una excelente implementación si es que no se va a tener una continuidad con lo ya realizado. Es importantísimo considerar que para lograr cerrar la implementación con éxito y mantenerla, es primordial el compromiso de todos los miembros del equipo, ya que son esas personas las que van a asegurar que esto sea continuo a lo largo del tiempo. Como ya se comentó líneas arriba, el hecho de mantener un área va de la mano al control constante que se debe de tener para asegurar la efectividad.

Las auditorías y controles propuestos nos ayudarán a tener un control tangible y medible para que se pueda evidenciar que la continuidad se está llevando de manera correcta, sin embargo, una de las herramientas más poderosas para lograr este objetivo es la motivación del personal por parte de la Gerencia, es decir, que ellos deben ser ese elemento clave que promueva la implementación y continuidad de las herramientas de mejora continua. Los altos mandos son responsables de brindarle el peso necesario y transmitirlo hacia sus trabajadores.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, la organización, el orden y la limpieza de las áreas de Recepción/Tratamiento de muestra y Gravimetría mejoraron notablemente frente al estado inicial que se manejaba. El área se encuentra muchísimo más ordenada, limpia y sobre todo estandarizada.

La implementación de las 5S dio como resultado la reducción del tiempo empleado para realizar el análisis de sólidos totales en un 32%, el cual equivale a 87 minutos.

Los resultados de las encuestas arrojaron una mayor satisfacción respecto al orden y estandarización del Laboratorio. Así mismo, las respuestas también dieron evidencias que el personal se siente más a gusto de trabajar en dichas áreas.

La implementación de las 5S no solo nos beneficia en un aspecto visual y de calidad sino también de seguridad, ya que el simple hecho de tener los elementos necesarios ordenados e identificados, evitamos posibles peligros para el personal que labora en el Laboratorio.

La resistencia al cambio siempre va a existir, sin embargo es necesario poder manejarlos y convencer al personal que implementar herramientas que nos permitan mejorar va a conllevar a un beneficio para ellos.

RECOMENDACIONES

Es importante que esta implementación se vea replicada en las zonas restantes del Laboratorio (HPLC, AAS, PROTEÍNAS Y GRASAS) ya que de acuerdo a lo expuesto, se han obtenido resultados favorables.

Contemplar tiempos mayores para realizar este tipo de implementación, ya que al contar con el tiempo justo, siempre estamos propensos a no cumplir con el tiempo pactado por algún inconveniente que se presente.

Es indispensable contar con el compromiso de no solo el personal del Laboratorio, sobre todo del Jefe del área, ya que muchas veces la implementación de esta metodología involucra cambios en los cuales se necesita inversión, para lo cual es necesaria la aprobación y facilidades de la Jefatura.

Se deben de brindar las facilidades al personal para las capacitaciones programadas sobre esta metodología, lo cual ayudará para el desarrollo de las actividades diarias dentro del área de trabajo.

La motivación por parte de la Jefatura debe ser constante ya que con esto logramos formar el compromiso de los trabajadores e incremento de la productividad dentro de un área de trabajo.

Es recomendable que la empresa cuente con un grupo especializado en la implementación y seguimiento de la metodología 5S, al ser una de las bases más importantes de la mejora continua, es importante que sea bien implementada y que se asegure su continuidad.

Las evaluaciones periódicas son estrictamente necesarias para fomentar la continuidad de la implementación de la metodología en un área de trabajo, es por ello que al establecer periodos de auditoría, estos se deben de cumplir siendo ejecutados por el equipo de 5S junto con los jefes de cada área.

Es recomendable que durante la implementación de las 5S en un área de trabajo, esta sea monitoreada tanto por el área que está implementado como de la Jefatura del área. Este seguimiento puede darse a través de un KPI que nos permita visualizar los avances logrados.

