



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Aplicación de 5S's en una
empresa manufacturera de filtros
para aire**

TESINA

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Luisa Fernanda Diego Villegas

DIRECTOR DE TESINA

Dr. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2024

Índice

Introducción

Metodología

Planteamiento del Problema

Objetivo general

Objetivos específicos

Antecedentes

Capítulo 1- Situación inicial del sistema

1.1. Historia de la empresa

1.2. Organigrama de la empresa

1.3. Productos de la empresa

1.4. Funciones de la empresa

Capítulo 2- Marco Teórico

2.1 Metodología 5S's

2.2 Aplicación en la industria

Capítulo 3- Proyecto 5S's

3.1 Situación inicial y cronograma de actividades

3.2 Intervención 5S's en Área de filtros absolutos

Capítulo 4- Análisis de resultados Proyecto 5S's

4.1 Tabla resumen

4.2 Fotografías del antes y después de cada área

4.3 Gráfica comparativa

Conclusiones

Anexos

Referencias Bibliográficas

Introducción

Antecedentes

En la sociedad actual, las empresas son eje fundamental de la economía: generan empleo, producen bienes de consumo y, en algunos casos, desarrollan programas en beneficio de la sociedad y el entorno que las rodea. Si bien lo más común es escuchar sobre las actividades realizadas por las grandes empresas, las cuales muchas veces ya tienen años en el mercado y, por lo tanto, recursos suficientes para estar constantemente en el ojo público, la realidad es que las MiPymes (Micro, pequeñas y medianas empresas) representan el 90% de las empresas, entre el 60% y el 70% del empleo y el 50% del PIB a nivel mundial [1].

En México, según datos recabados en los Censos Económicos del 2019, aproximadamente el 99.8% de las empresas del país están catalogadas como micro, pequeñas o medianas empresas [2] y sus actividades representan más del 52% del PIB del país [3]. Aunado a ello, estas empresas generan el 70% de los empleos formales del país [4], por lo que podemos concluir que las MiPymes seguirán teniendo gran relevancia en el desarrollo y estabilidad económica durante los próximos años.

Las MiPymes se clasifican, generalmente, de acuerdo con el número de personas que laboran en la empresa y, en algunos casos, también por el monto de ingresos anuales. De acuerdo con lo antes mencionado, podemos tomar como ejemplo la siguiente clasificación brindada por Carolina Lizarazo [5]:

Tipo de empresa	Nº Empleados	Balance Anual
Microempresa	Menor a 10	Menor a 4M
Pequeña Empresa	15-100	100 M
Mediana Empresa	100-250	250 M

Fig. 1. Clasificación de MiPymes

Entre las características de las Mipymes podemos mencionar las siguientes:

- Flexibilidad y adaptación al cambio: Por ser empresas pequeñas con menor número de empleados, es más fácil implementar cambios e introducir nuevos procesos.
- Cercanía entre los colaboradores: Relacionado con el punto anterior, al ser menos colaboradores es más sencillo que las ideas de todos sean escuchadas y aplicadas y poder tener contacto con quienes tienen el poder de tomar decisiones.
- Dificultad para integrarse en cadenas de suministro de alto valor agregado: Generalmente estas empresas tienen mayor dificultad para proveer a grandes empresas debido a los requisitos que estas solicitan, esto por ser costosos o difíciles de cumplir en comparación con empresas más grandes.
- Clientela local: En muchas ocasiones la clientela de estas empresas es local, algunas veces debido al costo que supondrían traslados más largos y otras debido a que la mayor parte del mercado lo absorben las grandes empresas.

- Los salarios suelen ser más bajos que en grandes empresas: “Son [las mipymes], en numerosas ocasiones, proveedoras, contratistas o parte de la cadena de distribución de la gran empresa, pero se les exige calidad, por eso deben realizar inversiones para ser competitivas y, en ciertas situaciones, deben reducir costos vía salarios y prestaciones de sus trabajadores.” [6] “En los países europeos, los salarios de las pymes son inferiores en un 20%-30% a la media nacional. La situación en el Japón y los Estados Unidos es similar.” [7]
- Menor seguridad en el trabajo: “En Europa el 82% de todas las lesiones profesionales y el 90% de la totalidad de los accidentes mortales se producen en las pymes”. [8]
- Menor oportunidad de acceso a tecnología: La misma falta de capital muchas veces impide que el negocio adquiera las herramientas necesarias para realizar sus actividades de manera automatizada o que le brinde mayor calidad.

A pesar de su gran importancia, las MiPymes siguen enfrentándose a diferentes retos. En primer lugar, según datos de los censos económicos del INEGI del 2019 se sabe que el promedio de vida de una empresa que acaba de iniciar operaciones es de 7.8 años [9], y aún después de superar este tiempo eventos como los que se vivieron durante la pandemia del COVID-19 y otros aspectos del entorno ponen en peligro la estabilidad del negocio. Por ejemplo, durante el periodo comprendido entre los años 2020 y 2021 más de 1.6 millones de empresas de este tipo cerraron permanentemente [10] lo que nos deja entender que para una pequeña empresa es más difícil sobrellevar las eventualidades del entorno en comparación con grandes empresas.

Las empresas buscan constantemente formas de incrementar ganancias y disminuir costos, maneras de ser competitivas en comparación con el resto. Hay muchas formas en las que pueden lograrse estos objetivos, sin embargo, para las pymes puede representar un reto mayor dado que en la mayoría de los casos no cuentan con los mismos recursos económicos, tecnológicos o de personal que las grandes empresas, por lo que es necesario buscar soluciones alternativas que requieran menor cantidad de recursos.

A lo largo de los años se han desarrollado y aplicado estrategias para mejorar los indicadores clave de un negocio, tales como la productividad, calidad, tiempo de entrega, etc. Que al final se traducen en ahorro de tiempo y dinero. Algunas de las metodologías más utilizadas y que han mostrado tener mejores resultados son las de lean manufacturing dado que en varias ocasiones no requieren de grandes inversiones para obtener resultados favorables.

De este conjunto de metodologías, 5S's es una de las que suele aplicarse como base para la realización de otras como VSM, SMED, TPM y KANBAN dado que para aplicar cualquiera de estas otras herramientas es primordial orden en el lugar de trabajo, además de que es una metodología con la que la gente puede percibir cambios tangibles en un corto periodo de tiempo, ayuda a que el personal tome conciencia de que su entorno depende de él mismo y que pequeñas acciones tienen gran impacto. En otras palabras, empieza a generar un sentido de mejora continua y disciplina.

Como veremos más adelante, 5S's además ha probado tener impacto en la seguridad en el trabajo y efectos en otros aspectos como la productividad, por lo que su aplicación en las pequeñas y medianas empresas puede ser beneficiosa para generar ahorro al eliminar desperdicios, evitar defectos y reprocesos y finalmente utilizar estos recursos para mitigar las problemáticas a las que se enfrentan generalmente este tipo de empresas, algunas de las cuales se mencionaron previamente.

El proyecto aquí presentado se llevó a cabo en una empresa que actualmente y de acuerdo con la tabla anterior está catalogada como Mediana Empresa. Esta es una empresa manufacturera dedicada principalmente a la fabricación de filtros para aire para diferentes industrias. El puesto designado se encuentra en el área de producción, siendo el proyecto principal la aplicación de las 5S's, con la oportunidad de implementar las herramientas que se consideren útiles en la planta, a la vez de prestar apoyo al área realizando otras actividades administrativas relacionadas con el control de la producción.

Planteamiento del problema

Derivado de su éxito, y como muchas empresas nacionales de este tipo, la producción que en sus inicios se llevaba a cabo en una casa habitación tuvo que trasladarse a un entorno que permitiera el desarrollo de sus operaciones y tener el número de empleados y maquinaria necesarios para lograr satisfacer su demanda creciente. Por ello, en el año 2016 las instalaciones de la planta inicial se trasladan a una nave industrial, donde se ha seguido expandiendo conforme las líneas de negocio de la compañía y la plantilla se han ampliado.

La empresa trabaja bajo un esquema de producción jalar (*Pull*), donde la producción comienza a partir de un pedido del cliente. Generalmente el ritmo de trabajo es acelerado derivado de la necesidad de disminuir tiempos de entrega, lo que provoca que muchas veces las áreas de trabajo se encuentren desorganizadas o sucias. Esto compromete la calidad de los productos, la seguridad de las áreas, la imagen de la planta, etc.

En cuanto al tema del orden la dirección consideró y aceptó la implementación de un proyecto de 5S's, el cual también entra como punto a favor para la certificación de la ISO 9001 en el apartado de Mejora Continua.

Objetivo General

Incrementar el porcentaje de orden y limpieza de las áreas productivas a un 90% en el plazo de un año, utilizando la metodología 5S's.

Objetivos Específicos

- Determinar el estado inicial del área (baseline).
- Generar el plan de trabajo por áreas de acuerdo con el baseline.
- Realizar indicadores del proyecto (Tablero 5S's, diseño de auditorías, planes de limpieza, etc.).
- Realizar pláticas de sensibilización al personal del área respecto a la metodología 5S's como base de la mejora continua.

- Generar los formatos necesarios para la aplicación de 5S's (Etiquetas de identificación, propaganda visual, etc.).
- Implementar los dispositivos de organización pertinentes utilizando los recursos disponibles.
- Realizar el seguimiento del proyecto.

Contenido

En el Capítulo 1 hablaremos sobre la situación actual del sistema, la cual comprende de los antecedentes de la empresa desde su origen, así como las ventajas competitivas de su modelo de negocios. Describiremos de manera general la gama de productos y servicios que ofrece la compañía para después explicar la estructura organizacional de la empresa, de forma general y después centrándonos en el área de producción, en dónde se llevó a cabo este proyecto. Finalmente se explicarán las actividades desempeñadas en el puesto asignado dentro de la empresa.

En el capítulo 2 se explicará la metodología 5S's, su origen, su papel en lean manufacturing y las ventajas de su aplicación, así como los pasos para implementarla. Además, se mencionarán brevemente algunos ejemplos de aplicación en la industria.

En el capítulo 3 se describirá a detalle la situación actual de la empresa y por qué se determinó la implementación del proyecto. Se detallará como éste se registró de manera interna como Proyecto Challenge y sus implicaciones y se mencionará un cronograma general de las actividades contempladas para la implementación del proyecto. Además, se revisará brevemente el proceso de oportunidades de mejora de la empresa y se definirá el porcentaje inicial de cumplimiento de 5S's de toda la planta. Durante este capítulo también abordaremos la implementación en el área piloto de filtros absolutos desde la capacitación y la aplicación de los 5 pasos de la metodología hasta los resultados de la misma.

Cerraremos el capítulo 3 con una tabla resumen de los elementos intervenidos por área, así como fotografía del antes y después de la aplicación de 5S's. Es importante mencionar que la aplicación en el resto de las áreas se mencionara a detalle en los anexos de este documento.

Para terminar, el capítulo 4 se mencionará los resultados generales del proyecto y las actividades implementadas que surgieron a partir del mismo, como los reconocimientos trimestrales al personal, la estandarización de los formatos y actualización de documentos, así como el indicador final de cumplimiento de 5S's. Finalmente se mencionarán las conclusiones de la implementación de este proyecto y puntos de mejora a considerar.

Metodología

La metodología utilizada para resolver la situación abordada en este proyecto se basa en la metodología DMAIC, la cual es una herramienta utilizada en Lean Six Sigma para mejorar de forma ágil los procesos en la industria. DMAIC por sus siglas (Define, Measure, Analice, Improve, Control) nos ayuda a identificar y eliminar las actividades que no aportan valor al proceso. De esta manera, la metodología que utilizaremos para llevar a cabo este proyecto comprende de los siguientes pasos:

1) Definir el problema

El problema a tratar desde inicio es la falta de orden y limpieza en las áreas productivas. Esto se definió de inicio por parte de dirección sin utilizar alguna herramienta de análisis adicional además de lo que se percibía a simple vista. Este proyecto fue delegado al área de producción donde finalmente se determinó como responsable del mismo al Auxiliar de Producción.

2) Determinar el estado inicial del proyecto

Como punto de partida y para tener una referencia del avance del proyecto se toman los datos del sistema actual. En este caso fueron principalmente evidencias fotográficas y los porcentajes de orden y limpieza con base en una escala realizada de manera propia, sin embargo, se pudieron haber tomado una mayor cantidad de datos tales como tiempo de entrega, tiempo de producción, porcentaje de rechazos de producto, etc. Para poder determinar el impacto de 5S's en indicadores clave de la organización. Es importante resaltar que para este momento había muchos procesos sin estandarizar y por lo tanto no había muchos datos iniciales para comparar el impacto después de la implementación del proyecto.

3) Análisis de causa raíz

Para la aplicación de este proyecto no se utilizaron herramientas para análisis de causa raíz, sin embargo, se recomienda su aplicación para tener mejor referencia de las oportunidades de mejora y en qué aspectos se pueden enfocar las actividades de mejora. Herramientas como diagramas de Ishikawa, 5 porqué, AMEF, etc. Pueden ser utilizados en este y otro tipo de proyectos en la industria.

4) Aplicación de la metodología

Se aplican los pasos de la metodología 5S's en cada una de las áreas de producción. Se explicará con más detalle durante el desarrollo del presente trabajo escrito.

5) Establecer formatos de control y parametrización

Se establecen formatos para llevar registro del avance de las áreas. Con ayuda del área de Sistema de Gestión de Calidad se unifican los parámetros de evaluación de las líneas de producción y se establecen acciones que incentiven a los involucrados en el proyecto a continuar participando.

Capítulo 1. Situación inicial del sistema.

1.1. Antecedentes de la empresa.

La empresa surgió con apoyo de la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de la Coordinación de Innovación y Desarrollo de la UNAM en el año 2012 y con el paso del tiempo ha ido ganando el reconocimiento de la industria farmacéutica y alimenticia, además del sector hospitalario, que son algunas de las industrias que más solicitan filtros para aire y servicios relacionados con el mantenimiento y la instalación de estos. Aunado a ello, es necesario resaltar que los filtros para aire no solo se utilizan en este sector de la industria, sino que se requieren para casi todas las Unidades Manejadoras de Aire (UMAS) y sistemas de aire acondicionado.

Inició operaciones como un negocio familiar fabricando filtros absolutos con 3 personas y laborando en una casa de 350 m². Sin embargo, las necesidades del mercado los han empujado a diversificarse, por lo que hoy a 10 años del inicio de sus operaciones cuentan con 4 líneas de producción, más de 50 productos diferentes y más de 100 empleados.

Cuando la empresa entró al mercado, la estrategia de las empresas líderes del sector era modificar las estructuras donde se montaban los filtros, de manera que sus filtros fueran los únicos que pudieran embonar. En un inicio la mayor parte de los proveedores de filtros para aire eran compañías extranjeras, por lo que los tiempos de entrega podían alargarse varias semanas. Además, gran parte de ellos se enfocaba a realizar productos con medidas ya determinadas, por lo que la fabricación de filtros con medidas especiales prolongaba aún más el tiempo de espera y, en consecuencia, ciertas actividades críticas de la industria podían verse detenidas varios días si no se contaba con el producto.

Parte de la propuesta de valor de la empresa es hacer filtros de acuerdo con las especificaciones del cliente en cuanto a materiales, diseño y dimensiones, de manera que no deba modificar la estructura donde se deben empotrar los filtros, además de reducción de tiempos de entrega. Por otra parte, para mantenerse a la vanguardia dentro de la industria y hacer frente a la competencia que ya se encontraba bien establecida, ampliaron su gama de productos, ya que de solo fabricar filtros absolutos (alta eficiencia), empezaron a fabricar filtros tipo bolsa (mediana eficiencia), cartón y filtros metálicos (mediana y baja eficiencia).

Por otra parte, realiza proyectos de planeación, instalación y mantenimiento de unidades de aire acondicionado, así como servicios de validación de áreas controladas, pruebas de integridad, control de partículas, etc.

Como parte de sus nuevos proyectos, además de lo anteriormente mencionado, planea expandir sus líneas de negocio no propiamente relacionadas con la manufactura de filtros para aire, pero las cuales les permitirán explotar la capacidad de producción de la maquinaria de la que actualmente disponen.

1.2.Productos de la empresa

1.2.1. Filtros

1.2.1.1. Filtros Absolutos (Alta Eficiencia)

El producto principal de la empresa son los filtros para aire, principalmente los de alta eficiencia o filtros absolutos EPA, HEPA y ULPA utilizados en cuartos limpios y áreas que requieren alta pureza en aire como quirófanos, por ejemplo. Los filtros absolutos son la última y más crítica de las etapas del proceso de filtración. A su vez, muchas veces son los filtros más estéticos ya que al ser la última etapa de filtración son los que podemos observar en las instalaciones de aire acondicionado de los edificios.

Por mencionar algunos tenemos:

1.2.1.1.1 Filtros Tipo Deep Pleat

Son filtros rígidos tipo celda de superficie extendida de mediana y alta eficiencia diseñados para aplicaciones comerciales e industriales. Por su diseño es ideal para sistemas de volumen variable y aplicaciones de alta humedad. Su configuración tiene como ventaja el ahorrar espacio en línea comparado con otros diseños de una capacidad similar [11].



Fig. 2. Filtro Absoluto Tipo Deep Pleat ^[1]

1.2.1.1.2 Filtro Absoluto de Celdas

Está diseñado para operar en sistemas de volumen de aire variable y para difíciles condiciones de operación, funciona en temperaturas altas con una eficiencia hasta el 99.99%. Este filtro absoluto está diseñado para retener bacterias en donde se requiere una alta calidad de aire [12].



Fig. 3. Filtro Absoluto de Celdas [2]

1.2.1.1.3 Filtros Absolutos Terminales

Los filtros Absolutos Terminales son utilizados ampliamente en industrias donde se requiere tener un ambiente totalmente controlado y eficiente [13].

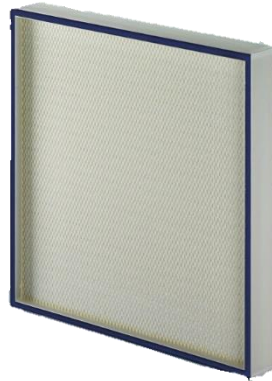


Fig. 4. Filtro Absoluto Terminal [3]

1.2.1.1.4 Filtros Absolutos de Alta Temperatura

Están especialmente diseñados para proteger los procesos a altas temperaturas. Cumplen con los requisitos más estrictos y mantienen su integridad y valores de rendimiento establecidos bajo temperaturas extremas [14].



Fig. 5. Filtro Absoluto de Alta Temperatura [4]

1.2.1.2. Filtros Plisados y Tipo Bolsa

Estos filtros son utilizados para altos volúmenes de aire con baja caída de presión.

1.2.1.2.1 Filtros Plisados de mediana eficiencia

Son excelentes como filtros primarios o como pre filtros para extender la vida útil de los filtros finales [15].



Fig. 6. Filtro Plisado de Mediana Eficiencia [5]

1.2.1.2.2 Filtros Tipo Bolsa de Mediana Eficiencia

Son utilizados como prefiltros o filtros finales en los sistemas de aire acondicionado y purificación [16].



Fig. 7 Filtro Tipo Bolsa de Mediana Eficiencia [6]

1.2.1.3 Filtros Plisados y Filtros Metálicos Lavables (Baja Eficiencia)

1.2.1.3.1 Prefiltros para sistemas de ventilación y aire acondicionado

Es un filtro para remover polvo, tierra, pelusa u otros contaminantes aerotransportados. Por sus materiales el filtro es muy durable y puede resistir muchas lavadas [17].

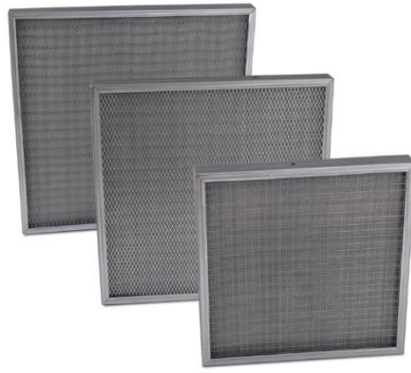


Fig. 8. Filtro Metálico Lavable [7]

1.2.1.3.2 Filtros plisados

Resistencia inicial baja y la capacidad de retención de polvo fuerte para rendimiento y economía [18].



Fig. 9. Filtro Plisado de Baja Eficiencia [8]

1.2.3. Servicios

1.2.3.1 Aire Acondicionado

La empresa ofrece servicios para sistemas y equipos HVAC desde el diseño del proyecto hasta la instalación y el mantenimiento. Si así se requiere también se ofrece la automatización de la instalación ya que se cuenta con el personal capacitado para desarrollar cada una de las etapas del proyecto.

1.2.3.2 Cuartos Limpios

Los cuartos limpios son espacios que deben garantizar la presencia de partículas al mínimo por medio de procesos de filtración y presurización. Generalmente estos espacios son requeridos en industrias y procesos controlados como quirófanos y laboratorios por mencionar algunos.

1.2.3.3 Limpieza de Cisternas y Sistemas contra Incendios

Con ayuda de robots sumergibles y drones, la empresa ofrece servicios de mantenimiento correctivo y preventivo a sistemas de almacenamiento, equipos de bombeo y depósitos de agua, instalaciones conocidas por representar condiciones de riesgo cuando las personas deben realizar actividades de mantenimiento dentro de las mismas.