ANEXOS

Anexo 1: Formato de Etiquetas Rojas

REGISTRO DE ETIQUETAS ROJAS					
N° Etiquetas	Artículos	Localización	Acción	Fecha de colocación	Fecha de remoción
1	Buretas	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
2	Tapers de Plástico	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
3	Jarras de Plástico	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
4	Frascos de vidrio	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
5	Taper blanco	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
6	Herramientas fuera de uso	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
7	Mueble de madera	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
8	Varillas de vidrio	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
9	Lavador de Pipeta	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
10	Bandejas de Plástico	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
11	Chaleco de seguridad	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
12	Casaca color negro	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
13	Hervidor malogrado	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
14	Documentos vencidos	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
15	Muestras vencidas	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
16	Hielera	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
17	Guantes de Plástico	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
18	Pipetas de vidrio rotas	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
19	Bande de Pintura	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
20	Cepillos de Limpieza	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
21	Utensilios de metal	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017
22	Revistas /manuales obsoletos	Lab. Físicoquímica	Eliminar	20/06/2017	08/07/2017

Anexo 2: Auditoría Inicial

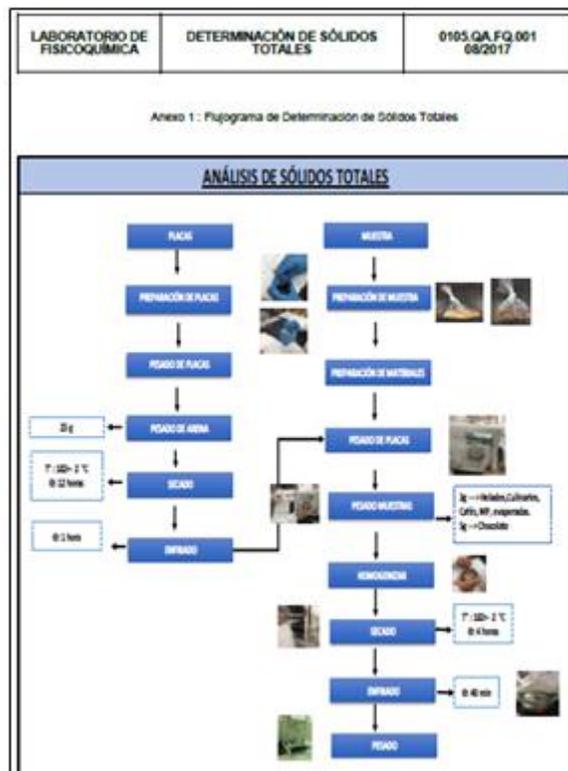
AUDITORÍA INTERNA 5S							
Área: Laboratorio Físicoquímico				Evaluador: Claudia Obregón			
Fecha: 16.06.2017		Puntuación Anterior: Auditoría inicial		Puntuación:			
S	No.	Artículo	Descripción	Score			Observaciones
				0	2	3	
1º S - Clasificación	1	Máquinas u otros equipos	¿Se encuentra aparatos, herramientas o artículos similares o equipo sin uso en los alrededores?	0			
	2	Clasificación de materiales, máquinas, equipos u otros	¿Todos los artículos duplicados, cantidades innecesarias han sido removidos del área?	0			
	3	Conocimiento	¿Los empleados conocen el criterio para clasificar un artículo como necesario o innecesario?		2		
	Subtotal				2		
2º S - Orden	4	Indicadores de localización	¿Se utilizan líneas u otras marcaciones para indicar claramente la posición de los elementos que podrían moverse?		2		
	5	Indicadores de artículos	¿Los estantes tienen señalizaciones que indican donde va cada artículo?		2		
	6	Indicadores de cantidad	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas permitidas?	0			
	7	Aparatos de fijación y herramientas	¿Se encuentran los aparatos de fijación y herramientas almacenados más racionalmente para facilitar su búsqueda y devolución?		2		
	8	Cumplimiento del orden	¿Se tienen más de dos artículos fuera de lugar?	0			
	9	Estándares escritos	¿Los procedimientos se encuentran ordenados y son fáciles de localizar?	0			
	10	Conocimiento	¿Todas las personas conocen a donde pertenecen los artículos?	0			
Subtotal				6			
3º S - Limpieza	11	Pisos	¿Los pisos se mantienen limpios y libres de desperdicios, agua y aceite?	0			
	13	Alrededores	¿Todas las paredes, estantes se encuentran limpios y en buen estado?	0			
	14	Manejo de desperdicios	¿No existe acumulación de desperdicios en el área?, ¿se tiene alguna frecuencia de recojo de basura establecida?	0			
	15	Señalética	¿Los manuales, sticker, líneas de demarcación limpias y en buen estado?	0			
	16	Materiales de limpieza	¿Los materiales de limpieza se encuentran accesibles, organizados e identificados según estándar?	0			
	17	Limpieza habitual	¿los encargados del área realizan habitualmente limpieza de pisos y equipos?		2		
	18	Conocimiento	¿El equipo entienden el concepto de la 3S limpieza?		2		
Subtotal				4			
4º S - Mantener	19	Estándares	¿Se encuentran los códigos de colores y estándares claramente definidos?	0			
	20	Control visual	¿Todos los estándares visuales se encuentran actualizados?	0			
	Subtotal				0		
Total					12		
Porcentaje					21%		

Anexo 3: Auditoría Final

AUDITORÍA INTERNA 5S							
Área: Laboratorio Físicoquímico				Evaluador: Claudia Obregón			
Fecha: 28-08-2017		Puntuación Anterior: Auditoría final		Puntuación: 93%			
S	No.	Artículo	Descripción	Score			Observaciones
				0	2	3	
1º S - Clasificación	1	Máquinas u otros equipos	¿Se encuentra aparatos, herramientas o artículos similares o equipo sin uso en los alrededores?			3	
	2	Clasificación de materiales, máquinas, equipos u otros	¿Todos los artículos duplicados, cantidades innecesarias han sido removidos del área?			3	
	3	Conocimiento	¿Los empleados conocen el criterio para clasificar un artículo como necesario o innecesario?			3	
	Subtotal				9		
2º S - Orden	4	Indicadores de localización	¿Se utilizan líneas u otras marcaciones para indicar claramente la posición de los elementos que podrían moverse?			3	
	5	Indicadores de artículos	¿Los estantes tienen señalizaciones que indican donde va cada artículo?			3	
	6	Indicadores de cantidad	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas permitidas?		2		
	7	Aparatos de fijación y herramientas	¿Se encuentran los aparatos de fijación y herramientas almacenados más racionalmente para facilitar su búsqueda y devolución?			3	
	8	Cumplimiento del orden	¿Se tienen más de dos artículos fuera de lugar?			3	
	9	Estándares escritos	¿Los procedimientos se encuentran ordenados y son fáciles de localizar?		2		
	10	Conocimiento	¿Todas las personas conocen a donde pertenecen los artículos?			3	
Subtotal				19			
3º S - Limpieza	11	Pisos	¿Los pisos se mantienen limpios y libres de desperdicios, agua y aceite?			3	
	13	Alrededores	¿Todas las paredes, estantes se encuentran limpios y en buen estado?			3	
	14	Manejo de desperdicios	¿No existe acumulación de desperdicios en el área?, ¿se tiene alguna frecuencia de recojo de basura establecida?			3	
	15	Señalética	¿Los manuales, sticker, líneas de demarcación limpias y en buen estado?			3	
	16	Materiales de limpieza	¿Los materiales de limpieza se encuentran accesibles, organizados e identificados según estándar?			3	
	17	Limpieza habitual	¿los encargados del área realizan habitualmente limpieza de pisos y equipos?		2		
	18	Conocimiento	¿El equipo entienden el concepto de la 3S limpieza?		2		
Subtotal				19			
4º S - Mantener	19	Estándares	¿Se encuentran los códigos de colores y estándares claramente definidos?			3	
	20	Control visual	¿Todos los estándares visuales se encuentran actualizados?			3	
	Subtotal				6		
Total				53			
Porcentaje				93%			