1.3 Organigrama de la empresa

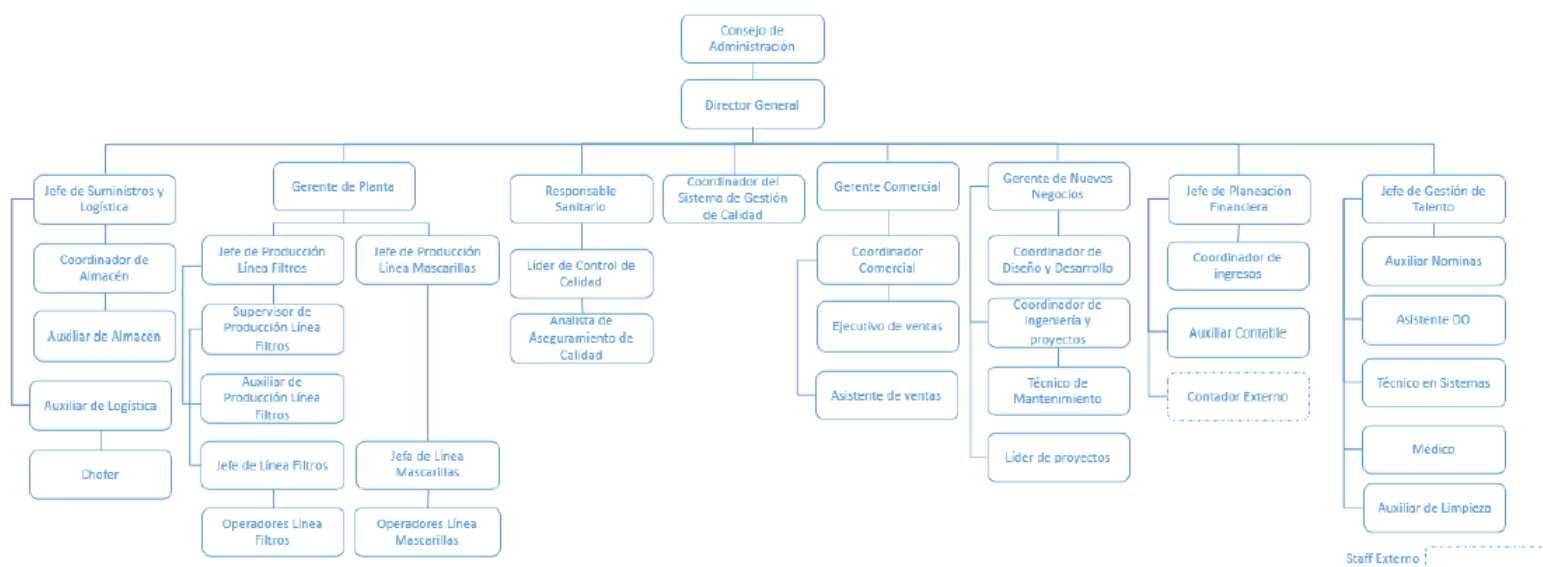


Fig. 10. Organigrama General.

Fuente: Empresa

Actualmente la empresa consta de una plantilla de aproximadamente 40 personas ocupan puestos administrativos relativos a dirección, planeación y organización de equipos de trabajo y realización de actividades soporte como RH, almacén, mantenimiento, etc. El resto se compone de personal operativo, el cual se encarga de la fabricación de los productos de las dos principales líneas de negocio actuales: fabricación de filtros y fabricación de mascarillas.

El organigrama de la empresa consta de seis áreas principales:

- 1) Logística: Encargada de la compra de insumos y entrega de producto terminado. También se encarga de la administración del almacén físico.
- 2) Calidad: Agrupa al Sistema de Gestión de Calidad, inspectores y Responsable Sanitario.
- 3) Comercial: Abarca desde la Gerencia Comercial y Gerente de nuevos negocios hasta todo el equipo de ventas. Se encarga del contacto con el cliente, búsqueda de nuevas oportunidades de negocio y gestiona los proyectos de HVAC, Cuartos Limpios, etc.
- 4) Finanzas: Se encarga de la planeación financiera de la empresa, así como también incluye el área de Cuentas por Cobrar y proceso de control de inventarios en sistema SAP.
- 5) Gestión de Talento: Encargada de la atracción de talento, planes de desarrollo profesional, etc.

- 6) Producción (filtros y mascarillas): Planeación y ejecución de la producción. Cada línea de producción cuenta con su propio equipo de trabajo dentro del cual se encuentran los operadores, Jefes de Línea, Supervisores de Producción y el área de mantenimiento.

Cada una de estas áreas tiene a un responsable, el cuál reporta directamente a Dirección General, quién a su vez entrega cuentas al Consejo de Administración.

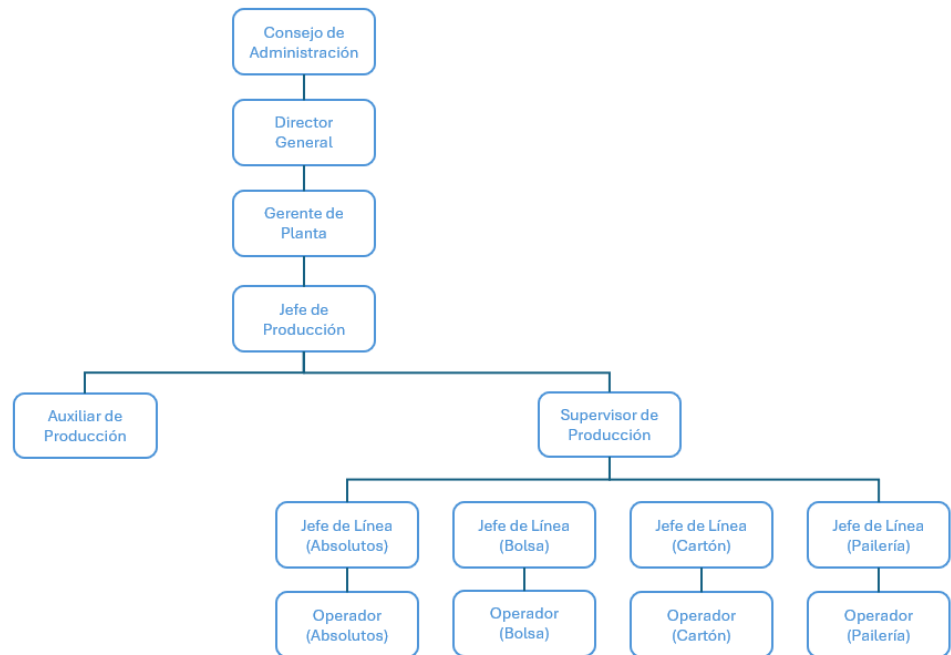


Fig. 11. Organigrama Área de Producción de Filtros
Fuente: Empresa

Es en el área de producción donde se lleva a cabo la mayor parte de nuestro proyecto, por lo que conviene profundizar más en los perfiles que se desenvuelven en esta área:

- 1) Gerente de Planta: Tiene bajo su supervisión a todas las áreas que desempeñan sus actividades directamente en piso de producción: Calidad, Producción, Mantenimiento e Ingeniería. Su rol es el de supervisar que estas áreas realicen sus actividades conforme a los procedimientos establecidos e idear estrategias para maximizar la productividad. Al momento de realización del presente trabajo no había quién ocupara este puesto.
- 2) Jefe de Producción: El papel del jefe de producción consiste en realizar la planeación de la producción de las cuatro líneas de filtros, además gestiona los recursos necesarios para cumplir con la fabricación de los productos.

- 3) Supervisor de Producción: Como su nombre lo indica, el supervisor se encarga de la parte operativa y la ejecución. Recibe del jefe de producción el programa de producción, supervisa el proceso en piso y tiene contacto directo con cada uno de los jefes de línea.
- 4) Jefe de Línea: Se encargan de la organización de cada uno de los equipos de trabajo de las diferentes líneas de producción para ejecutar el programa de producción en tiempo y forma y comunican las necesidades de su área al supervisor.
- 5) Operador: Se encargan de la ejecución de cada uno de los pasos del proceso que conlleva la fabricación de los filtros. Llevan a cabo el programa de producción de acuerdo con las instrucciones otorgadas por su jefe de línea y supervisor.
- 6) Auxiliar de producción: El puesto con el que se desempeñó este trabajo es de reciente creación y recae bajo la supervisión del jefe de producción. Las actividades principales del puesto constan, en principio, de apoyo administrativo en el área y fabricación de etiquetas de producto terminado a través de SAP. Posteriormente también adquiere la responsabilidad de llevar a cabo el proyecto 5S's en planta y el control del inventario en sistema SAP por lo que trabaja estrechamente con Dirección General y Finanzas.

1.4 Funciones en la empresa

Durante el periodo comprendido de octubre de 2020 a mayo de 2021 la posición en la empresa fue como practicante en el área de Producción realizando actividades administrativas como:

- Registro del estatus de la producción de las 4 líneas de filtros en el Programa de Producción.
- Registro y verificación de los consumos de materia prima en el Programa de Producción.
- Generación de etiquetas manuales de producto terminado.
- Planeación e implementación del proyecto de 5S's en la planta operativa.

A partir de junio de 2021 se realizó una contratación formal por parte de la empresa con el puesto de Auxiliar de producción, donde las actividades a desempeñar son, además de las ya mencionadas:

- Realización del cierre de ordenes en sistema SAP.
- Control del inventario virtual de materia prima en proceso en sistema SAP, lo que implicaba la implementación de controles de consumo.
- Participación en otras actividades como actualización de diagramas de proceso.

Capítulo 2- Marco Teórico

2.1 Metodología 5S's

Las 5S's surgieron en Japón después de la Segunda Guerra Mundial. La explosión de las bombas de Hiroshima y Nagasaki dejó una gran huella nacional e internacionalmente por lo que el plan a seguir fue erguirse como nación y la reestructuración económica utilizando y maximizando los recursos disponibles, lo que le permitió ser la gran potencia que es actualmente. Ante los resultados positivos que mostró esta técnica, se siguió implementando sobre todo en las grandes empresas y no solo en Japón, también internacionalmente.

De acuerdo con Juan Felipe Pons, especialista en Lean Manufacturing: “La metodología de las 5S's nació en Toyota en los años 60 en un entorno industrial y con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las empresas y otras organizaciones que las vienen aplicando por todo el mundo. Aunque conceptualmente son sencillas y no requieren que se imparta una compleja formación a toda la plantilla ni de expertos que posean conocimientos sofisticados, es fundamental implantarlas mediante una metodología rigurosa y disciplinada [19].”

La metodología 5S's es aplicada en múltiples industrias debido a que no se requiere de grandes inversiones de dinero para su implementación y en cambio logra muchos beneficios, además de que para muchas empresas es la base de otras metodologías, propias o relacionadas con las metodologías de mejora continua ya conocidas.

Esta metodología forma parte de Lean Manufacturing dado que su aplicación nos permite eliminar elementos del proceso que no generan valor, por lo que en muchos casos también es considerada como uno de los pilares de la mejora continua, junto con otras herramientas como SMED, TPM, KANBAN, etc.

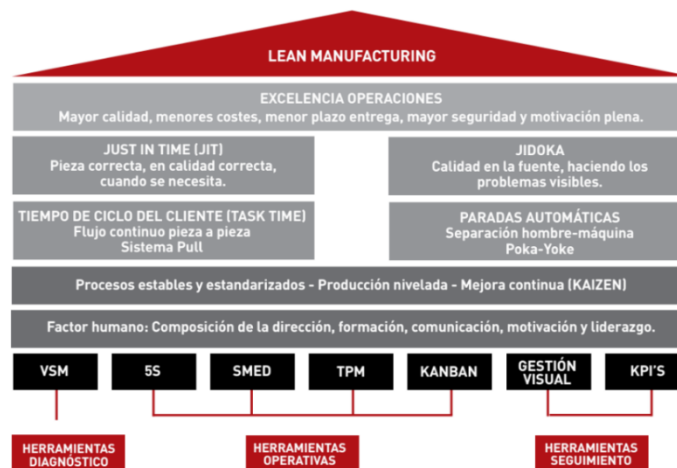


Fig. 12. Técnicas de Lean Manufacturing [9]

¿Por qué considerar 5S's como base para desarrollar otras herramientas de Len Manufacturing? Esto puede responderse si nos remontamos a sus orígenes postguerra donde la falta de recursos, tanto materiales como humanos, obligaban a las empresas de ese entonces a realizar más con menos. En ese entonces, y de acuerdo con la cultura japonesa, la gente pensaba “¿Cómo puedo mejorar si para empezar no tengo un espacio de trabajo limpio y ordenado?”.

Algunas de las ventajas de aplicar las 5S's son:

- Aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Mayor comodidad en los espacios de trabajo.
- Mejora de la calidad.
- Mejora del ambiente laboral, etc.
- Puede ayudar a mejorar indicadores claves de la compañía.

Es recomendable que antes de empezar a implementar esta metodología en la empresa, se dé una capacitación inicial a las personas involucradas, desde la parte directiva hasta la operativa. Es importante dejar claros los beneficios de las 5S's para que no se considere como carga de trabajo adicional. El involucramiento del personal es clave ya que, de no lograrse, las probabilidades de que no se concrete el proyecto son grandes.

La labor de integración de la metodología dentro de la operación diaria debe realizarse de manera constante y de preferencia con ejemplos prácticos en las áreas de trabajo, donde la gente pueda experimentar el cambio real en sus actividades y con ello el cambio de hábitos se dé progresivamente y se expanda a través de todo el personal.

PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LAS 5'S



Fig. 13. Metodología de las 5S's [10]

El método de las 5S's es originario de Japón por lo que cada uno los pasos que contempla la metodología empiezan con la letra S en su idioma de origen, de ahí su nombre:

SEIRI (CLASIFICAR)

Consiste en:

- Clasificar los objetos como necesarios o innecesarios: Se invita a los trabajadores a hacer conciencia de los objetos que realmente usan y cuáles de ellos ya no utilizan o ya no son funcionales en el desarrollo de sus actividades.
- Liberar espacio al desechar o reusar en otra área. En el caso de aplicación en nuestra empresa, los objetos que se determina que ya no tienen uso tienen 3 posibilidades:
 - 1) Si el objeto puede ser utilizado en otra área, se le entrega a quien lo necesite.
 - 2) Si el objeto se requiere en el área, pero ya no se utiliza debido a averías se manda al área de mantenimiento.
 - 3) Si el objeto no tiene oportunidad de enviarse a otras áreas ni tampoco puede repararse, se desecha.



Fig. 14. Seiri – Clasificar ^[11]

SEITON (ORGANIZAR)

Cuando no se encuentra rápidamente lo que se necesita o se deben realizar movimientos innecesarios como desplazarse de una estación de trabajo a otra o de un área a otra, se recomienda:

- Organizar los objetos necesarios de acuerdo con su frecuencia de uso, propósito, área, etc.
- Evitar la falta de objetos donde se necesita.

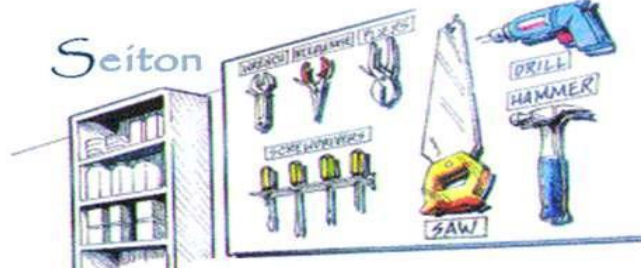


Fig. 15. Seiton – Organizar ^[12]

Lo ideal es que la organización se realice de tal manera que cualquier persona externa tenga la capacidad de encontrar las cosas fácilmente o de detectar la falta de objetos en el área de trabajo. Esta etapa del proceso debe ser muy visual y para ello es común la utilización de etiquetas, visuales, tableros de herramientas, etc.

Además, tener orden en el área de trabajo no solo propicia encontrar las cosas más rápido, sino que también mejora el aspecto general de la planta, que es visitada frecuentemente por socios, clientes y gente externa. Un área ordenada siempre deja una buena imagen de quien trabaja en ella.

SEISO (LIMPIAR)

Un espacio sin limpieza puede ser desagradable para los trabajadores y potencialmente puede ensuciar los productos e incluso generar accidentes, por lo que se recomienda:

- Mantener toda el área de trabajo limpia (pisos, paredes, equipos, herramientas, etc.)
- Establecer actividades de limpieza periódicas y organizar al personal para la realización de estas.



Fig. 16. Seiso – Limpiar ^[13]

Es importante destacar que lo que se busca es que los trabajadores se hagan responsables de la limpieza de sus áreas de trabajo y también tomen conciencia sobre el espacio donde labora el resto de sus compañeros. Si ensucio, lo limpio.

SEIKETSU (ESTADARIZAR)

La estandarización de la metodología se debe realizar en todas las áreas, cada una de ellas debe trabajar todos los pasos de la metodología y evaluarse los mismos aspectos. Para ello se realizan los formatos de evaluación, donde se registra el avance o retroceso de las áreas, se realizan las capacitaciones y evaluaciones y se establecen políticas con el fin de incorporar exitosamente el proyecto dentro de la empresa.



Fig. 17. Seiketsu – Estandarizar [14]

Como parte de la estandarización también se sugiere la entrega de reconocimientos a las áreas que mejor desempeño muestren en la aplicación de 5S's en su espacio de trabajo, así como el desarrollo de actividades e implementación de indicadores bajo los cuales todos puedan guiarse.

SHITSUKE (MANTENER)

Se trata de mantener las cuatro actividades anteriores. Si no se genera el hábito de cumplir con los pasos de la metodología las cosas vuelven a su estado inicial, por lo que se recomienda:

- Colocar avisos o indicadores a la vista del personal.
- Propiciar la autodisciplina.
- Supervisión y realización de auditorías frecuentes (1 o 2 veces al mes, por ejemplo).



Fig. 18. Shitsuke – Mantener [15]

2.2 Aplicación en la industria

Como mencionamos previamente, la aplicación de 5S's trae consigo diversos beneficios y puede aplicarse prácticamente en cualquier industria. Realizando una búsqueda bibliográfica de aplicación de esta metodología en diversas áreas encontramos lo siguiente:

En su artículo de 2016 “Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima” [20] se presenta el caso de aplicación de 5S's en una microempresa del giro textil en Lima, Perú. En este artículo el objetivo es determinar si la aplicación de la metodología tiene impacto en la cultura organizacional de la empresa evaluando diez rubros, entre los que podemos mencionar trabajo en equipo, satisfacción en el trabajo, mejora continua, confianza en los empleados, etc.

Cada uno de los rubros evaluados se analizó dos veces, antes y después de la implementación, llegando a la conclusión de que todos los rubros, a excepción de la satisfacción en el trabajo, aumentaban en comparación con lo registrado previo a la implementación. Con esto, se determinó que la aplicación de 5S's en este caso fue factor determinante para contribuir de manera positiva en el bienestar físico y mental de los empleados.

5S's también puede lograr mejoras en la productividad, tal como podemos observar en el siguiente caso de implementación en una empresa dedicada a la fabricación de cocinas semi industriales. “La problemática observada fue la falta de orden y limpieza sobre todo en el área de soldadura y corte de planchas, así como el espacio reducido debido a que parte del pasadizo era utilizado como almacén de productos en proceso, a esto se suma la falta de capacitación y compromiso que el personal mostraba. La frecuencia de estos dio como resultado tiempos muertos durante el proceso de producción, desperdicio de materia prima por no tener clasificado y ordenado los insumos útiles.” [21]

En este caso y ya definida la problemática se aplicaron técnicas para descubrir la causa raíz, tales como diagramas de Ishikawa y diagramas de Pareto, con lo que se determinó que el área de producción es donde se encuentra la mayor cantidad de oportunidades de mejora, siendo el orden y limpieza el aspecto que más impacto tendría en el incremento de la productividad, seguido del espacio reducido, aspecto que se puede ver mejorado también al aplicar 5S's maximizando el espacio al desechar objetos que ya no se utilizan.

“Como resultado al aplicar la herramienta se obtuvo una mejora del 16.6% en la productividad, en cuanto a sus dimensiones la eficacia mejoro en 9.2% y la eficiencia en 3.7%. Por otro lado, en análisis económico muestra una reducción en el costo de producción de 4.88 soles, demostrando así la viabilidad del proyecto.” [22]

Por otra parte, la metodología no solo se utiliza en la mejora de espacios físicos, sino que también puede verse como una forma para determinar las actividades que no agregan valor al proceso. El trabajo presentado por Murrieta, J. se desarrolla en un almacén de productos cosméticos donde el personal utiliza parte de su jornada productiva buscando pedidos faltantes para completar las

entregas pendientes del día. En este caso, el objetivo de la implementación de 5S's es mejorar el nivel de servicio del almacén para los clientes.

Después de realizar el diagnóstico de la situación actual y los diagramas de proceso pertenecientes al proceso de picking, el autor determina que la implementación de 5S's mejorará el indicador objetivo. Esto lo logra implementando orden en los pedidos utilizando cajas para los mismos dependiendo de su nivel de prioridad y también considera mejorar aspectos de la limpieza del área a pesar de que, por ser un proceso que trabaja con cosméticos, la empresa ya es muy estricta en este sentido.

“Con la aplicación de las 5S se obtendrá mayores espacios de trabajo al eliminar los materiales innecesarios de la zona de preparación de pedidos, se espera mantener un indicador de despacho por encima del 95% y así cumplir el requerimiento del cliente en cuanto al servicio y se logrará mejorar las situaciones particulares, como las campañas de abril y diciembre, donde la demanda de pedidos aumenta y los indicadores del área disminuyen drásticamente.” [23]

Capítulo 3 - Proyecto 5S's

3.1 Situación Actual

El caso que se presenta en nuestra empresa, y por el cual se considera pertinente la implementación de 5S's, implica la pérdida de herramientas, paros de máquinas imprevistos y dificultad en la realización del picking del producto. Por otra parte, es importante mencionar que la empresa tiene intenciones de renovar su certificación ISO:9001 que en su versión 2015, numeral 10.3 Mejora Continua menciona lo siguiente: “La organización debe considerar los resultados del análisis y la evaluación, y las salidas de la revisión por la dirección, para determinar si hay necesidades u oportunidades que deben considerarse como parte la mejora continua [24].”

La empresa constantemente se encuentra en busca de la mejora continua en todas sus áreas de operación y cada año realiza proyectos que tienen como fin desarrollar, innovar o buscar oportunidades de mejora que permitan incrementar los indicadores estratégicos de la compañía, entre ellos productividad, tiempo de entrega, flujo de efectivo, etc. Por lo que durante una de las revisiones por parte de Dirección General se consideró el proyecto “Implementación de 5S's” dentro de los proyectos de mejora del año 2021.

La metodología de las 5S's ha demostrado ser beneficiosa en muchas empresas, uno de los ejemplos más claros podemos verlo en la industria automotriz. Sin embargo, a pesar de tener ya pasos definidos, estos deben ajustarse a las necesidades de la organización lo que también requiere de la cooperación de todos los trabajadores del área, además de personal de mantenimiento y calidad e incluso personal administrativo.

Es necesario resaltar que la cooperación del personal operativo y administrativo no es lo único que se requiere, sino que también es indispensable que los directivos estén comprometidos con la aplicación de la metodología, ya que se requerirá de su apoyo para que la organización se encuentre

alineada al mismo objetivo y en caso de requerir utilización de diferentes recursos para implementación de mejoras.

Las 5S's es una metodología sencilla de entender, sin embargo, implica una modificación a los hábitos y costumbres de los trabajadores, el cual es uno de los obstáculos al que nos podemos enfrentar durante la implementación de nuestro plan de trabajo.

En México la implementación de las 5S's se lleva a cabo principalmente en las grandes empresas, que generalmente son multinacionales y manejan procesos y técnicas de mejora ya definidos en sus plantas. La aplicación de la metodología en pequeñas y medianas empresas es menos frecuente debido a diversas razones: no se considera prioritario, la empresa se encuentra enfocada en resolver los retos que se presentan en el momento, la expansión de la empresa dificulta la implementación del método debido a los constantes cambios, falta de estandarización de los procesos básicos del negocio, etc.

En esta empresa ya se había tenido la intención de implementar 5S's en planta, sin embargo, en el pasado no se concretó dicho proyecto debido a que se daba prioridad a otras actividades relacionadas con la operación diaria, por lo que los intentos previos de implementación quedaron inconclusos. Debido a esto, los operarios conocen el objetivo de la metodología, lo cual facilita de cierta manera la implementación en el área, aunque aún no hayan sido realmente palpables sus aplicaciones y beneficios.

La planta donde se fabrican los filtros para aire se puede dividir en dos grandes áreas: fabricación de filtros y fabricación de mascarillas. Así mismo, el área de fabricación de filtros consta de cuatro líneas de producción: Filtros de cartón, bolsa, galvanizados y absolutos, siendo esta última área el área piloto de la implementación de las 5S's.

Después de autorizada la realización del proyecto, este se formalizó como Proyecto Challenge dentro de la compañía. En la empresa, se considera un proyecto Challenge a los proyectos que representarán mejora de indicadores clave del negocio. El formato de iniciativa Challenge es importante ya que en este se contemplan:

- 1) Nombre del proyecto: Implementación de 5S's en planta X
- 2) Objetivo: El objetivo definido en inicio fue "Optimizar el proceso de producción de filtros incrementando la productividad a través del orden y la limpieza aplicando la metodología 5S" que para efectos de este trabajo escrito fue modificado dado que por falta de información no se pudo verificar el impacto de la aplicación de la metodología con el incremento de la productividad.
- 3) Proceso: A qué parte del proceso general del negocio pertenece dicha implementación, de acuerdo con los procesos establecidos por el SGC, para este caso Administración de la producción.

- 4) Métrica: Con base en qué se medirá el avance del proyecto. El indicador fue definido junto con dirección general, pero podría haber sido también Porcentaje de orden y limpieza.
- 5) Indicadores inicial y final: Se refleja de manera cuantitativa. El indicador final se coloca al terminar el proyecto.
- 6) Equipo de trabajo: Los participantes del proyecto y el puesto que desempeña cada uno.
- 7) Plan de trabajo: Determina las actividades a realizar, el responsable y el periodo estimado de realización.
- 8) Documentos de soporte: Los documentos que se utilizan durante la implementación y que demuestran el avance y realización de las actividades a realizar.
- 9) Acciones posteriores: Acciones a realiza posterior al término del proyecto.
- 10) Firmas de conformidad de los líderes y promotores del proyecto.

PROYECTOS CHALLENGE		Fecha:
		Inicio:
		Fin:

INICIATIVA

Proyecto: Implementación de la metodología de las 5S en la planta

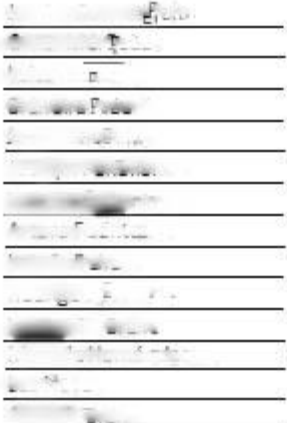
Objetivo: Optimizar el proceso de producción de filtros incrementando la productividad a través del orden y la limpieza utilizando la metodología de las 5S.

Proceso: Administración de la Producción

Métrica	Indicador Inicial	Indicador Final
Auditorias 5S	59%	

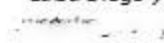
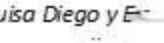
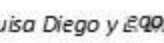
EQUIPO DE TRABAJO

Lider de proyecto: Luisa Diego **Puesto:** Auxiliar de Producción

<p>Participantes:</p> 	<p>Puesto: Dirección General</p> <p>Jefe de Control de Calidad</p> <p>Médico Ocupacional</p> <p>Jefatura Gestión de Talento</p> <p>Jefa de producción mascarillas</p> <p>Jefa de línea de mascarillas</p> <p>Jefe de Producción de Filtros</p> <p>Coordinación de Ingeniería y proyectos</p> <p>Supervisor de Producción de Filtros</p> <p>Encargado de almacén</p> <p>Jefe de Línea</p> <p>Jefe de Línea</p> <p>Jefe de Línea</p> <p>Jefe de Línea</p>
---	--

PLAN DE TRABAJO

Actividades:	Responsable	PERIODO
Baseline, áreas de oportunidad y tablero de indicadores en área de filtros	Luisa Diego	ENERO - MARZO 2021
Capacitación sobre la metodología de las 5S a operarios del área de filtros	Luisa Diego y Jefa de Línea	FEBRERO - MARZO 2021
Ejecución de 5s en área de filtros	Luisa Diego y Jefes de Línea	ENERO - ABRIL 2021
Baseline, áreas de oportunidad y tablero de indicadores en línea de mascarillas	Luisa Diego	abr-21
Capacitación sobre la metodología de las 5S a operarios del área de mascarillas	Luisa Diego y Jefa de Línea	abr-21

Ejecución de 5s en área de mascarillas	Luisa Diego y 	abr-21
Capacitación sobre la metodología de las 5S a personal administrativo	Luisa Diego y 	abr-21
Ejecución de 5s en áreas de soporte y oficinas	Luisa Diego	ABRIL - MAYO 2021
Estandarizar formatos, seguimiento y archivo	Luisa Diego y 	may-21
Presentación de impactos y beneficios	Luisa Diego	may-21
Auditoria 5S	Luisa Diego	Mensual
Reconocimientos Best	Luisa Diego 	Mensual

DOCUMENTOS SOPORTE

Docto.	Responsable	Ubicación	Frecuencia / Última Fecha de Actualización
Auditorias 5S	Luisa Diego	PC Prod	Anual - Marzo 21
Capacitación 5S	Luisa Diego	PC Prod	Anual - Marzo 21
Cronograma de trabajo 5S	Luisa Diego	Dropbox/ PC Prod	Quincenal - Marzo 21
Checklist de 5S por área	Luisa Diego	Dropbox/ PC Prod	Quincenal - Marzo 21

ACCIONES POSTERIORES

Determinar un porcentaje estándar de cumplimiento de orden y limpieza para todas las áreas y con base en ello realizar evaluaciones de desempeño mensuales por línea. Implementar formas efectivas para la estandarización de los procedimientos: indicadores visuales, espacios óptimos para almacenar, etc.

FIRMAS DE CONFORMIDAD

Lider de Proyecto _____ Lider de Proceso _____
 Dirección General _____ Administración _____

Fig. 19. Formato de Proyectos Challenge “Implementación de metodología 5S en planta”
Fuente: Empresa

Por sí mismo el formato de Proyectos Challenge presentado en la Fig. 19. constituye un cronograma de actividades, el cual puede verse representado también en la Fig. 20. que se muestra a continuación.

Cronograma de actividades

El inicio del proyecto 5S's empieza en el mes de enero de 2021. Previo a esto, se sugirió la idea del proyecto a Dirección General, quién dio su visto bueno para realizar una prueba piloto en una de las líneas de producción. De acuerdo con el resultado obtenido después del primer mes de implementación se decide implementar en el resto de la planta: todas las líneas de producción de filtros y posteriormente producción de mascarillas, almacén y oficinas. Como se puede observar, en un inició se consideró como un proyecto de implementación de 6 meses que incluía abarcar con todas las áreas de la empresa.

ÁREA	MES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Filtros Absolutos	■											
Filtros tipo Bolsa		■										
Filtros de Cartón		■	■									
área de Pailería			■	■								
Producción de Mascarillas				■								
Almacén					■							
Área Administrativa					■							

Fig. 20. Cronograma general de actividades

La implementación en cada una de las áreas constaba de cuatro macro actividades:

1) Definición del estado inicial

En esta etapa se determinan los parámetros a evaluar por área para realizar los formatos de revisión o auditoría del cumplimiento de 5S's. Una vez obtenido el porcentaje de cumplimiento de las estaciones y de las áreas de trabajo este se comunica a los operadores en la capacitación inicial junto con las primeras observaciones de sus respectivas áreas de trabajo.

Este porcentaje inicial es muy importante dado que será el porcentaje de referencia para medir el avance de cada área y del proyecto en general.

2) Capacitación

La capacitación se realiza antes de la implementación en las áreas. En esta se le explica al personal la metodología de las 5S's, su importancia, aplicaciones, ejemplos en otras empresas y ejemplos en sus propias áreas de trabajo. Además de la capacitación inicial, a lo largo de los periodos de

implementación y aun después de estos se realizaron dinámicas de pláticas de 5 minutos en conjunto con la gente del área que se encargaba de Sistema de Gestión de Calidad, donde se realizaba una rápida dinámica para reforzar la metodología.

Por otra parte, también se considera parte de la capacitación el apoyo visual en las áreas, donde se muestran los pasos de la metodología y material informativo como trípticos, etc. Además del reforzamiento a los cinco pasos de la aplicación de la metodología cada vez que se presentaban los resultados mensuales del proyecto a los operadores.

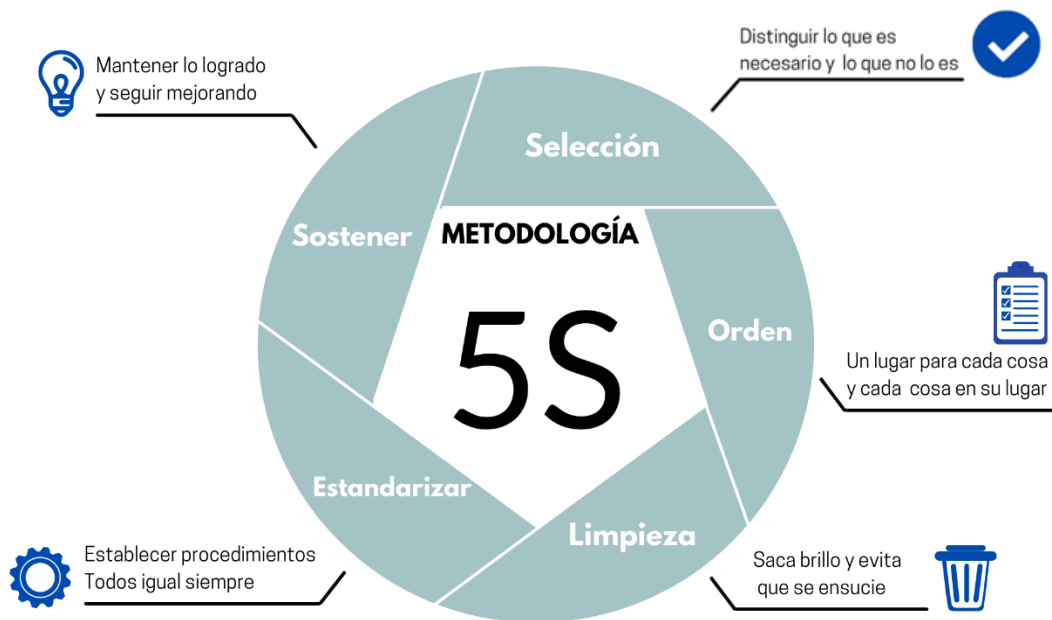


Fig. 21. Apoyo visual sobre la metodología 5S's en las áreas de trabajo
Fuente: Elaboración propia.

3) Implementación

La fase de implementación es la aplicación de la metodología en las áreas de trabajo. Se trabaja cada uno de los pasos por estación de trabajo con mucha participación del personal, ya que son ellos quienes mejor saben que es lo que utilizan, con qué frecuencia y que mejoras se podrían implementar para incrementar el orden y/o limpieza.

La fase de implementación es la más complicada ya que también abarca la fase de "Mantener lo logrado" dentro de la metodología 5S's, por lo que se puede decir que se está en una implementación constante de nuevas ideas, actividades o adaptaciones derivadas de las necesidades que van surgiendo a partir de los cambios de layout, del mismo personal, el ingreso de la maquinaria, etc.

5S's en un ciclo en el que se repiten constantemente al menos los primeros tres pasos: Seleccionar, Ordenar y Limpiar.

4) Evaluación

Con base en los formatos realizados para la obtención del estado inicial se realizan evaluaciones cada quince días de manera ideal, donde se registra el crecimiento o la disminución del porcentaje de cumplimiento de orden y limpieza. Aquí podemos darnos cuenta de las mejoras que podemos realizar y como las áreas se van modificando durante el transcurso del proyecto.

Al final, después de la evaluación y la obtención de los resultados, estos son comunicados a los Jefes de Línea y si es posible a todo el equipo operativo, mientras que mensualmente estos resultados son compartidos a la Dirección General y a otras áreas involucradas como R.H. y Calidad. Esto apegado al proceso de Oportunidades de Mejora de la empresa del cual hablamos a continuación.

Proceso de Oportunidades de Mejora

Por último, de acuerdo con el proceso de Oportunidades de Mejora de la empresa, el cual se muestra en la Fig. 22 el proyecto debe cumplir con la realización de ciertas actividades, resaltadas en rojo, por lo que se determina que para cumplir con la actividad de “Reportar estatus de la O.M. a Dirección General”:

- 1) Se realizará un reporte escrito mensual o quincenal dependiendo de cómo lo requiera DG.
- 2) Presentación mensual de resultados a personal operativo.
- 3) Presentación de los avances del proyecto al personal en general y reconocimientos de manera trimestral.
- 4) Presentación anual al resto de las áreas de la empresa.

Una vez terminada la implementación se revisarán y estandarizarán los formatos de evaluación con el área de Gestión de Calidad, para posteriormente asignar códigos de formato.

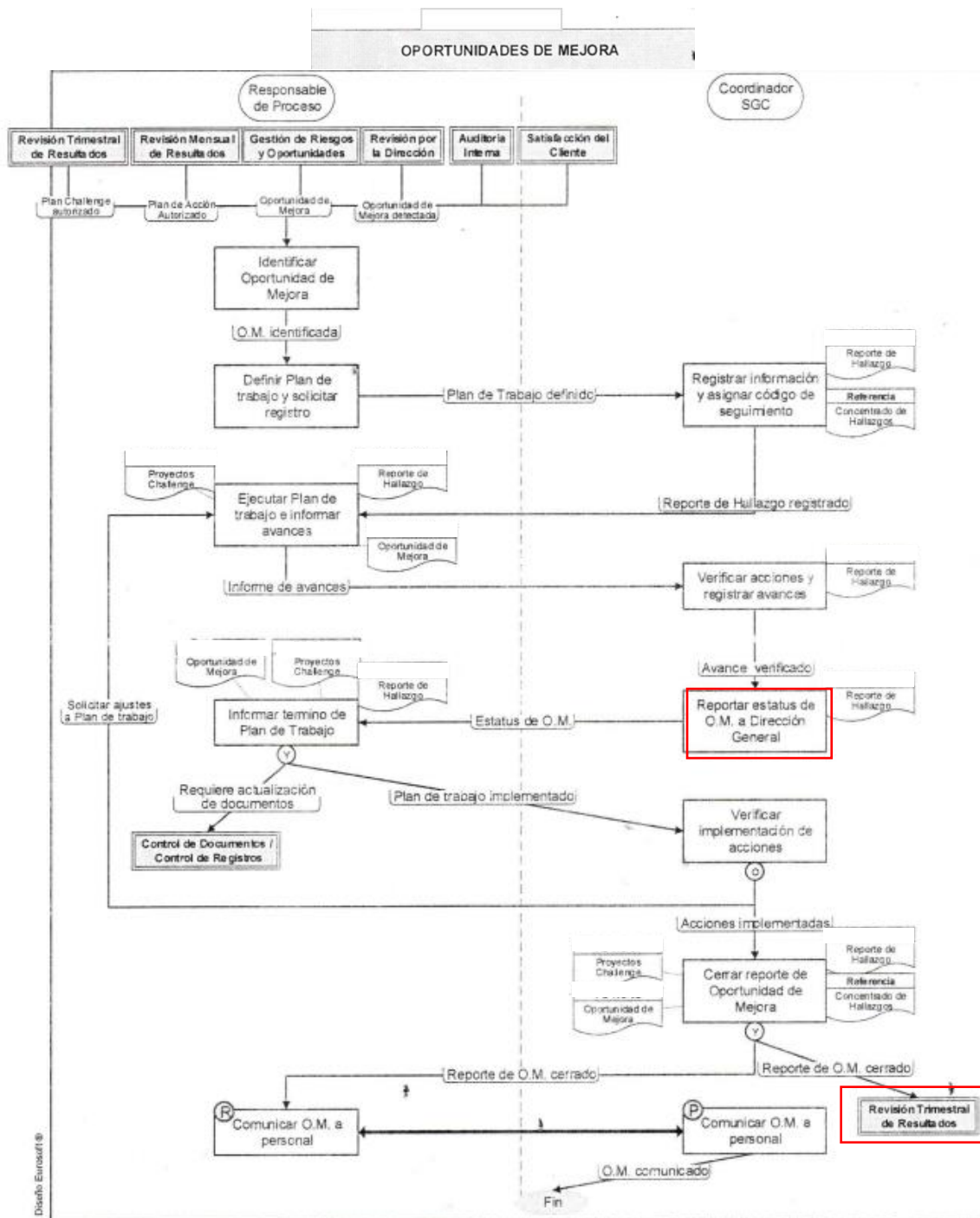


Fig. 22. “Proceso de Oportunidades de Mejora”
Fuente: Empresa

En esta primera versión del formato realizada en enero del 2021 (Fig. 19.) se contempla como objetivo: “Optimizar el proceso de producción de filtros incrementando la productividad a través del orden y la limpieza utilizando la metodología de las 5S.” La métrica para utilizar es la Auditoría 5S’s, donde el indicador general inicial fue de 59% de acuerdo con primer checklist realizado, con el cuál se obtuvieron los resultados por área que profundizaremos en el siguiente apartado:

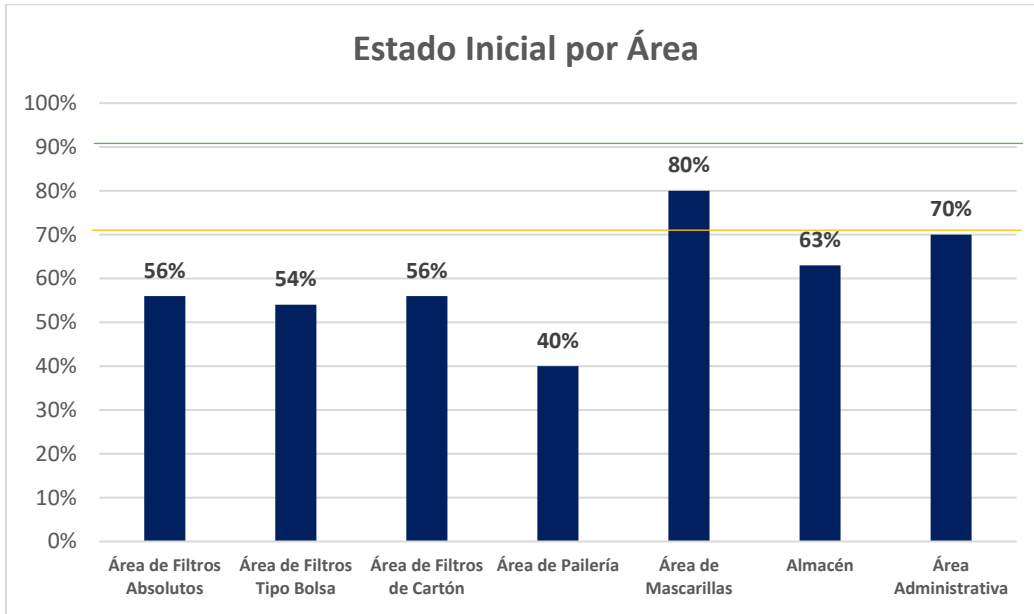


Fig. 23. Estado Inicial del porcentaje de cumplimiento de 5S’s en planta productiva (Elaboración propia)

- 3.2 Implementación en el Área de Filtros Absolutos

1) Definición del estado inicial

El área de filtros absolutos puede considerarse la más compleja de las cuatro líneas de producción. En esta área se fabrican filtros denominados Mini Pleat, Deep Pleat, filtros tipo V, filtros de celdas, entre muchos otros productos que representan la principal fuente de pedidos para la compañía. La versatilidad de productos que se fabrican en el área implica el manejo de mucha más variedad de materiales y herramientas que en las demás áreas, mientras que el espacio con el que se cuenta es considerablemente menor.

También en esta área se fabrican los filtros con mayor eficiencia de filtración, eficiencias que van desde el 99.97% hasta el 99.9995%. Por otra parte, la carga de trabajo del área es un factor importante por considerar ya que la demanda de filtros absolutos es alta y, por lo tanto, el ritmo de trabajo acelerado.

Estos factores, entre algunos otros, propician que el orden sea difícil de mantener según consideraciones de los operadores, mucho de ello también provocado por la gran cantidad de trabajo

en proceso que se mueve a través del área durante la jornada laboral y la falta del establecimiento de lugares precisos en donde colocar dicho material.

Las herramientas de trabajo generalmente se guardan en cajas de cartón o plástico en lugares de difícil acceso algunas veces, esto para evitar que compañeros de otras áreas las tomen o para evitar que se pierdan. Existe material que los mismos operadores ignoran que está en sus espacios de trabajo y maquinaria inutilizada o descompuesta. Partes de mobiliario o maquinaria que antes estuvo ahí se ha quedado en el área, mientras que en algunas estaciones de trabajo la limpieza de la propia maquinaria podría ser un factor determinante en su funcionamiento, ya que se han presentado casos de paros inesperados posiblemente provocados por fallas derivadas de la falta de una limpieza adecuada.

Se considera que la aplicación formal de las 5S's es necesaria debido a que los mismos empleados han implementado sus propios dispositivos de organización de forma autónoma y con los recursos que tienen a la mano o colocando sus herramientas de trabajo sobre la maquinaria. Esto denota la necesidad de la gente de tener sus herramientas cerca y de tener espacios de almacenamiento adecuados para tener un espacio de trabajo organizado.

La aplicación de las 5S's en el área representa un reto para la organización debido a su carácter de cambio constante, sin embargo, se considera pertinente la implementación en el área piloto designada para valorar los resultados que se obtengan y en caso de observarse resultados replicar lo que se considere funcional dentro de las demás áreas.