Anexo 4: Procedimiento de Análisis de Sólidos Totales

LABORATORIO DE FÍSICOQUÍMICA	DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES	0105.QA.FQ.001 08/2017
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Determinar la materia seca en la masa ya sea productos líquidos o sólido, expresada en por ciento, del residuo obtenido por desecación del producto en las condiciones prescritas de temperatura y duración de secado.</p>		
<p>2. ALCANCE</p> <p>Productos de la categoría de Helados, Gominas, Cafés, Bebidas, Culinarios, Evaporadas, Gemecaborado y Materias Primas.</p>		
<p>3. PROCEDIMIENTO</p>		
<p>3.1 Principio</p> <ul style="list-style-type: none"> Gravimetría 		
<p>3.2 Materiales y Soluciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Balanza Mettler Toledo A200 Estufa de Secado 102°C Desecador con Sílica Gel Arena de Mar Placas de acero inoxidable Vanillas de Vidrio 		
<p>3.3 Preparación de placas</p> <ul style="list-style-type: none"> Agregar 25g de arena de mar en cada placa. Cada placa debe contener una varilla de vidrio. Llevar a la estufa por 4 horas a 102 ± 2°C. Retirar las cápsulas de la estufa y llevarlas al desecador el cual debe estar cubierto de sílica gel para asegurar su hermeticidad. Debe permanecer en el desecador aprox. 12 horas hasta antes de su utilización. 		
<p>3.4 Preparación de muestras</p> <ul style="list-style-type: none"> De acuerdo a la naturaleza del análisis, cada muestra debe ser tratada de una manera diferente: <p>Helados: Derretir el helado en Baño María. Solo en el caso de Frio Rico, la muestra debe ser licuada (Contiene cono y agregados)</p>		
<p>Galletas sin cobertura: Triturar en el mortero. Galleta con cobertura: Retirar la cobertura o crema y proceder a triturar en el mortero. Chocolates: Rayar Evaporadas y Precondensado: Directo Culinarios: Cubitos, Tabletas deben ser trituradas. Pavo es directo Cafés y Bebidas: Directo</p>		
<p>3.5 Determinación de Sólidos totales</p> <ul style="list-style-type: none"> Preparar materiales a utilizar (Cucharas, Abrebotas, Papel toalla) Calibrar la Balanza Retirar una placa del desecador. Llevar a la balanza para tomar su peso. Registrar los datos obtenidos. Añadir la muestra a evaluar: <ul style="list-style-type: none"> 3g : Helados, Galletas, Culinarios, Cafés, Bebidas, Evaporadas. 5g : Chocolate Registrar peso Repetir la operación con la misma muestra ("Todas las muestras se trabajan por duplicado") Homogeneizar la arena con la muestra con la varilla de vidrio. (aproximadamente 1 minuto) Llevar a la estufa a 102 ± 2°C por 4 horas. Terminada las 4 horas, retirar de la estufa y llevar al desecador por 40 minutos. Pesar 		
<p>3.6 Resultados</p> <p>La materia seca del producto, expresada en por ciento de masa es igual a:</p> $\text{Sólidos Totales \%} = \frac{(M3 - M1) \times 100}{(M2 - M1)}$ <p>Donde: M1 = Masa de la placa y de su tapa (tara), en gramos M2 = Masa de la cápsula, la tapa y de la muestra, antes de secado, en gramos M3 = Masa de la cápsula, de la tapa y de la muestra después de secado, en gramos</p>		



Anexo 5: Check List de Limpieza

CHECK LIST DE LIMPIEZA DE LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA					
LABORATORIO / ÁREA:		RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE MUESTRA			
Objetivo de Limpieza				CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Dónde?		Qué?			
PISOS		Asegurar que los pisos se encuentren totalmente limpios, sin restos de basura, muestra, agua, polvo, etc. Barrer el lugar y trapear con una mopa o amhúmeda.			
MUEBLES		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapeo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.			
CABINETS CONSERVADORES DE MUESTRAS		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapeo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.			
CABINETS Y MUESTRAS PERMANENTES		Limpiar con paño húmedo y de la gente para asegurar la remoción de alguna mancha adherida. Si se usa hubiere adhesivo (por resto de adhesivos) usar líquido "quita adhesivos". Remover el último producido con agua y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.			
ESTANTE DE MUESTRAS		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapeo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.			
EQUIPOS		Asegurar que el equipo no se encuentre conectado. Limpiar el equipo con paño amhúmedo para eliminar algún tipo de suciedad adherida o mancha. Secar inmediatamente en su totalidad.			