Fig. 24. Implementación informal de 5S's en el área de filtros absolutos

Es necesario saber que el área de absolutos consta de cinco estaciones de trabajo principales:

- 1) Formado de Bloques: En esta área se realiza el plisado de la media filtrante necesaria para la fabricación de los filtros.
- 2) Corte y armado: Una vez fabricado el bloque de media filtrante, si es necesario, se recorta de acuerdo con las medidas solicitadas y se realiza un preensamblado junto con el marco, y

las rejillas si son requeridas, del filtro que previamente ha entregado el área de pailería, donde además se realizan los filtros metálicos.

- 3) Colado: El proceso de colado consta de la aplicación de resina para unir permanentemente la media filtrante al gabinete, de manera que quede el ensamble completo del filtro.
- 4) Empaque: El empaque se refiere a la colocación de material en el perímetro superior del filtro. Este empaque ayuda a que los filtros embonen de manera adecuada en el área donde se van a montar, además de que disminuye la posibilidad de filtración de aire.
- 5) Limpieza: En la última etapa del proceso, se limpia el filtro de manera que se remueven las posibles manchas de resina provenientes de los procesos anteriores. En esta fase se pegan las etiquetas de identificación al filtro para finalmente pasar el producto terminado al área de empaque para ser colocado en cajas.

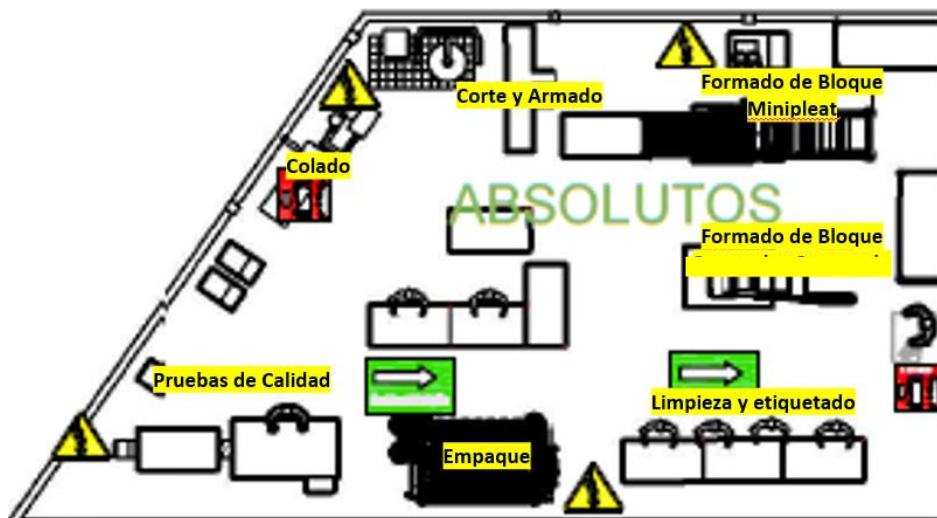


Fig. 25. Layout del Área de Filtros Absolutos
Fuente: Empresa

Para iniciar con el proyecto se requirió realizar formato inicial para determinar el porcentaje de cumplimiento de 5S's en el área. Se consideró esta forma de evaluación la más adecuada ya que nos permite representar cuantitativamente el grado de orden y limpieza en los espacios de trabajo, aunque un inconveniente podría ser que diferentes auditores tengan puntos de vista muy diferentes y consideren mejor o peor evaluados algunos aspectos. Esta evaluación puede verse alterada dependiendo de las consideraciones de quien la realiza

El contenido del formato, que durante el transcurso del proyecto se fue modificando, evaluaba por mencionar algunos los siguientes aspectos:

- 1) El área está identificada.
- 2) Todas las identificaciones son visibles y están en buenas condiciones.
- 3) Las herramientas están en un área designada.
- 4) Las mesas de trabajo y maquinaria se encuentran limpias.
- 5) No hay objetos innecesarios en las áreas de trabajo.

- 6) El piso se encuentra libre de basura.
- 7) Existe plan de limpieza en el área, etc.

Además, se podían agregar parámetros específicos dependiendo de cada estación de trabajo, como ejemplo, la hoja de evaluación de la estación de formado de bloque:

Formato de evaluación de 5'S						
ÁREA	ESTACIÓN			FECHA		
ABSOLUTOS	FORMADO DE BLOQUES					

Guía de calificación	
0 = No implementado	
1 = Inaceptable	
2 = Se debe mejorar	
3 = Aceptable	
4 = Cumple 100%	

#	PARAMETROS DE EVALUACIÓN	Inicio	1era	2da	3era	Observaciones
1	El área está identificada					
2	Las áreas de almacén y la maquinaria están identificadas					
3	Todas las identificaciones son visibles					
4	Los rollos están colocados en su lugar					
5	Los rollos están identificados					
6	La balanza está en el área designada					
7	Las herramientas están en el área designada					
8	Las herramientas están limpias					
9	La resina se encuentra en el área designada					
10	La máquina se encuentra limpia					
11	Las herramientas de cambio de formato se encuentran en el lugar designado					
12	El programa de producción se encuentra en el lugar designado					
13	No hay objetos innecesarios en el área de trabajo					
14	Los elementos de limpieza están en su lugar					
15	Existe plan de limpieza					
16	El pizarrón está actualizado y en buen estado					
	MÁXIMO	64	64	64	64	
	TOTAL					
	CALIF.					

Fig. 26. Formato inicial de evaluación de 5S's para el área de filtros absolutos. (Elaboración propia)

El formato inicial contemplaba los parámetros de evaluación pertinentes para el área de formado de bloques de media filtrante de filtros absolutos. Se pretendía que en el mismo formato se hiciera la evaluación inicial y las tres evaluaciones posteriores de cada estación de trabajo. También se incluía una guía de calificación con el fin de que en un futuro los operadores fueran quienes realizaran las evaluaciones de sus áreas.

Se contemplaba una escala de calificación de cinco:

- 0 = No implementado: No se cuenta con nada implementado relacionado al parámetro de evaluación.
- 1 = Inaceptable: Existe alguna implementación, pero no se respeta o se hace mal uso de ella.
- 2 = Se debe mejorar: Existe alguna implementación, pero existen puntos de mejora.
- 3 = Aceptable: Existe implementación lo suficientemente bien ejecutada para mantenerse sin modificaciones.
- 4 = Cumple 100%: Existe implementación y no se requiere ninguna mejora.

En la parte inferior del formato se coloca el puntaje máximo a obtener en la evaluación, en este caso 64 puntos. También se coloca la calificación real obtenida en puntos y en forma de porcentaje.

Para determinar el porcentaje del baseline se realizaron recorridos en el área y se encontró lo siguiente:



Fig. 27. Estado inicial en la estación de formado de bloque del área de filtros absoluto

De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, en las imágenes se puede observar que en la primera estación de trabajo (Formado de Bloque) se presenta acumulación de restos de maquinaria antigua o inservible, así como desorden en general. Los rollos de media filtrante, materia prima principal para la fabricación de los filtros absolutos se encuentran acomodados de manera descuidada, lo que aumenta la posibilidad de daño y suciedad a la materia, que es delicada y costosa.

Se observa maquinaria sucia en zonas específicas y, además, durante el recorrido se notan fallas no directamente relacionadas con la limpieza pero que deben revisarse con el personal de mantenimiento, como ejemplo, una reparación provisional en la máquina de conformado de minipleat.

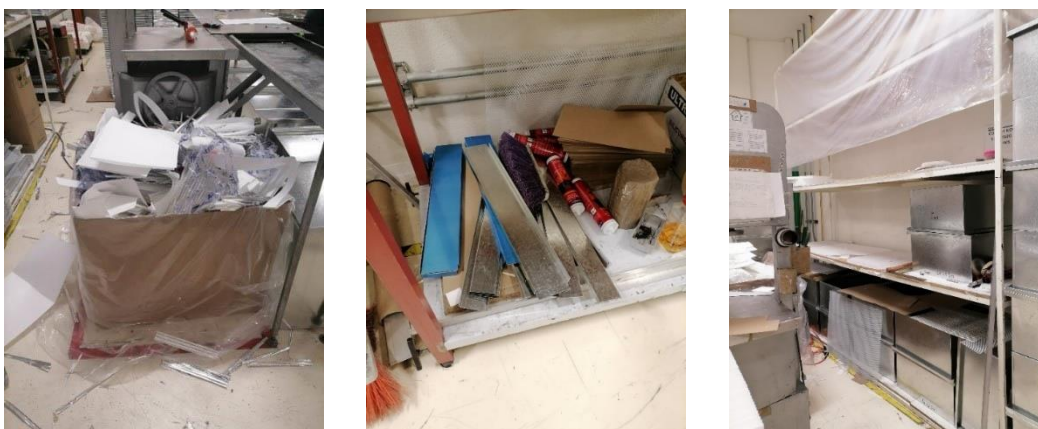


Fig. 28. Estado inicial de la estación de Corte y armado del área de filtros absolutos

En la segunda estación de trabajo (Corte y armado) la mayor oportunidad de mejora se observa en el aspecto de la limpieza. Dado que el proceso de manera inherente produce residuos constantemente, es comprensible que en ciertos momentos del día encontremos restos de media filtrante en el área, sin embargo, es inaceptable que estos permanezcan mientras no se estén realizando actividades, al final del día o que los contenedores desborden de residuos. Esta situación también provoca que los residuos que caen fuera del contenedor terminen en otras estaciones de trabajo lo que llegaba a molestar a los demás trabajadores.

También observamos acumulación de material sin uso y resguardo de herramientas sin orden específico en las mesas de trabajo y en el estante que se utiliza para colocar el trabajo en proceso.

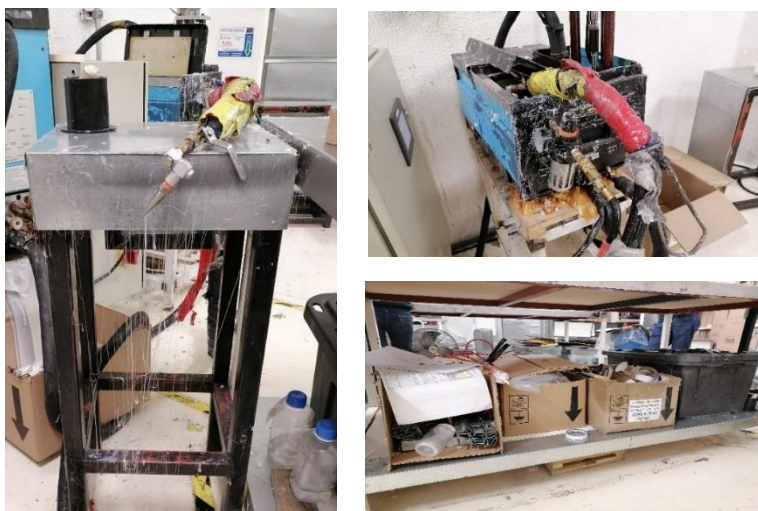


Fig. 29. Estado inicial de la estación de Colado del área de filtros absolutos

En la tercera estación de trabajo se observan dos principales áreas de mejora en los aspectos de limpieza y acumulación de objetos. Como podemos ver en la Fig. 29 se presenta suciedad propia del proceso de colado ya que observamos resina en mesas de trabajo y en maquinaria. Los residuos en la maquinaria son los más preocupantes dado que no es suciedad que se pueda generar en una sola jornada de trabajo como la de las mesas, sino que parece ser que es suciedad generada de varios días de trabajo en los que no se le ha dado limpieza a la máquina. Esto además de dar una mala imagen, provoca paros de máquina que podrían evitarse realizando limpieza constante.

Por otra parte, debajo de las mesas de trabajo podemos encontrar diversas cajas donde se guarda material que, al cuestionársele a los operadores para que se utilizaba o que era cada herramienta, respondían diciendo que no sabían que dichos objetos se encontraban ahí o que algunos los había traído gente externa para realización de pruebas en la maquinaria y que se había mantenido resguardado durante mucho tiempo.



Fig. 30. Estado inicial de la estación de Limpieza y empaque del área de filtros absolutos

La última estación (Limpieza y empaque) presenta oportunidades de mejora en el aspecto del orden, ya que revisando el área se observa que no se acumulan objetos innecesarios, sin embargo, lo que se utiliza puede ordenarse de mejor manera. Se observa que el personal está acostumbrado a dejar objetos personales en la parte inferior de la mesa de trabajo, así como botellas de agua.

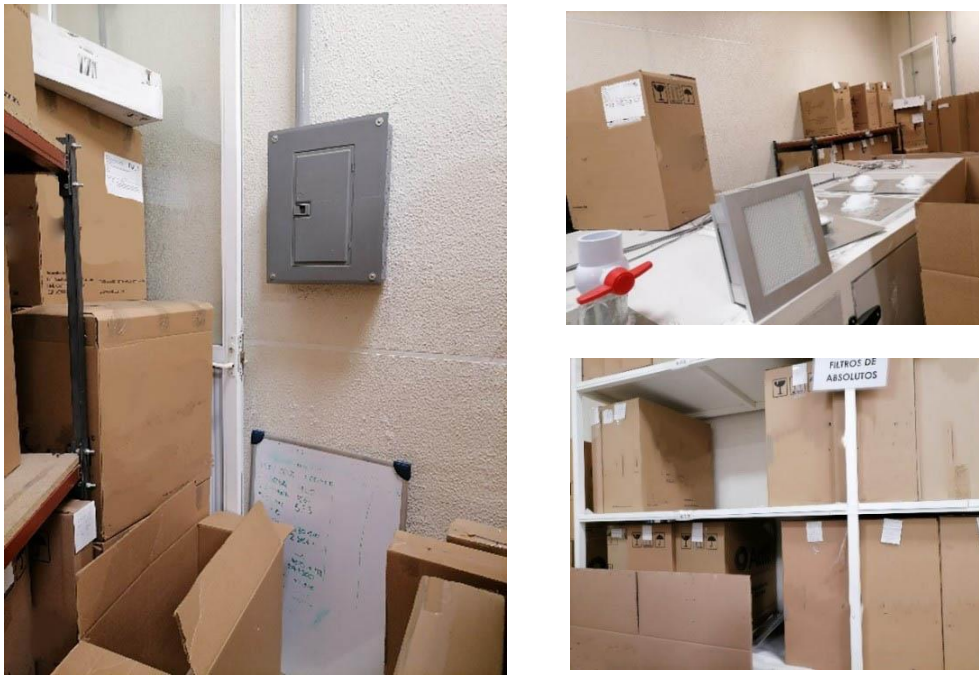


Fig. 31. Objetos acumulados en el área de filtros absolutos

En la parte de atrás del área se suele guardar el producto terminado que por alguna razón no salió de planta y que se ha quedado como stock. Es importante mencionar que muchas veces es difícil sacar el stock de cualquier tipo de filtro ya que gran parte de ellos se fabrican de acuerdo con medidas especiales solicitadas por el cliente, por lo que es difícil que otro cliente solicite las mismas medidas, a menos que se trate de dimensiones estándar.

Además de producto terminado, en esta área también se resguarda una máquina de pruebas que está sin uso y sobre ella se están empezando a acumular más cosas como filtros sin empacar, muestras de pruebas de calidad, entre otras cosas que posiblemente hayan sido descartadas por otras áreas.

Debido a las situaciones antes mencionadas en cada una de las áreas y de acuerdo con el checklist previamente mencionado, se determinó que el porcentaje de cumplimiento inicial de orden y limpieza en el área de absolutos es de 55%.

2) Capacitación

De acuerdo con la información recabada, comentarios de profesores y personas con experiencia en la industria y trabajo con programas 5S, involucrar a la gente es uno de los pasos más importantes cuando se pretende implementar algo nuevo en el área de trabajo, sobre todo si esto implica cambio de hábitos. El no integrar a la gente en el proyecto podría ser una de las principales causas de que este falle, por lo que es importante hablar con los operarios antes de empezar con la implementación.

En la planta las operaciones empiezan a las 6:30 am y la carga de trabajo ha sido mayor a la registrada en años anteriores, por lo que el tiempo que se nos otorgó para la plática de sensibilización, fue a la hora de entrada y con una duración de solo 10 min, en inicio.

De principio, al momento de hablar del proyecto y explicar los pasos a seguir a los operarios, no se mostró interés o curiosidad especial por la metodología. Si embargo, cuando se empezó a hacer la revisión por estaciones de trabajo hubo bastante cooperación por parte de todos para descartar lo que ya no servía e incluso varios de ellos proporcionaron ideas para mejorar sus áreas de trabajo.

Lo que se buscaba con la plática de las 5S's, además, era hacer oficial el inicio del proyecto, así como mostrar a los operarios que la decisión de la implementación de la metodología estaba aprobada por los directivos y que se contaba con la autorización y el apoyo del jefe de producción y del supervisor para realizar el proyecto de manera que todo el personal se sintiera involucrado.

Un mes después se pudo realizar una capacitación formal, donde se explicó con mayor profundidad la metodología, sus importancia, aplicación y ejemplos en otras empresas y en sus propias estaciones de trabajo, de manera que fuera más dinámico.

3) Implementación

La empresa ha ido creciendo con el paso de los años. Aún ahora, 8 años después de que empezó a operar, sigue expandiendo sus instalaciones dentro de la planta. El área de absolutos tiene poco espacio disponible por lo que asignar un lugar para los objetos que se fueran a descartar fue un poco complicado. Al final se determinó que se colocarían en una parte del almacén que también pertenece al área de absolutos en lo que se define cuál será su destino final.

La primera acción en cuanto a la implementación de la metodología fue un descarte rápido de objetos sin uso en el área. Se descartó lo que a simple vista se podía determinar que ya no debería estar allí o lo que los operarios estaban plenamente conscientes que ya no iban a utilizar. La mayoría de los objetos que se descartaron de esta manera eran láminas de acero que se utilizaban como plantillas partes de maquinaria y herramientas descompuestas o inservibles.

Lo siguiente fue hacer una revisión más detallada por cada una de las estaciones de trabajo del área. En estas revisiones se inspeccionaban las herramientas y material de trabajo de cada estación. Junto con los operarios se decidió que es lo que se utilizaba y lo que no y para los objetos que se utilizaban se definió un espacio y forma de guardarlos y organizarlos. Así mismo se realizaron las etiquetas de identificación para dichos objetos.

Hubo objetos encontrados en estaciones que pertenecían a otras personas y dichos objetos fueron regresados a sus dueños originales, mientras que otros objetos fueron movidos a áreas en donde si tenían utilidad. La participación de los operarios con sus ideas de como ordenar su estación de trabajo de manera que sus actividades fueran más fáciles fue de gran ayuda, aunque evidentemente hubo más participación de algunos operarios que de otros.

La limpieza en el área de absolutos no es un gran problema, ya que por lo general las herramientas y la maquinaria se encuentran en buen estado de limpieza ya que diariamente los operarios realizan una limpieza de su estación de trabajo antes de retirarse. Evidentemente hay algunas excepciones.

Para el caso de los operarios que manejan maquinaria se diseñó un formato de realización de limpieza con el objetivo de que al menos cada quince días se haga una limpieza general del equipo. Esto tiene diferentes fines además de mantener la máquina limpia, ya que al realizar la limpieza los operarios tienen la oportunidad de hacer una inspección del equipo y pueden darse cuenta de en qué condiciones se encuentra, lo cual a su vez puede ayudar a prevenir paros imprevistos.

Formato de realización de Limpieza				
Área: _____				
Estación de trabajo: _____				
#	Actividad	Realizado por	Fecha	Observaciones

Fig. 32. Formato de prueba para limpiezas programadas

La realización de una limpieza programada es una actividad nueva para los operarios, por lo que de principio se observará cómo funciona el formato y si efectivamente se llevan a cabo las limpiezas en las fechas acordadas.

Estos mismos pasos se replicarán en las demás áreas, a excepción de los que posteriormente se descartaron por no ser funcionales para la operación. La implementación en cada una de las áreas se puede revisar en el apartado de anexos.

Capítulo 4- Análisis de resultados Proyecto 5S

4.1 Resultados en Área de Filtros Absolutos

En este capítulo revisaremos a detalle los avances obtenidos en el área de filtros absolutos. Cabe resaltar que estos avances no se lograron todos durante la primera implementación, sino que tuvieron que repetirse los 5 pasos de la metodología en repetidas ocasiones para poder llegar al resultado actual (Febrero 2022). El detalle del estado inicial y análisis de resultados del resto de las áreas puede consultarse en la sección de Anexos.

En esta área en la primera estación de trabajo una de las actividades a la que se le dio más prioridad fue a mantener orden en el anaquel donde se resguarda la media filtrante. Para ello se colocaron etiquetas que indican la eficiencia de cada uno de los rollos de manera que fuera fácil identificar

donde se encontraba cada uno. Esto además ayuda a hacer inventarios más rápidos, actividades que suelen realizarse cada fin de mes para cuadrar cantidades de MP en proceso en las líneas y en SAP.



Fig. 33. Estado final de la estación de formado de filtros del área de absolutos (Rack de media filtrante).

Además, como se muestra en la Fig. 33. Se colocó un pizarrón encontrado en otra parte del área para poder anotar ahí los lotes de los rollos de media filtrante que iban ingresando al área y sus pesos, imitando de cierta manera a un formato de registro de mermas llevado por el área de calidad, el cual también era útil para el proceso de generación de existencias en SAP, para llevar un control de cómo se estaban consumiendo cada uno de los lotes.

Cada vez que entraba un nuevo lote de media filtrante el personal de Calidad tenía que revisarlo al momento de sacarlo de la caja para verificar que estuviera en buenas condiciones y tomar su peso. Con el peso inicial y el peso final se hacía un cálculo de las mermas el cual era entregado en un reporte al área de finanzas para considerarlo en el cierre contable del mes. Toda esta información se anotaba en el formato de consumo de media filtrante, el cual a pesar de que su llenado era responsabilidad del área de calidad era llenado por la operadora de la estación de trabajo, quien también tomaba el peso inicial y final. Esto como consecuencia tenía que el producto no era revisado y en algunas ocasiones se le encontraban defectos en estaciones de trabajo posteriores.

El llenado del pizarrón se estuvo realizando durante pocos días dado que se mostró resistencia por parte del personal del área de Control de Calidad a revisar el pizarrón, por lo que poco después la idea fue descartada.



Fig. 34. Estado final de la estación de formado de filtros del área de absolutos (Pasillos).

De la estación de Formado de Bloque dependían también las mesas donde se coloca el WIP. Durante todo el proceso de implementación del proyecto y los meses posteriores se daban situaciones donde estas mesas eran colocadas obstruyendo el paso, por lo que se trabajó en hacerle comprender al personal que esto implicaba una condición insegura en caso de presentarse alguna situación en la que se requiriera salir rápidamente del área.

La organización de estas mesas también implicó encontrar una disposición en la que no entorpeciera el paso del personal y que a su vez facilitara que los operarios colocaran y retiraran el material de manera rápida y sencilla por lo que se consideró que la siguiente disposición era la más adecuada de manera que los operadores no tuvieran que rodear todas las mesas para tomar el bloque que necesitaban. Todas estas mesas también fueron identificadas como Material en proceso.

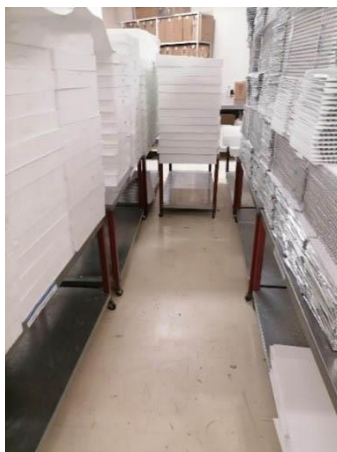


Fig. 35. Estado final de la estación de formado de filtros del área de absolutos (Trabajo en proceso)

En la parte final del formado de bloque se hace un corte que es el que le da el largo requerido en las especificaciones del cliente. Este corte produce merma que, a pesar de no producirse en gran cantidad, daba mal aspecto a la estación de trabajo por lo que se sugirió colocar un contenedor en donde los residuos cayeran directamente al momento de realizar el corte ya mencionado.



Fig. 36. Estado final de la estación de formado de filtros del área de absolutos (Merma)

En la segunda estación, como mencionamos en el apartado del estado inicial, uno de los principales problemas era el aspecto de la limpieza dado que el proceso en sí generaba mucha merma. Se llegó a la conclusión de que esto se debía la mayor parte de las veces a que el operador no acostumbraba a sacar la basura más que 1 o 2 veces al día, incluso aunque su contenedor ya se encontrara lleno, por lo que se habló directamente con él para indicarle que esta actividad se debía realizar de manera más constante y que no debía esperar a que el contenedor desbordara de basura para depositar los residuos en su lugar.

Con el paso del tiempo la actividad se fue realizando más seguido, pero mejoró considerablemente cuando ingresó un nuevo operador en la estación de trabajo y aunque había ocasiones en las que aún se encontraban ciertos residuos en el suelo, la mayor parte del tiempo la estación se encontraba aceptablemente limpia.



Fig. 37. Estado final de la estación de corte y armado del área de absolutos (Máquina de Corte)

Además de ello, también retiraron los objetos que se utilizaban con menos frecuencia, se les ordeno e identifico, al igual que el rack donde se colocaban los bloques después de haber pasado por el proceso de corte.

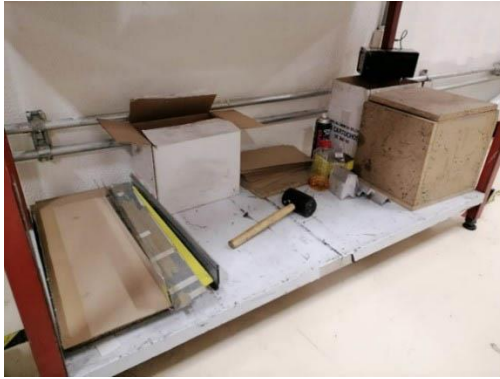


Fig. 38. Estado final de la estación de corte y armado del área de absolutos (Mesas y rack de trabajo en proceso)

Uno de los más grandes ejemplos de aplicación de 5S's se dio en la tercera estación de trabajo, donde mencionamos que nuestros principales problemas eran acumulación y limpieza de la maquinaria. Se trato de introducir el formato de realización de limpieza, sin embargo, este no tuvo tanto éxito dado que el operador no registraba las fechas ni las actividades que realizaba. En general, la introducción de nuevos formatos finalmente no pudo sostenerse por lo que se optó por recordarle constantemente al personal el por qué debía mantener su lugar limpio y ordenado.

En este caso se le comento al operador las oportunidades de mejora que se observan en el área, se desecharon algunas de las cosas que acumulaba y posteriormente el mismo tomó la iniciativa de deshacerse del resto de cajas que no ocupaba, así como de prestar más atención a la limpieza de la maquinaria y de su área de trabajo.





Fig. 39. Estado final de la estación de colado del área de absolutos (Máquina de colado)

En cuanto a la última estación de trabajo se decidió que, como en las anteriores, se identificaría el material una vez determinadas las cosas que se ocupaban en el área, que eran la mayoría.

En esta estación no se presentan tantas situaciones como en las anteriores, sin embargo, a todos los operadores se les recordaba constantemente que regresaran los objetos a su lugar al final del día y también que no olvidaran colocar el producto terminado en tarimas. En cuanto a esto, también se presentaban situaciones en las que se colocaban las tarimas de manera que obstruían parte del paso del único acceso al área por lo que también se les hacía hincapié en mantener dicha zona despejada.

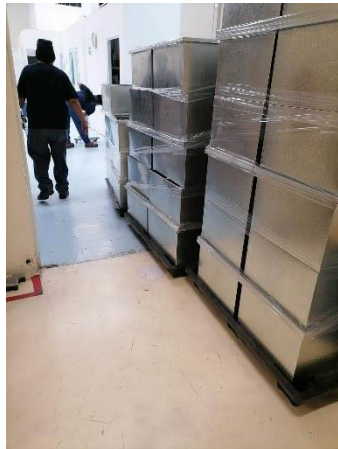


Fig. 40. Estado final de la estación de limpieza y etiquetado del área de absolutos (Mesas y rack de trabajo en proceso)

El área que quedaba más al fondo de la línea de producción, donde antes se habían quedado guardados filtros en stock junto con muchas otras cosas desapareció a inicios de 2021 para colocar en su lugar una nueva máquina. Los filtros que aquí se encontraban pasaron a colocarse en un rack justo antes de la entrada del área de filtros absolutos que posteriormente durante ese mismo año se convirtió en el área de empaque.



Fig. 41. Estado inicial del área de pruebas de calidad del área de absolutos (Mesas y rack de trabajo en proceso)

Provisionalmente, dado que todas las líneas de producción colocaban aquí su producto terminado y al momento de hacer la recolección de la ruta del día era difícil encontrar lo que se estaba buscando, se colocaron algunos letreros para anotar las ordenes que se encontraban en cada parte del rack.



Fig. 42. Rack de producto terminado con identificaciones y material organizado e identificado del área de absolutos

Este movimiento también hizo necesario que se revisaran los objetos que aún podían tener algún uso en la fabricación de nuevos filtros y los que no, Para ello se ordenaron y clasificaron todas estas piezas. Las que podían usarse se mantuvieron en el área y las que no se desecharon. Después de

varios meses el rack que se encontraba lleno de producto terminado termino almacenando piezas para filtros en proceso de fabricación de la siguiente manera.



Fig. 43. Estado inicial y final del rack de producto terminado

Uno de los aspectos más difíciles de corregir y al que se le debe dar seguimiento es que los operarios mantienen sus objetos personales en el área a pesar de contar con lockers para guardar sus pertenencias, prefieren mantenerlas en sus espacios de trabajo para evitar realizar el recorrido hasta el área de lockers. Esto provoca sensación de desorden en la línea sin embargo es una de las costumbres más difíciles de erradicar, y es que objetos pertenecientes al uniforme pueden encontrarse por todas partes, desde encima de la maquinaria hasta en las cajas de herramientas.



Fig. 44. Objetos personales en las diferentes estaciones de trabajo del área de absolutos

4) Estandarización

Para estandarizar se establecieron las evaluaciones quincenales. El checklist de cumplimiento de 5S's se llena y se comenta con las observaciones que se realizan en el recorrido al área, las cuales son analizadas para corregirse.

También se implementó el tablero 5S's, el cual es otro tipo de ayuda visual en la que se colocan los resultados de cada evaluación junto con imágenes del antes y el después de la misma área, lo que permite realizar una comparativa cualitativa y cuantitativa, la cual es compartida con los operadores cuando se realiza la comunicación de resultados y las oportunidades de mejora.

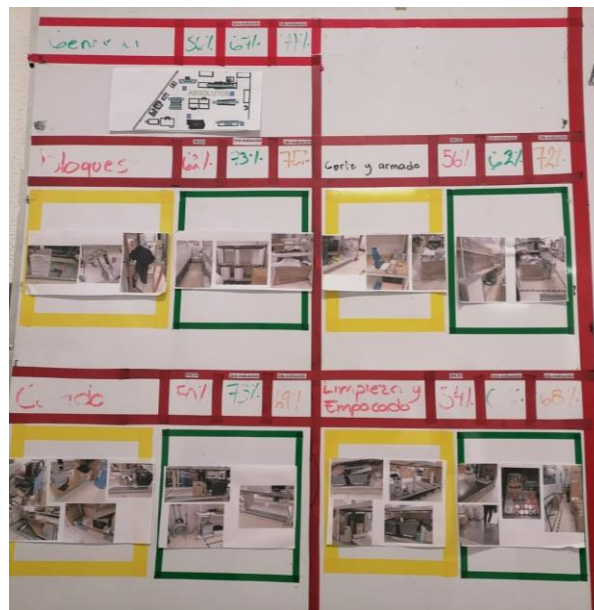


Fig. 45 Tablero 5S's del área de absolutos

5) Mantener

Para cumplir con el último paso de la metodología la estrategia fue el reforzamiento verbal con los trabajadores, es decir, si se reconocían oportunidades de mejora se conversaban y se valoraban las posibilidades de implementación. Al final de las evaluaciones se daba retroalimentación de parte del evaluador a los operadores y en algunas ocasiones esto permitía entablar un diálogo entre el propio equipo de trabajo. Estas conversaciones con el paso del tiempo también hicieron visible la necesidad de que se supervisara el uso del equipo de protección personal y algunas cuestiones referentes a la presentación y uso del uniforme de trabajo, las cuales se consideraron para la segunda versión del checklist de evaluación.

4.2 Tabla Resumen

Al final de esta implementación en las áreas productivas y almacén se habían intervenido los siguientes elementos.

Área	Estación	Elemento Intervenido						Tiempo
		Maquinaria	Pasillos	Mesas	Herramientas	Racks	MP/PT	Semanas
Filtros Absolutos	Formado de Bloque	X (2)	X	X (6)		X	X	1
	Corte y Armado		X	X		X		
	Colado	X	X	X (2)	X (2)			
	Limpieza		X		X			
Filtros tipo Bolsa	Formado de bolsa	X	X	X			X	1
	Sellado de Bolsa		X	X	X			
	Formado de Filtro		X	X	X	X		
Filtros de Cartón	Plisado	X	X	X			X	1
	Corte	X	X	X	X	X		
	Pegado de tiras		X	X (2)				
	Armado de filtro		X	X (3)	X			
Pailería	Corte		X					1
	Doblado	X (6)	X					
	Tronzadora		X					
	Soldadura		X					
	Mesas de Trabajo		X	X (3)	X		X (2)	
Total		12	16	22	8	4	5	4

Fig. 46. Tabla resumen de elementos intervenidos por área al final de la implementación en el área de producción de filtros.

Como podemos ver en la tabla resumen la mayor parte de los elementos intervenidos son pasillos y mesas de trabajo. Como se comentó previamente, en la gran mayoría de los pasillos de las áreas se acostumbraba a dejar los residuos del trabajo en proceso durante gran parte del día y en ocasiones esto llegaba a representar un riesgo para la gente que transitaba por el lugar por lo que se hizo mucho énfasis en tener los pasillos despejados.

En cuanto a mesas de trabajo el énfasis fue realizar limpieza de estas al final de la jornada laboral, así como la identificación de ellas según fuera el caso de que se utilizaran para colocar trabajo en proceso o algún otro material.

El tema de la maquinaria se llevó a cabo invitando a los operadores a realizar limpieza de las máquinas al menos una vez por semana para quitar el polvo y los residuos de material que estas generaran o para despejar de merma los espacios que estas ocupaban. En algunas ocasiones, sobre todo en el área de pailería, era frecuente que el personal colocara suéteres y equipo de protección personal sobre las cizallas, lo cual fue una práctica que fue disminuyendo con el paso de las semanas.

Tiempo después el área de mantenimiento realizó un checklist para la limpieza de maquinaria de forma que se tuviera mayor formalidad en cuanto a las fechas y actividades realizadas en cada una de las máquinas. A raíz de esto y la realización de 5S's de manera paralela se empezó a plantear la posibilidad de implementar TPM, sin embargo, esta implementación no llegó a concretarse.

Los contenedores, cajas o cajones destinados a guardar herramientas fueron limpiados, identificados o modificados según fuera el caso. El caso más destacado también fue en el área de pailería, donde había mayor cantidad de herramientas las cuales solían guardarse en un cajón sin orden. El equipo de pailería decidió construir un armario de herramientas donde podían acomodarlas según su tipo, lo cual facilitaba la tarea de encontrar de manera rápida la pieza que se necesitara. El aspecto de la limpieza de este armario aún puede mejorar, pero representó cierto avance y que el equipo tomara la iniciativa de fabricarlo ellos mismos (por no ser autorizado presupuesto para otro tipo de aditamentos que promovieran el orden) demostró que la gente comprendía la importancia de mantener su equipo en orden.

Lo que en la tabla anterior se clasificó como MP son espacios en los que las áreas resguardaban la MP que ocupaban durante el día o lo que sobraba de este material que podía ser utilizado en posteriores ordenes de producción. Estas áreas al inicio se encontraban en desorden o resguardaban material que ya no estaba en condiciones de utilizarse de nuevo.

En el caso de pailería encontramos un área donde se guardaba producto terminado que almacenaba productos desde hacía más de 6 meses esperando que pudiera utilizarse en nuevas órdenes de producción. Cabe resaltar que esto no era muy común ya que muchos de los filtros aquí fabricados son de acuerdo con medidas especiales solicitadas por el cliente, por lo que pocas veces estas mismas medidas eran solicitadas de nuevo. Aquí mismo se almacenaba MP utilizada en los primeros modelos de filtros fabricados en la empresa, así como materiales que otras áreas venían a dejar a falta de otro lugar donde colocarlo.

Área	Elemento Intervenido						Tiempo
	Maquinaria	Pasillos	Mesas	Herramientas	Racks	MP/PT	Semanas
Mascarillas						X (8)	1
Almacén		X (2)		X	X (3)		1

Fig. 47. Tabla resumen de elementos intervenidos por área al final de la implementación en las áreas de producción de mascarillas y el almacén de MP.

En las áreas de mascarillas se realizó un trabajo diferente que solo consistió en identificación de áreas de trabajo y colocar etiquetado en cada una de las 8 estaciones con el fin de recordar a los operadores que apagaran la maquinaria antes de retirarse. Lo que sí se nos solicitó cuando el checklist de revisión estuvo homologado para todas las áreas fue la revisión del uso del equipo de protección personal.

En el almacén el elemento predominante fueron los racks donde se resguardaban los diferentes materiales utilizados en las áreas de filtros y mascarillas. Por la naturaleza del trabajo en el almacén la mayoría del material ya estaba organizado, sin embargo, y de forma parecida a lo que sucedía en pailería, se resguardaba material que llevaba meses sin uso en el caso de que en algún momento pudiera utilizarse. Además de ello también se resguardaban objetos del área administrativa como computadoras fuera de uso y documentos obsoletos. Todo esto tuvo que retirarse del área, así como realizar una limpieza general de los pasillos y los racks, lo cual no se había realizado en meses.

4.3 Fotografías del antes y después de cada área

Algunas fotografías de las estaciones de trabajo se muestran a continuación

Área de Filtros Tipo Bolsa	
Antes	Después
	
	
	

Área de Filtros de Cartón

Antes



Después





Área de Pailería

Antes

Después

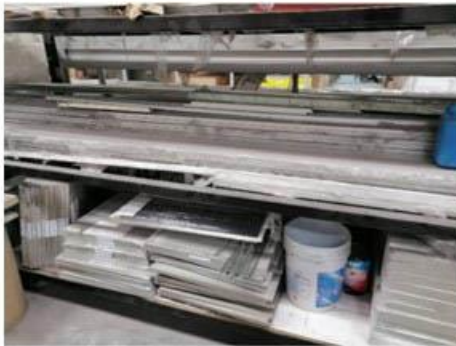




Fig. 48. Fotos comparativas de las áreas de producción de filtros tipo bolsa, filtros de cartón y área de pailería.

Fotografías del área de mascarillas y del almacén se muestran en los anexos.

4.4 Cierre de la primera implementación

4.4.1. Reconocimientos Trimestrales

Como parte de la Estandarización del proyecto y para promover la mejora continua, en acuerdo con el área de R.H. se entregaba un reconocimiento al área con mejor cumplimiento de 5S's durante el trimestre, el cuál consistía en un diploma y un incentivo económico. Este reconocimiento se entregaba en un evento trimestral donde también se reconocían valores y comportamientos que se consideraba agregaban valor a la empresa como: Calidad, Innovación, Servicio, Trabajo en equipo, etc.

Cabe resaltar que durante los primeros meses el área que obtuvo este reconocimiento fue el área de filtros tipo bolsa ya que desde antes de empezar el proyecto eran quienes más hábitos de orden demostraban, por lo cual en principio tenían cierta ventaja. Sin embargo, en entregas posteriores también ganaron este premio las áreas de filtros de cartón y pailería, esta última dado que a pesar de no haber tenido el mejor resultado del trimestre en que se realizaba la premiación, había logrado avance perceptible en comparación con el inicio del proyecto.

4.4.2. Estandarización del formato

Durante una de las revisiones del avance del proyecto con Dirección General se hizo la observación de que debíamos estandarizar un mismo formato para todas las áreas a ser evaluadas. Recordemos que el formato inicial comprendía parámetros que evaluaban orden y limpieza, pero considerando los diferentes factores que podían afectar en las líneas de producción, es decir, que los formatos estaban personalizados por áreas.

Por ello, con ayuda del área de Gestión de Calidad y con el apoyo del Responsable Sanitario de la planta se modificó el checklist que evaluaría a todas las áreas y se le agregaron parámetros relacionados al cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura dado que al realizar los recorridos al momento de evaluar las prácticas de orden y limpieza nos percatábamos de que había otras prácticas importantes que los operadores estaban dejando de lado y que llegaban a poner el riesgo su integridad física y la calidad del producto.

Formato de evaluación de 5S'S y buenas prácticas de manufactura					
ÁREA		REALIZADO POR	FECHA		
Instrucciones: 1) Marca con una X si el área cumple o no con el parámetro mencionado. 2) Suma el total de puntos y obtén la calificación.					
MAQUINARIA Y EQUIPO					
PASO	PARAMETROS DE EVALUACIÓN		SI (✓)	NO (X)	COMENTARIOS
S1 Selección	1	No hay objetos innecesarios o externos en el área (Suéteres, basura, cubrebocas, etc.)			
S2 Ordenar	2	El equipo se encuentra colocado conforme al layout			
	3	El equipo se encuentra identificado			
S3 Limpieza	4	La maquinaria y equipo se mantiene limpio			
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER			4		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN					
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)					
HERRAMIENTAS					
PASO	PARAMETROS DE EVALUACIÓN		SI (✓)	NO (X)	COMENTARIOS
S1 Selección	5	No hay objetos innecesarios o externos en el área (Suéteres, basura, cubrebocas, etc.)			
S2 Ordenar	6	La herramienta esta en el lugar designado			
	7	La herramienta se encuentra en orden			
S3 Limpieza	8	El área de herramientas se encuentra limpia			
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER			4		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN					
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)					
ÁREA DE TRABAJO					
PASO	PARAMETROS DE EVALUACIÓN		SI (✓)	NO (X)	COMENTARIOS
S1 Selección	9	Área libre de materiales de procesos distintos			
S2 Orden	10	El área esta en orden			
	11	Las áreas estan distribuidas conforme al layout			
	12	Las áreas estan identificadas conforme al layout			
S3 Limpieza	13	El área esta limpia			
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER			5		
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN					
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)					

EQUIPO DE PROTECCIÓN				
PARAMETROS DE EVALUACIÓN		SI (✓)	NO(X)	COMENTARIOS
14	El personal porta y utiliza el EPP de manera correcta			
15	El personal adopta las medidas de prohibición de accesorios personales como joyería, relojes, etc.			
16	El personal cumple con el reglamento que prohíbe el uso de distractores como audífonos y teléfonos celulares			
17	El equipo de control de fauna nociva se encuentra identificado y conforme al layout			
18	Extintores despejados y dispuestos conforme al layout			
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER				5
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN				
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)				
PERSONAL				
PARAMETROS DE EVALUACIÓN		SI (✓)	NO(X)	COMENTARIOS
19	El personal porta uniforme limpio y en buen estado			
20	El personal cumple con las medidas de higiene: mujeres cabello recogido y sin maquillaje, hombres sin barba y ambos con uñas cortas y limpias sin esmalte			
21	Se cumple con la prohibición de comer, beber y fumar en las áreas de operación			
22	Existe algún punto de mejora a especificar con el personal			
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER				4
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN				
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)				
CALIFICACION FINAL (PROMEDIO DE TODAS LAS ÁREAS)				
_____		_____		
Jefe de Línea		Líder de Proyecto		
_____		_____		
Responsable Sanitario		Jefe de Producción		

Fig. 49. Versión final del Checklist de evaluación 5S's y buenas prácticas de manufactura.

Entre estos nuevos parámetros se encontraban los relacionados a la higiene personal, uso de equipo de protección y al estado de las instalaciones en general, de manera que el formato final quedó como se muestra en la Fig. 49.

4.4.3. Actualización del proyecto challenge

Al final del año 2021 el formato de proyectos Challenge sufrió un cambio de código por parte de Gestión de Calidad por lo que debió actualizarse y colocar el indicador final alcanzado. Este formato participó dentro de la auditoría de recertificación de la empresa y los indicadores ahí mostrados fueron avalados y firmados de conformidad por parte del Líder del Proceso, en este caso el Jefe de Producción y Dirección General. La última versión del formato se muestra a continuación.

Proyectos Challenge

INICIATIVA

Proyecto: Implementación de la metodología de las 5S en la planta

Objetivo: Optimizar el proceso de producción de filtros incrementando la productividad a través del orden y la limpieza utilizando la metodología de las 5S.