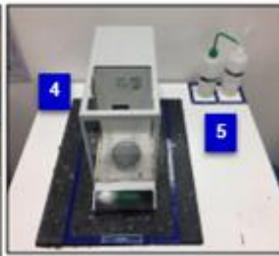
Anexo 5: Check List de Limpieza

CHECK LIST DE LIMPIEZA DE LABORATORIO DE FISICOQUÍMICA				
LABORATORIO / ÁREA:		ZONA DE LIMPIEZA		
Objetivo de Limpieza			CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Donde?	Qué?			
DEBAJO DE LAVADERO-AMACEN		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapo seco. Limpiar la zona con paño húmedo, detergente, desinfectante y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.		
LAVADERO		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y detergente. Asegarse que no quede rastro de sarro.		

CHECK LIST DE LIMPIEZA DE LA BORATORIO DE FISICOQUÍMICA				
LABORATORIO / ÁREA:		GRAMMETRÍA		
Objetivo de Limpieza			CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Donde?	Qué?			
PIEDS		Asegurar que los pisos se encuentran totalmente limpios, sin restos de basura, muestra, agua, polvo, etc. Barrer el lugar y trapear con una moja espolvoreada.		
MESAS		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.		
COMPARTAMENTO (REFRIG)		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.		
PANES DE PIEDRO Y ESTERIL		Limpiar con paño húmedo y detergente para asegurar la remoción de alguna mancha adherida. Si es que hubiera adherido (por resto de muestra) usar líquido "quita adhesivos". Remover el último producto con agua y secar. Finalmente agregar silicona para muebles.		
GABINETE MOVIL		Eliminar todo tipo de suciedad o desperdicio con trapo seco. Limpiar la zona con paño húmedo y secar.		
COMBOS		Limpiar el equipo con paño seco para eliminar algún tipo de suciedad adherida.		
VENTANAS		Retirar suciedad y polvo con un paño seco. Utilizar limpiavidrios para eliminar todo tipo de mancha de las lentes. Secar.		

Anexo 7: Estándar Visual Gravimetría

ESTÁNDAR VISUAL – SALA GRAVIMETRÍA



1 Piso limpio, seco y libre de desperdicios.

2 Área de desecadores limpia y sin materiales sobre la mesa.

3 Desecador, Pinzas y tapers de cucharas en el lugar designado.

4 Zona de Balanza 1 debe encontrarse limpia y sin materiales alrededor.

5 Agua ultrapura y alcohol en el lugar designado.

6 Zona de Balanza 2 debe encontrarse limpia y sin materiales alrededor.



• El Check List debe verificación:

SEMANA

VB^o
Responsable

L

M

M

J

V

S

Recuerda: "Mantener tu área Limpia y ordenada depende de ti"

Anexo 8: Estándar Visual área de Recepción y Tratamiento de muestra

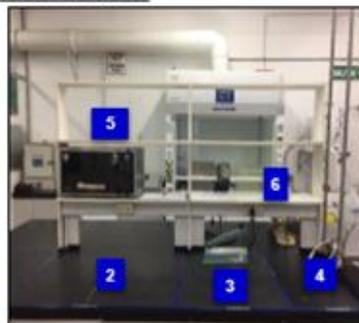
ESTÁNDAR VISUAL – ÁREA DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO DE MUESTRA

Durante Jornada Laboral



- 1** Zona de recepción de muestras diarias máximo con 10 unidades.
- 2** Zona de recepción de soluciones diarias máximo con 10 unidades.
- 3** Zona de trabajo 1 y 2 con material y muestras de manera transitoria.
- 4** Zona de elementos sucios con máx. 3 canastillas.
- 5** Lavadero con material de lavado-transitorio.