Proceso: Administración de la Producción

Métrica

Auditorias 5S

Indicador Inicial

59%

Indicador Final

81%

EQUIPO DE TRABAJO

Líder de proyecto: Luisa Diego **Puesto:** Auxiliar de Producción

<p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique Enrique 	<p>Puesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dirección Ger Jefe de Control de Calidad Médico Ocupacional Jefatura Gestión de Talento Jefa de producción mascarillas Jefe de Producción de Filtros Coordinación de Ingeniería y proyectos Supervisor de Producción de Filtros Encargado de almacén Jefe de Línea Jefe de Línea Jefe de Línea Jefe de Línea Jefe de Línea
--	---

PLAN DE TRABAJO

Actividades:	Responsable	PERIODO
<i>Baseline, áreas de oportunidad y tablero de indicadores en área de filtros</i>	<i>Luisa Diego</i>	<i>ENERO - MARZO 2021</i>
<i>Capacitación sobre la metodología de las 5S a operarios del área de filtros</i>	<i>Luisa Diego</i>	<i>FEBRERO - MARZO 2021</i>
<i>Ejecución de 5s en área de filtros</i>	<i>Luisa Diego y Jefes de Línea</i>	<i>ENERO - ABRIL 2021</i>
<i>Baseline, áreas de oportunidad y tablero de indicadores en línea de mascarillas</i>	<i>Luisa Diego</i>	<i>abr-21</i>
<i>Capacitación sobre la metodología de las 5S a operarios del área de mascarillas</i>	<i>Luisa Diego</i>	<i>abr-21</i>

Ejecución de 5s en área de mascarillas	Luisa Diego y	abr-21
Baseline, áreas de oportunidad y tablero de indicadores en áreas de soporte y oficinas	Luisa Diego	sep-21
Capacitación sobre la metodología de las 5S a personal administrativo	Luisa Diego y/O	oct-21
Estandarizar formatos, seguimiento y archivo	Luisa Diego, E	sep-21
Presentación de impactos y beneficios	Luisa Diego	oct-21
Auditoria 5S	Luisa Diego y Jefes de línea	Mensual
Reconocimientos Best	Luisa Diego	Trimestral

DOCUMENTOS SOPORTE

Docto.	Responsable	Ubicación	Frecuencia / Ultima Fecha de Actualización
Capacitación 5S	Luisa Diego	PC Prod	Anual - Noviembre 21
Cronograma de trabajo 5S	Luisa Diego	Teams / Prod	Anual - Septiembre 21
Auditorias 5S	Luisa Diego	Teams/ PC Prod	Mensual - Septiembre 21

ACCIONES POSTERIORES

Determinar un porcentaje estándar de cumplimiento de orden y limpieza para todas las áreas y con base en ello realizar evaluaciones de desempeño mensuales por línea. Implementar formas efectivas para la estandarización de los procedimientos: indicadores visuales, espacios óptimos para almacenar, etc.

FIRMAS DE CONFORMIDAD

Líder de Proyecto _____ Líder de Proceso _____
Planeación Financiera _____ Dirección General _____

Fig. 50. Versión final del formato de Proyectos Challenge

En este formato los cambios realizados incluyen, como ya se mencionó, el indicador final del proyecto hasta ese momento, la actualización de las actividades y las fechas de ejecución de forma más apegada a como en realidad sucedieron (se descarta la implementación en el área de oficinas administrativas ya que eso no llegó a realizarse), los documentos de soporte y la firma de conformidad del área de finanzas ya que en un futuro se planea que de fe de que el proyecto challenge representó una mejora económica, ya sea incrementando ahorro o ganancias.

Al mes de enero de 2022, un año después del inicio de la implementación en el área piloto, el porcentaje de cumplimiento de las líneas de producción era el siguiente

Al inicio del proyecto se contemplaba dentro del porcentaje inicial el cumplimiento de las áreas administrativas, las cuales no se muestran en los resultados finales dado que la implementación en estas áreas no se llevó a cabo en su totalidad.

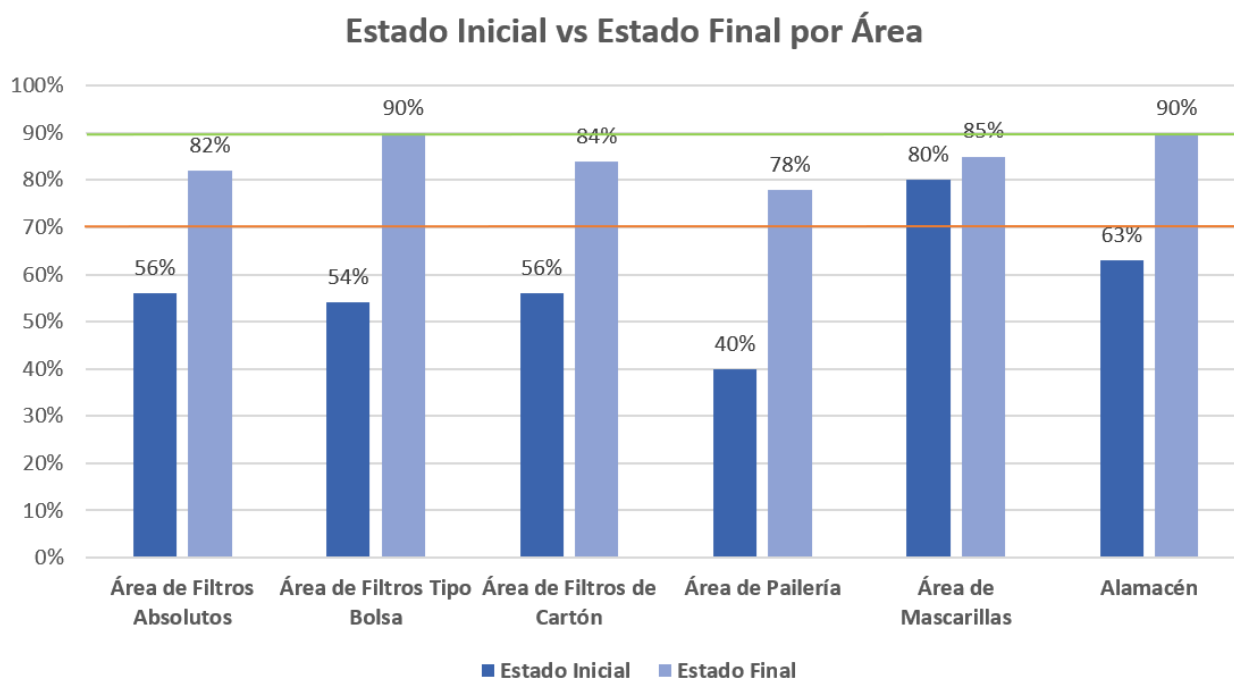


Fig. 51. Gráfica Estado Inicial vs Estado Final en áreas de producción y almacén (Elaboración propia)

Conclusiones

Al año 2022, un año después del inicio de la implementación, se había logrado un porcentaje de orden y limpieza de 84.8% vs el 69.8% al inicio del proyecto. Ningún área logro llegar al objetivo marcado por dirección de 90% de cumplimiento, sin embargo, hubo una mejoría de 15 puntos porcentuales en el indicador.

El área que mostró mayor avance fue el área de Pailería que, aunque es quien quedó más lejano al objetivo, fue el área donde más visible fue la mejoría.

Un objetivo de 90% es alto, sin embargo, también es aún alcanzable. El resultado puede variar mucho de acuerdo a las condiciones de trabajo de cada área, no solo las costumbres y buenos hábitos, sino también a la cantidad y tipo de trabajo que se debe realizar. Por ejemplo, el área de pailería generalmente estaba sucia debido a los restos metálicos inherentes a las actividades realizadas en su día a día y el área de bolsa generalmente estaba limpia debido a sus buenos hábitos, pero además influyó que durante el tiempo en que se llevó a cabo la implementación, la poca cantidad de trabajo en el área favoreció de alguna manera a que tuvieran más enfoque en el proyecto.

Después de reflexionar con respecto a los resultados obtenidos por área y de manera general, a continuación, se comentan algunos de los puntos que considero afectaron de alguna manera el indicador final del proyecto y realizo algunas observaciones adicionales.

Importancia de la estandarización de los procesos internos

Al estar en la base de la casa Totoya o casa Lean, 5S's es una de las metodologías base para la implementación de lean manufacturing, sin embargo, antes de cualquier tipo de implementación de metodologías de mejora continua, incluso las más básicas, desde mi punto de vista es recomendable que la empresa ya esté en un punto medio o avanzado de la estandarización de sus propios procesos diarios. En el caso mostrado en este trabajo la empresa ya contaba con cierto nivel de estandarización, sobre todo en cuanto a las especificaciones que debía tener un filtro y a los pasos para su fabricación, sin embargo, en cuestión de tiempos de proceso, indicadores de productividad o de calidad apenas se estaban empezando a desarrollar o a obtener la información necesaria para implementarlos.

¿Cómo afecto esto al proyecto? Fue más difícil poder verificar el impacto de 5S's en estos indicadores dado que no existían o apenas se estaban desarrollando. Además, aún había casos en los que la falta de estándares para la fabricación del producto (medidas del filtro, número de pliegues de la media filtrante, utilización de material inadecuado, por ejemplo) daban lugar a que constantemente el personal estaba más enfocado remediar los errores causados por el desconocimiento que en implementar mejoras en las áreas o el proyecto como tal.

Importancia del involucramiento del personal e identificación de figuras clave

Con este trabajo pudimos darnos cuenta de la gran importancia que tiene la cooperación de la gente. 5S's no es algo que se implementa una sola vez, sino que son actividades que se tienen que estar

realizando constantemente y que necesitan de seguimiento, pues los buenos hábitos adquiridos son fáciles de dejar de lado. Es un proyecto en el cuál debe verse involucrado todo el personal, pues se requiere de la cooperación de todos, desde el personal de planta hasta, los supervisores, gerentes y las áreas directamente relacionadas con la operación como R.H., Calidad, Mantenimiento, etc.

Aunque todo el personal debe estar alineado con el proyecto y con los objetivos que se pretenden lograr, es importante identificar a ciertas figuras clave que son las que tendrán el poder de disponer de los recursos monetarios o de tiempo realizar actividades que aporten al cumplimiento del objetivo.

En cuanto al personal operativo, es importante estar recordando constantemente la importancia de la metodología, hacer muy palpable el beneficio de su aplicación, dejar que sean ellos mismos quienes propongan las mejoras y verdaderamente ejecutarlas, dentro de lo posible. La parte del incentivo económico puede ayudar, sin embargo, para las etapas posteriores del trabajo, las áreas se empeñaban más por lograr que se reconociera su trabajo y esfuerzo que el incentivo económico.

En su momento 5S´s se convirtió en un proyecto representativo en la empresa, que logró incrementar el indicador inicial de orden de 59% a 81% con resultados avalados por Dirección General y SGC, el cual mostró el proyecto en la auditoría de recertificación de 2022, ayudando a evitar No Conformidades relacionadas a clasificación de materiales en el almacén.

Utilización de los recursos disponibles

Un punto importante fue que la inversión para el desarrollo de este proyecto fue casi nula, pues la mayor parte de las implementaciones se realizaron con los elementos ya disponibles en la planta u objetos reutilizados de otras áreas. Ciertamente es que la adquisición de algunos elementos como tableros de herramientas pudieran haber sido útiles para realizar una implementación más didáctica, sin embargo, esta inversión no fue autorizada por la dirección. A pesar de ello se realizó lo que estaba al alcance con los materiales disponibles, lo que también supuso un reto a nivel creativo.

5S como desencadenador de otros proyectos de mejora

La implementación de 5S´s trajo consigo varias propuestas de mejora por parte de otras áreas. Algunas oportunidades que se hicieron visibles con esta aplicación fueron la importancia de las limpiezas de la maquinaria lo cual concluyó en una propuesta de implementación de proyecto TPM por parte del sistema de gestión de calidad con ayuda del área de mantenimiento, la cuál estaba ya empezando a implementar limpiezas programadas.

Durante la implementación en el almacén se encontraron sustancias tóxicas resguardadas que no habían sido desechadas por desconocimiento del proceso de disposición adecuado lo cual desencadenó otra propuesta para un proyecto sobre el manejo de residuos químicos.

La necesidad de presentar los avances del proyecto dio paso a la propuesta de implementación de un tablero de indicadores el cuál contendría, además de los resultados generales del proyecto, otra información importante en tema de seguridad e higiene.

Por la parte operativa se pudo observar la organización de los propios equipos para la realización de las limpiezas diarias, las propuestas de fabricación de dispositivos para mejorar el orden en sus áreas y hasta cierto punto la mejora de los hábitos generales.

Todas estas propuestas generadas por otras personas, que de una u otra forma están relacionadas con la implementación del proyecto son ejemplo de cómo la aplicación de esta herramienta nos ayuda a hacer visible otras necesidades dentro de los espacios de trabajo y los procesos como tal, lo que da pie a la generación de nuevas ideas. Por esta razón es tan importante considerarlo como una metodología base para posteriores implementaciones.

ANEXOS

- Área de filtros tipo bolsa

1) Determinación del estado inicial

El área de filtros tipo bolsa es un área muy reducida que consta prácticamente de solo un pasillo de la planta. Cuenta con espacios para almacenamiento y maquinaria al fondo del área. De acuerdo con el jefe de línea, ellos realizan limpieza constante de acuerdo con un calendario que ellos mismos realizaron. El área consta de 6 operadores distribuidos en tres estaciones de trabajo:

- 1) Formado de bolsa: En esta estación se encuentra la máquina termoformadora de media filtrante, que es la materia prima principal del filtro. La máquina ocupa prácticamente todo el espacio de esta primera estación de trabajo.
- 2) Sellado de bolsa: En esta estación se sellan las partes que después del termoformado aún quedaron frágilmente unidas entre si para evitar que la bolsa se rompa posteriormente.
- 3) Formado de filtro: En esta estación se unen las bolsas de media filtrante al marco del filtro, que es fabricado en el área de pailería. En esta misma parte se realiza el etiquetado y empaquetado.



Fig. 52. Layout del Área de Filtros Absolutos
Fuente: Empresa

Durante el recorrido para determinar el baseline, se encontró lo siguiente:



Fig. 53. Estado inicial de la estación de Conformado de bolsa del área de filtros tipo bolsa

Como podemos observar en la Fig. 53. esta estación de trabajo presenta oportunidades de mejora en aspectos generales de orden y limpieza. En la primera imagen de izquierda a derecha observamos como los operadores suelen guardar sus objetos personales, en este caso una sudadera del uniforme, en ciertos lugares de su área que no están destinadas para ello. En realidad, esta caja contiene restos de media filtrante sin uso, por lo que la caja en su totalidad no debería encontrarse en el área. Es común que las personas quieran guardar cosas “Por si en algún momento del futuro las llevo a utilizar”, sin embargo, la mayor parte de las veces esto termina quedándose sin uso en las líneas de producción.

En la siguiente imagen de arriba hacia abajo observamos en una mesa ubicada en esta estación se resguarda material sin orden alguno, llegando a ser inaceptable. Algo que llama la atención, no solo en esta línea de producción, es que queda mucho stock guardado en las áreas, tal como podemos observar también en esta fotografía.

Finalmente, y como en el caso del área de Conformado de bloque en Absolutos, la media filtrante se resguarda sin orden de forma inaceptable, ya que mantener esta materia prima expuesta no afecta su uso, sino que la forma descuidada en la que se acomoda es la que pone en peligro su funcionalidad, además de que los restos de material ahí almacenados son demasiados por lo que se sugiere sean desechados.



Fig. 54. Estado inicial de la estación de Sellado de bolsa en el área de filtros tipo bolsa

En la segunda estación de trabajo observamos acumulación de objetos, llama la atención que varios de ellos son filtros terminados sin empacar o piezas sobrantes necesarias para el armado de este tipo de productos como marcos y cañuelas. El stock se encuentra resguardado en malas condiciones no solo por el hecho de que no se encuentra empacado, sino que hay productos que, si están dentro de cajas, pero se encuentran mal identificados. Se observa además desorden en general.



Fig. 55. Estado inicial de la estación de Armado de filtro en el área de filtros tipo bolsa

Finalmente, en la tercera estación de trabajo básicamente se repiten los mismos aspectos que en las estaciones de trabajo anteriores, aquí además podemos observar que en las cajas donde guardan sus herramientas de trabajo también se guarda material innecesario y en algunos casos, basura.

Con base en lo observado en el primer recorrido, al igual que en el área de absolutos, se determinó un porcentaje de cumplimiento inicial que en este caso resultó ser de 54% ya que a pesar de ser un área mucho más pequeña encontramos situaciones que se catalogaron como inaceptables, el estado en que se conserva la materia prima principal, por ejemplo.

Se desarrolló un checklist que considera básicamente los mismos aspectos que el del área de absolutos, con sus puntos específicos correspondientes. Como ejemplo, el perteneciente a la primera estación, Conformado de Bolsa:

Formato de evaluación de 5S					
ÁREA	ESTACIÓN	FECHA			
BOLSA	FORMADO Y REPARACIÓN DE BOLSA	feb-21	10-mar		

Guía de calificación
0 = No implementado
1 = Inaceptable
2 = Se debe mejorar
3 = Aceptable
4 = Cumple 100%

PARAMETROS DE EVALUACIÓN	Inicio	1era	2da	3era	Observaciones
El área está identificada					
Las áreas de almacén y la maquinaria están identificadas					
Todas las identificaciones son visibles					
Los rollos están colocados en su lugar					
Los rollos están identificados					
La maquinaria se encuentra limpia					
El programa de producción se encuentra en el lugar desigando					
No hay objetos innecesarios en el área de trabajo					
Los elementos de limpieza estan en su lugar					
Existe plan de limpieza					
El pizarrón está en buen estado					
El piso esta libre de basura					
No hay objetos externos al área					
MÁXIMO					
TOTAL					
CALIF.					

Fig. 56. Formato inicial de evaluación de 5S's para el área de filtros tipo bolsa
Fuente: Elaboración propia

2) Capacitación

La capacitación de las siguientes áreas después del trabajo realizado en Filtros Absolutos se realizó básicamente de la misma manera. Se destinaron unos minutos a inicio del día laboral para informarle a la gente sobre el inicio de la implementación de la metodología y posteriormente se les dio la capacitación completa sobre el proyecto 5S's en la planta.

3) Implementación

De manera parecida a como se procedió en el área anterior, la primera actividad fue detectar y descartar los objetos sin uso, empezando por los que ocupaban más espacio o los que eran más vistosos. En este caso, encontramos cajas de material que tenía defectos y por lo cual ya no se iba a utilizar. Después por estación de trabajo se fueron descartando, ordenando e identificando espacios como mostraremos a continuación.

En la primera estación el enfoque fue ordenar el material, tanto herramientas como materia prima, fue importante recalcar la importancia de mantener los cambios que se estaban realizando en el área, ya que a pesar de que posiblemente no se afectaba la calidad del producto, la imagen de la planta si resultaba dañada.



Fig. 57. Estaciones del área de filtros tipo bolsa después de la implementación

A diferencia de la primera implementación en el área de absolutos y como mencionamos anteriormente, dado que en el área piloto la introducción de formatos no fue exitosa y en el área de bolsa también resultó difícil la introducción de calendarios de limpieza más formales, determinamos

que el equipo de trabajo definiría los días de limpieza y los responsables de verificar que se mantuviera el orden en el área. Tampoco se volvieron a utilizar las tarjetas rojas dado que se perdían fácilmente o eran cambiadas de lugar.

Por otra parte, cabe destacar que el área de filtros tipo bolsa fue la primera en determinar su propio calendario de limpieza y que algunos operarios del área adaptaron las ideas adquiridas de la metodología para crear sus propias cajas de herramientas utilizando algunas de las cajas que estaban por desecharse. Aunque esta no es la adaptación más formal, demuestra que el personal entiende, aplica y empieza a sugerir cambios y mejoras en su área, el cual es uno de los objetivos de la metodología



Fig. 58. Aplicación de 5S's por parte de los operadores del área de filtros tipo bolsa

Así mismo, como parte de la estandarización, se creó el tablero 5S's para realizar la comparativa del estado inicial contra el actual y en el cual mes con mes se presentaban los resultados del área. El personal participó de manera activa en el proyecto y, de hecho, fueron quienes mejor porcentaje de cumplimiento mostraron los primeros meses, sin embargo, se considera que hay factores que pudieron haber favorecido estos resultados además de las buenas costumbres que pudieran haberse desarrollado en el área como el hecho de que se tratara de un espacio físico más pequeño o que la carga de trabajo fuera menor que en el resto de la planta.

- Área de filtros de cartón

El área de filtros de cartón es la tercera línea de producción más grande de la planta. Cuenta con un espacio físico de dos pasillos y con aproximadamente 10 operarios que la componen. Aquí se trabajan filtros de cartón con media filtrante, carbón activado, fibra de vidrio, etc. Los filtros de carbón activado son comunes y su fabricación implica utilizar material que mancha fácilmente la superficie que toca.

Esta área suele fabricar grandes cantidades de filtros ya que su precio es más económico que el de un filtro absoluto y es la mínima capa de filtración que puede tener una manejadora de aire. Se utiliza para retener partículas no tan pequeñas para procesos que no requieren de un nivel de pureza del aire alto.

El espacio aquí también es limitado por lo que muchas veces el área se ve inundada entre pilas de filtros esperando etiquetado o revisión por parte de calidad y una vez concluido estos procesos el empaque debe realizarse de la manera más pronta posible para liberar espacios.

El área se compone de cinco estaciones de trabajo:

- 1) Plisado: Tal como en las dos áreas anteriores, la primera estación se encarga de darle forma a la materia prima principal de los filtros. La media filtrante es pasada por un proceso de plisado y corte de acuerdo con la medida de largo especificada por el cliente.
- 2) Corte: Una vez terminado el proceso anterior, se pasa a un proceso de corte del ancho requerido.
- 3) Habilitado de material: En esta estación se cortan las tiras de cartón de acuerdo a la medida requerida y se pasa por un proceso de marcado/suaje para facilitar el doblado de las pestañas de la pieza, lo que finalmente será el marco del filtro.
- 4) Pegado de tiras: En esta estación al filtro se le adhieren tiras en la misma dirección del plisado, lo cual le da soporte al mismo y evita que se cierren los pliegues.
- 5) Armado de filtro: Aquí se realizan las actividades de armado y cuadrado, que básicamente es colocar el bloque plisado en el marco correspondiente y finalmente obtener el filtro de cartón completo.



Fig. 59. Layout del área de filtros de cartón
Fuente: Empresa

1) Determinación del estado inicial

Para determinar el porcentaje de orden y limpieza en el área de filtros de cartón se realizó el recorrido dentro de las líneas de producción. En la primera estación de trabajo, Plisado, se observa desorden principalmente. En el área solo opera un trabajador, el cuál se encarga de la configuración de la máquina y el primer corte de la media filtrante. En su estación de trabajo no solo resguarda objetos para su operación, sino que también tiene herramientas de las dos estaciones de trabajo más cercanas (Habilitado de material y pegado de tiras).



Fig. 60. Estado inicial de la estación de plisado del área de filtros de cartón

Se tiene la costumbre de guardar los restos del material plisado que sobran del corte realizado al final del proceso. Este material es almacenado en cajas para poder utilizarlo en otro producto de medidas similares, sin embargo, a veces se debe esperar demasiado hasta que se pueda volver a utilizar el material por lo que en el área se encuentran más de 3 cajas llenas de material. Además, el operador del área suele dejar sus herramientas de trabajo en desorden al terminar el día, situación que desagrada al resto de los operadores del área.

En la siguiente estación, Corte, se observan diversas cuestiones. Esta zona es muy reducida y en ella se encuentran tres piezas de maquinaria y tres estantes para almacenar piezas de cartón especiales, las que no corresponden a las medidas más comunes o medidas estándar.

El personal del área, junto con el de la estación anterior, suelen acumular cosas debajo de las mesas donde se coloca la maquinaria, objetos personales y material que ya no se utiliza. En la parte más alta de los estantes también podemos observar herramienta sin uso. Por otra parte, la naturaleza de la operación hace que la generación de residuos es constante y se acostumbra a limpiar al finalizar el día, sin embargo, durante el día presenta mal aspecto y el personal ha reportado accidentes como caídas al pisar estos restos de material.



Fig. 61. Estado inicial de la estación de corte del área de filtros de cartón

En esta zona también se guardan los moldes utilizados para el pegado de tiras, estos en algunas ocasiones se encuentran en desorden. Por otra parte, tenemos una máquina para suaje de piezas de cartón que también es utilizada por el personal del área de absolutos los cuales, de acuerdo a los operadores del área de filtros de cartón, suelen dejar los restos de las piezas que cortaron en el suelo, lo que genera descontento.



Fig. 62. Estado inicial de la estación de corte del área de filtros de cartón

Las siguientes estaciones (Pegado de Tiras y Armado de Filtro) se componen de dos hileras de mesas que se encuentran unas junto a las otras por lo que comparten los mismos espacios y por lo tanto se observan situaciones similares en cada una de ellas. La primera observación esta relacionada con las identificaciones del material de trabajo, etiquetas que se encuentran desgastadas o que no corresponden con lo que se indica que se debe encontrar en espacio especificado.

La siguiente observación tiene que ver con la colocación de otras herramientas de trabajo sobre la materia prima. En este caso, las botellas de thinner utilizadas para retirar los restos de pegamento del filtro son colocadas sobre las tiras de cartón las cuales llegan a humedecerse si el contenido se derrama. También encima de este material se colocan los trozos de tela con los que se limpian los filtros, estos al ya estar sucios dan mal aspecto al área.

Por otra parte, la acumulación de filtros que no pasaron pruebas de calidad o cancelados de último momento y la presencia de objetos personales también es detectada en esta área de igual manera que en las anteriores.

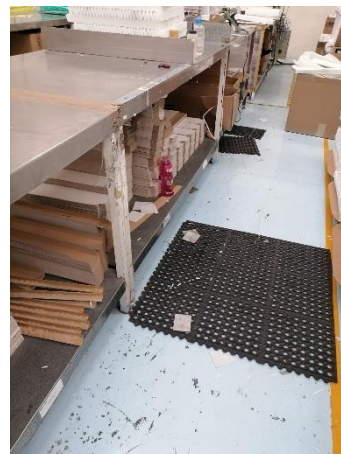




Fig. 63. Estado inicial del área de filtros de cartón

Con las observaciones mostradas anteriormente y de acuerdo con el checklist que se obtuvo a raíz de las mismas y cuyo ejemplo se encuentra a continuación se determinó que el grado de cumplimiento de orden y limpieza es de 56%.

Formato de evaluación de 5S				
ÁREA	ESTACIÓN	FECHA	HORA	OBSERVACIONES
CARTÓN	CORTE	16/09/20		

PARAMETROS DE EVALUACIÓN	Inicio	1era	2da	3era	Observaciones
Las áreas de almacén y la maquinaria están identificadas					
Todas las identificaciones son visibles y están en buen estado					
Las herramientas están en el área designada					
La mesa de trabajo está limpia					
Las herramientas están limpias					
No hay objetos innecesarios en el área de trabajo					
Hay un área definida para el trabajo en proceso					
Se cuenta con contenedor para basura					
El piso está libre de basura					
El programa de producción está en el área designada					
Existe plan de limpieza					
El material de limpieza está en su lugar					
Las etiquetas se respetan y no hay objetos fuera de su lugar					
MÁXIMO					
TOTAL					
CAUF.					

Guía de calificación
0 = No implementado
1 = Inaceptable
2 = Se debe mejorar
3 = Aceptable
4 = Cumple 100%

Fig. 64. Formato inicial de evaluación de 5S's para el área de filtros de cartón
Fuente: Elaboración propia

2) Capacitación

La capacitación de las siguientes áreas después del trabajo realizado en Filtros Absolutos se realizó básicamente de la misma manera. Se destinaron unos minutos a inicio del día laboral para informarle

a la gente sobre el inicio de la implementación de la metodología y posteriormente se les dio la capacitación completa sobre el proyecto 5S's en la planta.

3) Implementación

Siguiendo el orden de las estaciones de trabajo empezamos en el área de Plisado, donde principalmente se realizó identificación de herramientas y de espacios, como el lugar donde se coloca la materia prima



Fig. 65. Implementación en la estación de plisado del área de filtros de cartón

Con el paso de los meses las cajas que contenían restos de poliéster se fueron revisado y depurando. El contenido no desapareció por completo, pero si se logró reducir el espacio que ocupaban en el espacio de trabajo. Esta estación de trabajo fue complicada de trabajar dado que el operador tenía costumbres muy arraigadas de desorden y acostumbraba a dejar las bolsas de empaque de materia prima tiradas en el suelo y sus herramientas regadas en la mesa de trabajo por lo que se requirió mucho apoyo por parte de la Jefa de Línea para recordarle constantemente que fuera más cuidadoso con su espacio de trabajo.

La estación de Corte fue de las que más modificaciones tuvo con el paso del tiempo. Al inicio también se atacó el tema de las identificaciones en los racks y se trató el tema de orden y limpieza directamente con la operadora para que evitara dejar basura y objetos personales en el área además de mantener el orden de las herramientas, en este caso los moldes del pegado de tiras, las cuales se encuentran en la parte baja de la mesa. En este caso la operadora fue una de las personas más comprometidas con el proyecto y desde el inicio cooperó activamente tratando de cumplir los parámetros de orden.



Fig. 65. Implementación en la estación de corte del área de filtros de cartón

El material que se encontraba sobre la maquinaria fue sacado del área y los moldes colocados en orden, También se colocó el Tablero 5S's y se identificaron otros espacios donde había herramientas.

Transcurridos unos meses se decidió que uno solo era funcional uno de los estantes del área, mientras que los otros dos encontraron diversos usos en otras partes de la planta, en la entrada al edificio y en la bodega donde se resguardaban los insumos de limpieza. Aprovechando que se tenía más espacio disponible cambiaron la disposición de la mesa de trabajo y la máquina de suaje de manera que no hubiera gente pasando detrás de la persona que hacía el corte y de esta manera prevenir accidentes.

Esta situación es relevante dado que de manera similar a las adaptaciones que realizaron los operadores del área de filtros tipo bolsa a menor escala, los operadores de filtros de cartón también empezaban a aportar ideas para mejorar su espacio de trabajo y ya no solo referente a la metodología, sino que ya estaban empezando a tratar temas de seguridad lo que fue un logro importante



Fig. 66. Implementación en la estación de corte del área de filtros de cartón

En las últimas dos estaciones de trabajo se abordó la identificación de espacios de la materia prima y la limpieza de las áreas en las horas no operativas, horas de comida y fin de turno donde generalmente el suelo quedaba con restos de media filtrante. Otro de los grandes avances fue la implementación del calendario de limpieza diario en el cual los trabajadores mismos designaron que día le tocaba a cada persona ser responsable del cumplimiento de los acuerdos ya establecidos.

Con la implementación del calendario de limpieza el área mejoró notablemente, siendo que era una de las áreas en las que se veía menor interés en el cumplimiento de la metodología y en donde la retroalimentación entre el equipo de trabajo y el líder de proyecto fue factor fundamental para que el proyecto empezara a mostrar resultados.





Fig. 67. Implementación en el área de filtros de cartón

- Área de Pailería

En el área de Pailería se fabrican los marcos utilizados en los filtros absolutos, tipo bolsa y en ocasiones algunas piezas para filtros de fibra de vidrio o filtros especiales que se fabrican en el área de filtros de cartón. Además, también aquí se fabrican los filtros metálicos, los cuales son la primera capa de filtración, aquella que impide el paso a partículas “grandes” como hojas, cabello, basura, etc. También pueden llegar a fabricarse otro tipo de productos relacionados con HVAC como bancos para filtros o piezas utilizadas para la industria metal – mecánica.

El tipo de trabajo que aquí se hace involucra otras actividades que no se realizan en otras áreas como corte y doblado CNC, corte y doblado manual, esmerilado, soldadura, barrenado, etc. Por lo que la mayor parte de los operadores son hombres, ya que además el trabajar con acero o aluminio también requiere de fuerza física para cargar y mover el material a través de las estaciones de trabajo y de las áreas de la planta.

Esta área se conforma de varias estaciones de trabajo, no organizadas en un orden específico sino más bien de manera en que toda la maquinaria y herramientas puedan caber en el espacio físico designado para pailería, como se muestra a continuación.

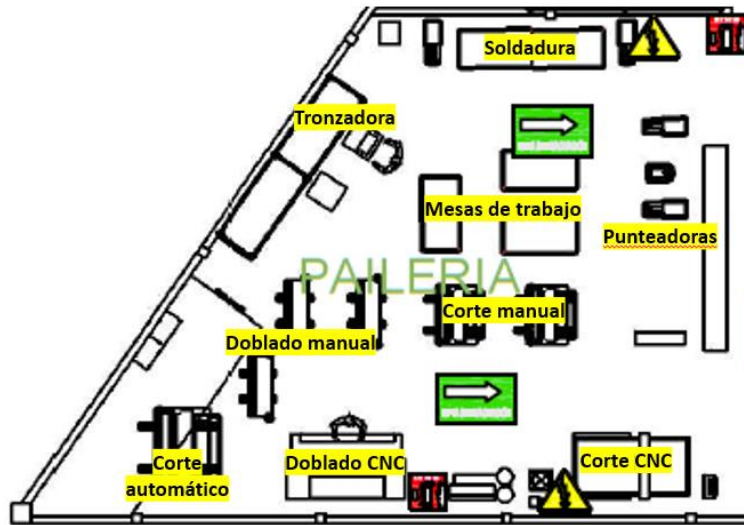


Fig. 68. Layout del área de pailería
Fuente: Empresa

Describiendo las estaciones por orden en el proceso de fabricación de filtros, tenemos lo siguiente;

- 1.- Corte CNC: En esta zona se realiza el corte del material con ayuda de la máquina CNC. La mayor parte de los cortes en la fabricación se realizan en la máquina CNC.
- 2.- Corte Manual: Es corte manual se realiza en cizallas. Aquí se corta lámina y tela mosquitera, que es la media filtrante de los filtros metálicos, así como corte de piezas pequeñas.
- 3.- Corte automático
- 4.- Doblado CNC: Al igual que con la cortadora CNC, la mayor parte del doblado se realiza con la ayuda de la máquina CNC. En esta máquina se realiza el doblado de las láminas de los marcos para los filtros.
- 5.- Doblado Manual: En las dobladoras manuales también se dobla lámina y se hace el rolado de la tela mosquitera mencionada anteriormente.
- 6.- Tronzadora: En esta área se realiza el tronzado de los perfiles de aluminio para los filtros absolutos.
- 7.- Soldadura: En esta zona se realiza la soldadura autógena de las piezas que conforman el filtro.
- 8.- Punteadora: En esta estación se realiza el punteado para la unión de las piezas del filtro.
- 9.- Mesas de trabajo: En las mesas de trabajo se realizan diversas tareas: corte con pinzas, realización de barrenos, ensamble de piezas, etc.

1) Determinación del estado inicial

Se pudieron observar las siguientes estaciones alrededor de toda el área. Empezando por la estación de Corte CNC, se aprecian los restos de las láminas previamente cortadas en la máquina recargadas sobre una pared adyacente. Estos pedazos de material generalmente son resguardados para utilizarse posteriormente en diversos productos.



Fig. 69. Estado inicial de las estaciones de corte del área de pailería

Las estaciones de corte son las más problemáticas debido a la naturaleza de la operación, ya que se genera desperdicio constantemente tanto de lámina como de tela mosquitera. El problema radica principalmente en que estos desperdicios no son recogidos de manera inmediata, sino que pueden quedarse ahí mucho tiempo y se corre el riesgo de que la tela mosquitera, principalmente, se atore con la ropa de los trabajadores tanto en la parte de los brazos y los pies pudiendo provocar accidentes.

Por otra parte, se percibe desorden general en el área dado que la herramienta no tiene lugares definidos, y si los tiene, el lugar no se encuentra en orden. Como comentamos anteriormente, se tiene la costumbre de guardar restos de metal principalmente, los cuales se considera que pueden servir en otro momento, sin embargo, esta acumulación de restos de metal esta empezando a ser excesiva.



Fig. 70. Estado inicial de las mesas de trabajo del área de pailería

Una situación que vale la pena mencionar por ser ejemplo de cómo el desorden podría afectar las relaciones en el equipo de trabajo, es una que se presentó al estar uno de los operadores buscando una herramienta que necesitaba para realizar alguna actividad. Al no encontrarse la herramienta de manera rápida, la persona pregunta a los demás si alguien sabe dónde está y al recibir una respuesta negativa la persona se desespera y hace evidente su enojo a los demás. Finalmente, después de varios minutos de búsqueda el objeto aparece, sin embargo, se pudo haber evitado la pérdida de tiempo y el descontento general.

Se debe reconocer que será difícil ubicar los objetos de manera rápida, si el área de trabajo se mantiene como se muestra a continuación, el cuál es el estado inicial del área.





Fig. 71. Estado inicial de los racks de herramientas del área de pailería

Debemos mencionar que los hábitos de los operadores del área tampoco son los mejores en cuanto a uso de EPP, principalmente las mascarillas brindadas para evitar contagio por COVID-19 y los guantes de protección para evitar cortes con metal. Además, la gente del área suele dejar basura de dulces y comida durante o terminada la jornada laboral.



Fig. 72. Estado inicial del área de pailería

En general, hay pocos hábitos de orden y limpieza dado que, según la opinión de los trabajadores, el área le da prioridad a cumplir con el trabajo del día dejando en segundo plano el estado de las áreas de trabajo. Personas ajenas al área tienen la misma perspectiva y añaden también puede influir el hecho de que todas las personas que trabajan ahí son hombres. Como opinión particular esto no debería ser inconveniente, sin embargo, al tratar con la gente podemos darnos cuenta de que algunos de ellos si consideran que las actividades de limpieza son solo para mujeres o que para eso está el personal de limpieza. El personal de limpieza por su parte sostiene que se realiza la limpieza del área, pero esta muchas veces se ve afectada dado que hay muchos restos de metal que ellos no pueden mover y por lo tanto impiden la correcta realización de sus actividades.

En el área pocas son las personas que se toman el tiempo de organizar sus espacios, sin embargo, es necesaria la organización colectiva para lograr cambios perceptibles, ya que además no se trata de solo una persona haga la limpieza del espacio que ocupan todos.

Se percibe que será un área difícil de trabajar por el espacio, la cantidad de objetos, los hábitos tan arraigados y además, porque el trato con la gente que aquí labora puede llegar a ser más pesado, pues están acostumbrados a expresarse y conducirse de manera más brusca.



Fig. 73. Estado inicial del área de pailería

En las imágenes anteriores se muestra obstrucción de pasillos, acumulación de material que no se encuentra en uso en el área, algunas de estas cosas de más de un año de antigüedad y un área al fondo donde los operadores suelen dejar sus objetos personales (a pesar de tener espacios designados para esto).

De acuerdo con lo antes mencionado, se determina que el área de pailería tiene un cumplimiento inicial de 40% y, al igual que en las áreas anteriores, se realiza el formato inicial de cumplimiento de 5S's para pailería.

Formato de evaluación de 5S'S y buenas prácticas de manufactura

ÁREA	REALIZADO POR	FECHA
PAILERIA		

Instrucciones:

- 1) Marca con una X si el área cumple o no con el parámetro mencionado.
- 2) Suma el total de puntos y obtén la calificación.

CORTADORAS Y DOBLADORAS					
PASO		PARAMETROS DE EVALUACIÓN	SI (✓)	NO (X)	COMENTARIOS
S1 Selección	1	No hay obesos innecesarios o externos en el área (Suéteres, basura, cubrebocas, etc.)			
S2 Ordenar	2	Hay un lugar definido para los restos de metal			
S3 Limpieza	3	La maquinaria se encuentra limpia y el piso esta libre de basura y los pasillos despejados de obstrucciones y productos			
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER					
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN					
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)					

Fig. 74. Formato inicial de evaluación de 5S's para el área de pailería

Fuente: Elaboración propia

2) Capacitación

La capacitación de las siguientes áreas después del trabajo realizado en Filtros Absolutos se realizó básicamente de la misma manera. Se destinaron unos minutos a inicio del día laboral para informarle a la gente sobre el inicio de la implementación de la metodología y posteriormente se les dio la capacitación completa sobre el proyecto 5S's en la planta.

3) Implementación

Es importante mencionar que durante el periodo de tiempo en el que el proyecto se llevó a cabo estaba planeada la entrada de nueva maquinaria dentro del área, por lo que para generar el espacio que ocuparían estas máquinas fue necesario hacer movimientos en el área, algunos de los cuales fueron beneficiosos para el proyecto. Por ejemplo, el espacio al fondo del área donde los operadores

dejaban sus objetos personales se redujo y también se sacaron varios de los pedazos de metal y otros objetos, entre los cuales el más extraño fue un juego de palos de golf.

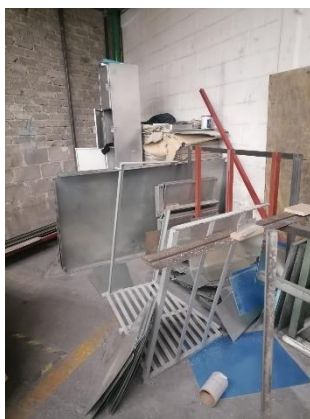


Fig. 75. Residuos y elementos externos en el área de pailería

El área mostrada en la parte izquierda de la Fig. 75 se muestra después de haber quitado gran parte de los metales que allí se encontraban, sin embargo, es evidente que aún hay muchas piezas que se dejaron ahí por no tener otro lugar donde colocarse. Esta parte del área es un punto de atención y se debe seguir trabajando para mejorar.

Otro punto de atención al inicio fue la cantidad de metal guardado bajo las mesas de trabajo. Primero se debió revisar lo que se podía utilizar y lo que se determinó como todavía útil se ordenó de manera provisional (por lo que no se identificó) ya que no son lugares donde se guardará específicamente una cosa, sino que pueden ir modificándose con el tiempo. Esto se realizó en todas las mesas del área.





Fig. 76. Comparativa del estado inicial vs estado final de las mesas de trabajo del área de pailería

También se puso orden en algunos de los espacios destinados a guardar materiales y herramientas. Como se mencionó previamente, algunos de estos espacios no se identificaron dado que no siempre se cuenta con los mismos objetos en el área por lo que se deberían hacer nuevas identificaciones de manera constante. El enfoque principal fue mantener el orden por lo que los operadores del área fabricaron un estante de herramientas de manera que ellos mismos decidieron cuál era la mejor disposición para que su material estuviera en orden.

Uno de los estantes de material más grandes, que contenía marcos de plástico que llevaban años sin utilizar fue escombrado con ayuda de los operarios y del dueño de la planta. Esto además si fue identificado dado que era material de medidas estándar que suelen repetirse y ser utilizadas con frecuencia.

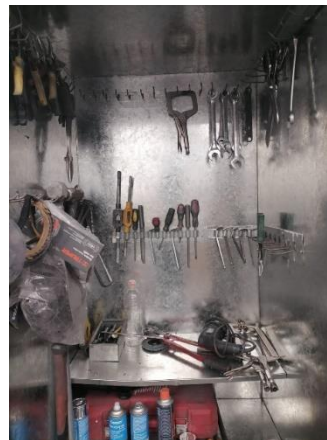


Fig. 77. Comparativa del estado inicial vs estado final de los estantes de herramientas y racks de MP y PT



Fig. 78. Pasillos del área de pailería después de la implementación

Se hizo énfasis en mantener los pasillos despejados de contenedores de metal y restos de material. Este es uno de los aspectos más complicados dado que la generación de merma ocurre durante todo el día, todos los días por lo que esta situación se abordó recordando constantemente a los trabajadores sobre mantener los pisos limpios la mayor parte del tiempo y terminando la actividad que se estuviera realizando.

De vez en cuando se vuelven a ver residuos en los pisos cuando ya no hay operación, es un hábito difícil de erradicar, sin embargo, cada vez es más común encontrar al equipo limpiando sus lugares antes del fin de turno, lo cual antes no se realizaba.

Se tenían también situaciones de desorden sobre las mesas de trabajo, donde solía dejarse herramienta, objetos personales, basura y papeles importantes donde se llevaba a cabo el registro del avance diario de la operación. Estos documentos eran requeridos por el área de producción generalmente para tener la trazabilidad de los productos y, dependiendo del área, también las materias primas utilizadas. En pailería era común que estos registros se perdieran por lo que el equipo tomó la iniciativa de fabricar un escritorio aparte para guardar solo documentación y donde se colocaba información relevante para la empresa.

Al construir este tipo de mobiliario se debe ser cuidadosos ya que puedes ser tanto un beneficio como convertirse en una desventaja, puesto que puede convertirse en un nuevo lugar donde se propicie el desorden, por lo que también se le debe dar seguimiento al uso que se le dé al escritorio y a que no se propague el desorden en él también.



Fig. 79. Aplicación de 5S's por parte de los operadores del área de pailería

En todas las áreas y en todas las etapas del proyecto, el enfoque principal fue convencer a los operadores más que forzarlos a hacer las cosas, por lo que, en cuanto al uso de equipo de protección personal, aspecto que no se evaluaba al principio se habló con el personal para que en cuanto su equipo se encontrara en un estado que impidiera su uso efectivo se acudiera con el personal médico para ser reemplazado de forma inmediata. El principal foco rojo era la utilización de guantes, ya que de acuerdo con el Jefe de Línea, la mayoría de las lesiones eran provocadas por falta de utilización de estos mientras que los operadores comentaban que los guantes eran incomodos para realizar sus actividades.