Termino Jornada Laboral



- 1** Zona de recepción de muestra y soluciones limpia y libre de materiales.
- 2** Área de trabajo 1 y 2 limpia y libre de materiales o muestras.
- 3** Zona de sellado y máquina limpia sin muestras alrededor.
- 4** Zona de elementos sucios con max. 3 canastillas.
- 5** Microondas limpio y sin muestras.
- 6** Estantes limpios y sin muestras.

SEMANA

VB°
Responsable

L

M

M

J

V

S

BIBLIOGRAFÍA

Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. & Aldavert, X. (2016) "5S para la mejora continua"

Recuperado de

https://books.google.com.pe/books?id=uOAIDAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Almeida, J. & Olivares, N. (2013) Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa Modetex (Tesis de pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima-Perú.

Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/almeida_je.pdf

Albornoz, N. (2013) Propuesta de la estrategia 5S como herramienta de mejora continua en el laboratorio de Inmunología del INH-MT LIP de la Ciudad de Quito (Tesis de Maestría). Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Químicas Instituto de Investigación y Post Grado, Quito-Ecuador

Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6280/1/T-UCE-0008-P039.pdf>

Arguello, N. (2011) Evaluación de la Metodología 5S implementada en el Área de Esmalte de una Empresa Manufacturera de Cocinas. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2134/1/1071.pdf>

Arrieta, J. (2012) "Las 5S, Pilares de La Fábrica Visual"

Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1073-3388-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1073-3388-1-PB%20(2).pdf)

Altamirano R. & Moreno M. (2013). Aplicación de la Metodología Japonesa de calidad 5S para optimizar las operaciones en el Laboratorio de Mecánica de Patio de la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE. (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito.

Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/7322>

Belohlavek, Peter (2006) "OEE Overall Equipment Effectiveness"

Recuperado de

[https://books.google.com.pe/books?id=gmvnz-ILjGYC&pg=PA6&lpg=PA6&dq=Belohlavek,+Peter+\(2006\)+%E2%80%9COEE+Overall+Equipment+Effectiveness%E2%80%9D&source=bl&ots=XMceRfFpKg&sig=T22UqceMLk8LreaSNZBZ0Uir_DM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiOrJyQxYXUAhUd0IMKHROLAd8Q6AEIKjAB#v=onepage&q=Belohlavek%2C%20Peter%20\(2006\)%20%E2%80%9COEE%20Overall%20Equipment%20Effectiveness%E2%80%9D&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=gmvnz-ILjGYC&pg=PA6&lpg=PA6&dq=Belohlavek,+Peter+(2006)+%E2%80%9COEE+Overall+Equipment+Effectiveness%E2%80%9D&source=bl&ots=XMceRfFpKg&sig=T22UqceMLk8LreaSNZBZ0Uir_DM&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiOrJyQxYXUAhUd0IMKHROLAd8Q6AEIKjAB#v=onepage&q=Belohlavek%2C%20Peter%20(2006)%20%E2%80%9COEE%20Overall%20Equipment%20Effectiveness%E2%80%9D&f=false)

Cabrera, Rafael (2014). “Manual de Lean Manufacturing: TPS Americanizado”

Recuperado de

<https://books.google.com.pe/books?id=gvwRAwAAQBAJ&pg=PA725&lpg=PA725&dq=%E2%80%9CManual+de+Lean+Manufacturing:+TPS+Americanizado%E2%80%9D&source=bl&ots=lqZfqUiNaz&sig=s5OPU9BhFvIIBVz0isnWGYIILjE&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjDq8DPxIXUAhUk9IMKHagIB0UQ6AEILTAB#v=onepage&q=%E2%80%9CManual%20de%20Lean%20Manufacturing%3A%20TPS%20Americanizado%E2%80%9D&f=false>

Carrasco,S.(2005) Metodología de la Investigación Científica, Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de Investigación. Primera Edición.