Como en otras áreas, también se sugirió que el equipo se organizara para llevar a cabo la limpieza del área por turnos, lo cual estuvo funcionando por poco tiempo ya que al final se acordó que todos se harían cargo de la limpieza todos los días. Esto funcionaba parcialmente, ya que por ser esta un área de la que pueden llegar a depender las otras tres líneas productivas muchas veces era difícil que después de la jornada la gente se quisiera quedar a ordenar. También era complicado que, por lo mismo, el supervisor y el jefe de producción permitieran delegar demasiado tiempo a estas actividades, pues la prioridad siempre fue cumplir con el programa de producción diario. A pesar de ello, la gente en el área, que al principio se mostró un poco más reacia a empezar a realizar estas actividades fue finalmente de las que más abiertas estuvieron a escuchar ideas y, cuando podían, implementarlas.

Según la perspectiva del jefe de línea, si notaba diferencia entre el área en su estado inicial y lo que era aproximadamente 8 meses después. Evidentemente siendo el área más complicada aún no llegaban al porcentaje de cumplimiento mínimo, pero habían logrado avances perceptibles.



Fig. 79. Área de pailería después de la implementación

- Área de Mascarillas

Dado las características que debía cumplir este producto, el proceso de producción se realiza en un cuarto limpio donde se respetan medidas como el uso de batas, cofia, mascarilla y guantes para manipular el producto, el cumplimiento de estándares de temperatura y humedad, etc.

Se encuentra bajo la dirección de un jefe de producción y personal, tanto de calidad como operativo, totalmente diferente al que labora en el área de filtros, situación que también influye en los hábitos de trabajo de la gente que aquí se desempeña.

Se compone de ocho estaciones de trabajo como se muestra a continuación:

- 1) Laminado: En esta primera etapa del proceso se conforman las capas de material que van a formar el cuerpo de la mascarilla. Se hace la unión de las diferentes medias filtrantes y se corta en pedazos del tamaño de la máquina de termoformado.
- 2) Termoformado: En esta estación se le da la forma de concha a la mascarilla gracias a un proceso térmico. Por cada pieza de media filtrante se obtienen 4 mascarillas.
- 3) Suaje: En este proceso se corta la pieza que contiene las 4 mascarillas termoformadas de manera que se obtenga cada pieza de forma individual.

- 4) Ultrasonido: Este proceso logra la unión de todas las medias filtrantes que conforman la mascarilla de forma que queden completamente adheridas todas las capas y que no se desprendan posteriormente.
- 5) Pegado de clip: En esta estación se encargan de colocar el clip nasal, que es el que ayuda a adaptar la parte superior de la mascarilla a la forma de nuestra nariz. Aquí mismo se coloca una esponja en la parte inferior de la mascarilla, también a la altura de la nariz, para evitar el roce entre esta y la mascarilla.
- 6) Pegado de elástico: Aquí se realiza la unión de la mascarilla con las piezas de elástico que ayudan a sujetarla al rostro.
- 7) Logotipo: La mascarilla pasa por una máquina donde se imprimen sus datos
- 8) Empaque: En la última estación de trabajo se empaquetan el producto terminado en cajas pequeñas que contienen 15 piezas cada una.



Fig. 80. Layout del área de producción de mascarillas
Fuente: Empresa

En esta área era el Responsable Sanitario quien se encarga de revisar periódicamente las condiciones de orden y limpieza del área, así como otros parámetros de buenas prácticas de manufactura, dichos parámetros ya se encontraban registrados en un formato base, del cual se obtuvieron nuevos parámetros para ser considerados en el nuevo formato de evaluación 5S's.



Fig. 81. Cajas para clasificación de materiales

El área de mascarillas, según palabras de la Jefa de Producción, realiza limpieza de sus áreas constantemente durante el día, tienen espacios designados para objetos personales como botellas de agua y lockers designados para el uniforme, además de que es obligatorio el uso de equipo de protección personal completo. Se tienen lugares definidos para recepción de material, almacenamiento de este y salida de producto terminado, las cajas que contienen producto en proceso y producto fuera de especificaciones se encontraban identificadas en su mayoría, aunque algunas con etiquetas provisionales para identificar los objetos que se almacenarían ahí también de manera provisional.

Donde se observa la mayor cantidad de residuos es en las estaciones que implican corte de material, como las estaciones de Suaje y Empaque, sin embargo, también se ha observado a los operadores barrer y recoger dichos espacios de manera constante.



Fig. 82. Estado inicial del área de producción de mascarillas

Derivado de estas situaciones, se llegó al acuerdo de que lo único que se realizaría en el área sería la identificación de estaciones de trabajo y la colocación de recordatorios sobre las mesas para evitar que los operadores dejaran las máquinas encendidas después del horario laboral, situación que se estaba presentando en ese entonces.



Fig. 83. Etiquetado de advertencia de apagado de equipos e identificación de estaciones de trabajo

Generalmente los recorridos de evaluación a esta área se hacen en conjunto con el Responsable Sanitario dado que para esta área se consideró la evaluación de parámetros diferentes a los considerado en el área de filtros, y los cuáles él por su posición ya conocía por lo que también si había alguna situación irregular se daba aviso a él al igual que a la Jefa de Producción.

De acuerdo con el checklist inicial, el área tenía un porcentaje de cumplimiento de 80 %.

- Almacén

El área de almacén se encarga de resguardar la materia prima de todas las áreas de producción, incluyendo el área de mascarillas, la mayor parte del área está ocupada por media filtrante para el área de filtros y otros consumibles como thinner, alcohol, etc. Podemos decir que en este caso también tiene la jurisdicción del área de embarque y el mezanine que se ubica en esta misma área, donde principalmente se almacena materia prima y stock del área de mascarillas.

El área se encuentra identificada por pasillos y por niveles del rack y también cuenta con un layout que consiste en una lista de las ubicaciones de cada material y que suele revisarse una vez al mes por alguien externo al área. De manera interna tenemos a dos personas responsables de la administración del almacén, un jefe de almacén y un auxiliar.



Fig. 84. Layout del almacén
Fuente: Empresa

1) Determinación del estado inicial

Durante el recorrido inicial se observaron los siguientes puntos:

De acuerdo con la lista de ubicaciones del almacén, se encuentran objetos en ubicaciones que no corresponden. Esto puede arreglarse rápidamente actualizando dicha lista, sin embargo, es importante realizar estas revisiones para asegurarse de que en cuanto un material ha cambiado de ubicación, la lista sea actualizada de manera inmediata.

Revisando el armario donde se guardan los consumibles, se encuentra material utilizado previamente en pruebas de maquinaria. Este material es explosivo en ciertas condiciones y se encontraba no identificado, por lo que, de no encontrarse forma correcta para desecharse pronto, por lo menos requiere de las identificaciones adecuadas.

Una situación muy común en esta área es la de la acumulación de objetos, dado que se encontraron objetos que corresponden a fechas en las que la empresa estaba comenzando operaciones, que están resguardadas en el almacén y que ya no se utilizan no porque estén en mal estado sino porque los filtros ya no se fabrican de la misma manera en que se fabricaban casi 10 años atrás. Por otra parte, también se almacenan objetos completamente ajenos a la operación de las líneas como computadoras que ya no funcionan e incluso un frigobar. Además, en las partes que se encuentran más al centro del rack había objetos diversos como libretas usadas, algunos documentos de menor importancia, carpetas viejas, etc.



Fig. 85. Elementos ajenos al almacén o resguardados por largo periodo de tiempo

También se observó que algunas zonas del almacén acumulan mucho polvo y se ha observado que la gente encargada del almacén realiza limpieza de los racks de manera constante, sin embargo, la parte superior de los racks donde se almacenan algunos rollos de media filtrante que se utilizan en cierto tipo de filtros es afectada por el polvo generado de forma natural. A veces, no se utiliza la totalidad de esta materia prima, por lo que después de utilizarse la cantidad requerida el resto regresa al almacén y esta sujeta a dañarse y que ya no pueda ser utilizada de nuevo.



Fig. 86. Rollos de MP

Debido sobre todo a la cantidad de material sin uso, que era demasiado, se considera que el porcentaje de cumplimiento de esta área es de 63% y dado que se trata de un área de almacén, se propuso un checklist con parámetros diferentes a los considerados para las líneas producción considerando como base uno proporcionado por el Responsable Sanitario.

2) Capacitación

La capacitación de las siguientes áreas después del trabajo realizado en Filtros Absolutos se realizó básicamente de la misma manera. Se destinaron unos minutos a inicio del día laboral para informarle

a la gente sobre el inicio de la implementación de la metodología y posteriormente se les dio la capacitación completa sobre el proyecto 5S's en la planta.

3) Implementación

De acuerdo con lo observado, se determina que el paso de la metodología al que se le debe poner mayor atención en esta área es el de Seleccionar, por lo que nos dimos a la tarea de, con ayuda de los responsables del área, a revisar el contenido de los estantes donde se coloca el material obteniéndose todo el material que llevaba años sin uso o los objetos que no se deberían resguardar en las instalaciones del almacén.



Fig. 87. Objetos descartados del área después de aplicar S1 - Seiri

De todos los objetos encontrados se llenó una tarima completa y algunos de los objetos que se encontraron fueron resguardados por otras áreas que manifestaron podrían ser de utilidad, principalmente el área de mantenimiento. El resto del material, después de ser revisado, se desechó o se guardó en una bodega externa, por considerarse posiblemente útil.



Fig. 88. Espacio ganado en los racks al descartar material inutilizable

También se etiquetaron las ubicaciones de los racks. Estos ya contaban con identificación de pasillos, sin embargo, faltaba identificación por nivel y cuadrante, esto con el fin de que cualquier persona externa supiera donde localizar los materiales y que fuera más fácil realizar la revisión de las ubicaciones.



Fig. 89. Identificación de las ubicaciones de los racks

Por otra parte, se terminaron de identificar los elementos del almacén, especialmente los que se mencionó que eran peligrosos. Este material en realidad debió ser de igual manera desechado, sin embargo, quedó en espera ya que el área de SGC estaba implementando un proyecto relacionado con deshecho de residuos y se encontraba en búsqueda de algún responsable para estos materiales.



Fig. 90. Etiquetado de material peligros

En cuanto a la limpieza del área, una gran oportunidad de mejora era la limpieza de los pasillos del almacén. Estos estaban generalmente ocupados con producto terminado, lo cuál además de ser una mala práctica ya que impedía el paso del personal, hacía difícil que el personal de limpieza realizara sus labores. Por esta razón se llegó a un acuerdo para realizar algunas limpiezas programadas en el área de manera que no hubiera ningún tipo de material que impidiera la realización de esta actividad que llevaba años sin realizarse.



Fig. 91. Realización de la primera limpieza de los pasillos del almacén

En cuanto a la cuestión del polvo es un poco más difícil de manejar dado que el área de pailería, que es la que genera gran parte de este polvo y residuos, se encuentra al lado del almacén, por lo que actividades de limpieza continua de los estantes serán requeridas o en su defecto asegurar que todo el material este debidamente almacenado y resguardado.

Finalmente, para los pasos de estandarizar y mantener se realizó el formato de evaluación. El formato de evaluación del almacén es diferente al de las áreas productivas y se hizo en conjunto con el Responsable Sanitario y considera la identificación y limpieza de las áreas en general, que los materiales (ya fuera MP o PT) estuvieran debidamente sellados o resguardados, que se encontraran sobre tarimas o racks y que en lo posible estuvieran libres de polvo. Los puntos relacionados a personal y equipo de protección permanecen casi sin modificaciones en comparación con el formato de producción, quedando finalmente como se muestra en la Fig. 92.

Formato de evaluación de 5S's y buenas prácticas de manufactura

ÁREA		REALIZADO POR	FECHA			
ALMACÉN						
Instrucciones: 1) Marca con una X si el área cumple o no con el parámetro mencionado. 2) Suma el total de puntos y obtén la calificación.						
ÁREA						
PASO		PARAMETROS DE EVALUACIÓN	SI (✓)	NO(X)	COMENTARIOS	
S1 Selección	1	El área esta libre de materiales de procesos distintos				
	2	Hay libre circulación por los pasillos y las rampas están despejadas de obstrucciones y productos				
	3	Los racks estan debidamente identificados con etiquetas en buen estado y estas se respetan				
		El material de limpieza se encuentra en el lugar designado (botes de basura, escobas, etc.)				
		El área esta distribuida conforme al layout				
	6	El área esta identificada conforme al layout				
	7	Las sustancias peligrosas se encuentran debidamente identificadas y resguardadas				
S3 Limpieza	9	Las áreas están limpias en general				
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER					9	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN						
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)						
PRODUCTO						
		PARAMETROS DE EVALUACIÓN	SI (✓)	NO(X)	COMENTARIOS	
	10	Producto en caja cerrada (no expuesto).				
	11	Producto sobre tarima				
	12	Producto sin acumulación de polvo				
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER					3	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN						
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)						
EQUIPO DE PROTECCIÓN						
		PARAMETROS DE EVALUACIÓN	SI (✓)	NO(X)	COMENTARIOS	
	13	El personal porta y utiliza el EPP de manera correcta				
	14	El personal cumple con el reglamento que prohíbe el uso de distractores como audifonos y teléfonos celulares				
	15	El equipo de control de fauna nociva del almacén se encuentra identificado y conforme al layout				
	16	Extintores del almacén despejados y conforme al layout				
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER					4	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN						
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)						
PERSONAL						
		PARAMETROS DE EVALUACIÓN	SI (✓)	NO(X)	COMENTARIOS	
	17	El personal porta uniforme limpio y en buen estado				
	18	Se cumple con la prohibición de comer, beber y fumar en las áreas de operación				
	19	Existe algún punto de mejora a especificar conel personal				
MÁXIMO DE PUNTOS QUE SE PUEDEN OBTENER					3	
PUNTOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN						
CALIFICACIÓN (MÁXIMO DE PUNTOS/PUNTOS OBTENIDOS)						
CALIFICACION FINAL (PROMEDIO DE TODAS LAS ÁREAS)						
_____ Coordinador de almacén			_____ Líder de Proyecto			
_____ Responsable Sanitario			_____ Jefe de Logística			

Fig. 92. Formato de evaluación de 5S's y buenas prácticas de manufactura del área de almacén

Referencias Bibliográficas

- [1] United Nations. (s. f.). Día de las Microempresas y las Pequeñas y Medianas Empresas | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/observances/micro-small-medium-businesses-day>
- [2] Staff, F. (2022, 19 mayo). Estrategias para impulsar el desarrollo de las MiPyMEs en México. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/estrategias-para-impulsar-el-desarrollo-de-las-mipymes-en-mexico/>
- [3] Sordo, A. I. (2022, 31 agosto). Pymes en México: qué son, qué importancia tienen y ejemplos. <https://blog.hubspot.es/marketing/la-importancia-de-las-pymes-en-mexico>
- [4] Sordo, A. I. (2022, 31 agosto). Pymes en México: qué son, qué importancia tienen y ejemplos. <https://blog.hubspot.es/marketing/la-importancia-de-las-pymes-en-mexico>
- [5] Lizarazo, C. (2022, 26 octubre). Las PyMEs en México: Retos e Importancia. Conekta. <https://www.conekta.com/blog/las-pymes-en-mexico-retos-e-importancia>
- [6] Mipymes requieren ser más competitivas para enfrentar los nuevos tiempos. (s. f.). https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2022_530.html
- [7] El poder de lo pequeño: hay que activar el potencial de las pymes. (s. f.). InfoStories. <https://www.ilo.org/infostories/es-ES/Stories/Employment/SMEs#footer>
- [9] El Economista. (2020, 17 julio). La esperanza de vida de los negocios en México es de 7.8 años: Inegi. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/La-esperanza-de-vida-de-los-negocios-en-Mexico-es-de-7.8-anos-Inegi-20200716-0148.html>
- [10] Sordo, A. I. (2022, 31 agosto). Pymes en México: qué son, qué importancia tienen y ejemplos. <https://blog.hubspot.es/marketing/la-importancia-de-las-pymes-en-mexico>
- [11] Filtro MiniPleat - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-minipleat/>
- [12] Filtro absoluto HEPA – SIMULSA. (s. f.). <https://www.simulsa.com/filtros-de-aire/filtro-hepa/>
- [13] Atfil. (s. f.-c). Filtros absolutos terminales con conexión a ducto. Atfil Filtros y Servicios. Recuperado 24 de marzo de 2022, de <https://www.atfil.com.mx/absolutos-terminales-con-conexion-a-ducto>
- [14] Fabricantes y proveedores de filtros de alta temperatura para alimentos y bebidas - venta al por mayor de fábrica - XIANGNAN. (s. f.). <https://www.saf-airclean.com/hepa-filter/high-temperature-filters/food-and-beverage-high-temperature-filters.html>

[15] Filtro de pliegues / pleated - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-de-pliegues-pleated/>

[16] Filtro de bolsa - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-de-bolsa/#>

[17] Filtro metálico lavable - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-metalico-lavable/>

[18] Air Quality de México. (2021, 27 agosto). VP-MERV8® SC - Air Quality de México | Soluciones innovadores en filtración. Air Quality de México | Soluciones innovadores en filtración. <https://www.aqdemexico.com/producto/vp-merv8-sc/>

[19] Pons, J. (s. f.). Metodología de las 5S. Juan Felipe Pons - Lean Management. Recuperado 12 de febrero de 2022, de <http://www.juanfelipepons.com/metodologia-de-las-5s/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20las%205S,y%20un%20mejor%20entorno%20laboral.>

[20] Tinoco Gómez, O., Tinoco Ángeles, F., & Moscoso Huaira, E. (2016). Aplicación de las 5S para mejorar la percepción de cultura de calidad en microempresas de confecciones textiles en el Cono Norte de Lima. Recuperado 2 de diciembre de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81650062005>

[21] Espinoza, E. & Mora, D. (2020). Aplicación de las 5S para mejorar la productividad en la fabricación de cocinas semi industriales en la empresa SAGAL SAC. Recuperado 2 de diciembre de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55855/Espinoza_AEP-Mora_MDP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=

[22] Espinoza, E. & Mora, D. (2020). Aplicación de las 5S para mejorar la productividad en la fabricación de cocinas semi industriales en la empresa SAGAL SAC. Recuperado 2 de diciembre de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55855/Espinoza_AEP-Mora_MDP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=

[23] Murrieta, J. (2016). Aplicación de las 5S como propuesta de mejora en el despacho de un almacén de productos cosméticos. Recuperado 7 de abril de 2023 de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/5563/Murrieta_vj.pdf?sequence=3&isAllowed=y

[24] 10.3. Mejora continua. (2021, 18 febrero). ISO 9001:2015. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/10-3-mejora-continua/>

Referencias de Ilustraciones

[1] Andefil Andaluza de filtros. (2022b, febrero 25). Filtros de aire HEPA - ANDEFIL filtros de aire y ventilación industrial. ANDEFIL filtros de aire y ventilación industrial. <https://andefil.com/filtros-de-aire-hepa/>

[2] Filtro absoluto HEPA – SIMULSA. (s. f.). <https://www.simulsa.com/filtros-de-aire/filtro-hepa/>

[3] Our history. (s. f.). AAF International. <https://www.aafintl.com/us/about/our-history>

[4] Filtro de caja HEPA de acero inoxidable con fabricantes y proveedores de bridas -venta al por mayor de fábrica - XIANGNAN. (s. f.). <https://www.saf-airclean.com/hepa-filter/high-temperature-filters/stainless-steel-hepa-box-filter-with-flange.html>

[5] Filtro de pliegues / pleated - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-de-pliegues-pleated/>

[6] Filtro de bolsa - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-de-bolsa/#>

[7] Filtro metálico lavable - AirCare de México. (s. f.). AirCare de México. <https://www.aircare.com.mx/producto/filtro-metalico-lavable/>

[8] Air Quality de México. (2021, 27 agosto). VP-MERV8® SC - Air Quality de México | Soluciones innovadores en filtración. Air Quality de México | Soluciones innovadores en filtración. <https://www.aqdemexico.com/producto/vp-merv8-sc/>

[9] <https://blog.tactio.es/consultoria/author/xavi/#author>. (2020, 29 octubre). Qué es Lean Manufacturing | Blog. TACTIO Blog. <https://blog.tactio.es/consultoria/produccion-procesos/que-es-el-lean-manufacturing/>

[10] PROCEM Consultores. (2020, 12 octubre). ¿Cómo implementar la metodología 5s? • Tips sencillos para organizarte. Recuperado 4 de mayo de 2022, de <https://procemconsultores.com/metodologia-5s/>

[11] Seiri. Clasificar. Seiton. Shitsuke. Disciplinar. Ordenar. Seiso. Seiketsu. Estandarizar. Limpiar - PDF Descargar libre. (s. f.). <https://docplayer.es/53805887-Seiri-clasificar-seiton-shitsuke-disciplinar-ordenar-seiso-seiketsu-estandarizar-limpiar.html>

[12] Seiri. Clasificar. Seiton. Shitsuke. Disciplinar. Ordenar. Seiso. Seiketsu. Estandarizar. Limpiar - PDF Descargar libre. (s. f.). <https://docplayer.es/53805887-Seiri-clasificar-seiton-shitsuke-disciplinar-ordenar-seiso-seiketsu-estandarizar-limpiar.html>

[13] Seiri. Clasificar. Seiton. Shitsuke. Disciplinar. Ordenar. Seiso. Seiketsu. Estandarizar. Limpiar - PDF Descargar libre. (s. f.). <https://docplayer.es/53805887-Seiri-clasificar-seiton-shitsuke-disciplinar-ordenar-seiso-seiketsu-estandarizar-limpiar.html>

[14] Seiri. Clasificar. Seiton. Shitsuke. Disciplinar. Ordenar. Seiso. Seiketsu. Estandarizar. Limpiar - PDF Descargar libre. (s. f.). <https://docplayer.es/53805887-Seiri-clasificar-seiton-shitsuke-disciplinar-ordenar-seiso-seiketsu-estandarizar-limpiar.html>

[15] Seiri. Clasificar. Seiton. Shitsuke. Disciplinar. Ordenar. Seiso. Seiketsu. Estandarizar. Limpiar - PDF Descargar libre. (s. f.). <https://docplayer.es/53805887-Seiri-clasificar-seiton-shitsuke-disciplinar-ordenar-seiso-seiketsu-estandarizar-limpiar.html>