Casana, B., Durand,G, García,C , & Haro,C. (2006) Propuesta de mejora de la Gestión Ambiental Basado en la Filosofía de las 5S y producción más limpia en la empresa Metalurgia Peruano SA. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Castrejón, A. (2016) Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico. (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. México

Recuperado de <http://148.204.210.201/tesis/1471977793666TesisAbigailC.pdf>

Díaz del Castillo, F. (2009). La Manufactura Esbelta. Universidad Nacional autónoma de México. México,

Recuperado de

http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf

Fernández, B. (2016) Reducir tiempo de entrega mejorando el tiempo de cambio de molde en una empresa de plástico en Lima, Perú. (Tesis de pregrado) Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

Guachisaca, C. & Salazar, M. (2009) Implementación de 5S como Metodología de Mejora en una Empresa de Elaboración de Pinturas. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Recuperado de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13458/3/Implementaci%C3%B3n%20de%205S.pdf>

González, Juan (2013) Las 5”S” una Herramienta para mejorar la Calidad, en la Oficina Tributaria de Quetzaltenango, de la Superintendencia de Administración Tributaria en la región Occidente. Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango.

Recuperado de

<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/01/01/Gonzalez-Juan.pdf>

Hernández R. (2014) Metodología de la Investigación. Sexta Edición.

Hernández J. y Vizán. A (2013). Lean Manufacturing, Conceptos, Técnicas e Implementación . Madrid, España.

Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EOI_LeanManufacturing_2013%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EOI_LeanManufacturing_2013%20(1).pdf)

Huitron, M. (2014) Implementación de la 5S para la mejora del Almacén de Materia Prima, Producto en Proceso y Producto terminado de la Empresa Deliciosos Cubitos. Instituto Tecnológico de Orizaba. México.

Recuperado de http://www.academia.edu/9252971/IMPLEMENTACION_DE_LAS_5

Kume, Hitoshi (1992) “Herramientas Estadísticas básicas para el mejoramiento de la Calidad”

Recuperado

de

https://books.google.com.pe/books?id=x4PnjSZYzMEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Manzano M. y Gisbert V. (2016). Lean Manufacturing: Implementación 5s.

Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/97-50-PB.pdf>

Rabago, M.(2008) Mejora del lugar de trabajo (Almacén de refracciones)por medio de la implementación de metodología 5S . (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Sonora. México

Recuperado de [http://www.academia.edu/22074986/ MEJORA DEL LUGAR DE TRABAJO ALMACEN DE REFRACCIONES POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5 S Instituto Tecnológico de Sonora](http://www.academia.edu/22074986/MEJORA_DEL_LUGAR_DE_TRABAJO_ALMACEN_DE_REFRACCIONES_POR_MEDIO_DE_LA_IMPLEMENTACION_DE_LA_METODOLOGIA_5_S_Instituto_Tecnologico_de_Sonora)

Tay,C. (2011) Diseño y Aplicación de un Sistema de Calidad para el procesos de fabricación de válvulas de paso termoplásticas. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú ,Lima-Perú.

Recuperado de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TAY TAY CARLOS VALVULAS TERMOPLASTICAS.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TAY_TAY_CARLOS_VALVULAS_TERMOPLASTICAS.pdf)

Tobar, E. (20017). Elaboración de un plan estratégico para la empresa Rhenania S.A. ubicada en la ciudad de Quito. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/586/1/CD-0979.pdf>

Torpoco, W. (2013) Propuesta de mejora de Calidad Basada en la Filosofía de las 5S para el proceso de Producción de Calzados en la empresa C.H.H Hinza S.A.C (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Torres,R.(2014). Propuesta de Mejora en el Proceso de Fabricación de Pernos en una Empresa Metalmecánica (Tesis Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima-Perú.

Recuperado de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/346678/1/Tesis+Torres+Gallardo.pdf>

Villaverde, J. (2012) Propuesta de implementación de los 14 principios del Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas. (Tesis de Maestría) Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Recuperado de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/VILLAVERDE_JESUS_PRINCIPIOS_DEMING.pdf