



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S EN LA
SECCIÓN DE ETIQUETADO Y EMPAQUE PARA LA PLANTA PRODUCTORA DE
ACEITUNAS ARASOL S.L.**

Por

Ximena Paz Bobadilla Baeza

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para
optar al título profesional de Ingeniero Civil Industrial

Profesor Guía

Eduardo Salazar Hornig

Profesional Supervisor

Rafael Brenes Guisado

Julio 2023

Concepción (Chile)

©2023 Ximena Paz Bobadilla Baeza

© 2023 Ximena Paz Bobadilla Baeza

Ninguna parte de esta tesis puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio o procedimiento, sin permiso por escrito del autor.

SUMARIO

Arasol S.L es una empresa productora de aceitunas y encurtidos en el sur de España, su actividad principal radica en la producción de aceitunas bajo contratos de fabricación con diversas marcas que exportan sus productos a nivel mundial. El proceso productivo de Arasol S.L comienza con la recepción de los frutos del olivo, los cuales son sometidos a cocción, fermentación y almacenamiento antes de ingresar a la etapa de producción. Durante esta fase, las aceitunas son deshuesadas, rodajeadas o rellenas, y finalmente envasadas en latas o frascos que son posteriormente etiquetados y empaquetados.

En esta etapa final es donde surge la problemática que se aborda en el presente trabajo, la zona de etiquetado y empaque se encuentra en una situación de descuido en cuanto a la limpieza y el orden, siendo estos factores vitales para el funcionamiento de una planta de producción en el sector alimenticio. Además, no se tiene certeza de si esta falta de cuidado está afectando la producción en términos de tiempos de operación y calidad del producto.

Para abordar este problema, se utilizó la metodología 5S, que tiene como objetivo clasificar los objetos en útiles y no útiles, establecer un orden, garantizar la limpieza e identificar las fuentes de suciedad, así como estandarizar y dar seguimiento a las medidas adoptadas en el área de etiquetado y embalaje. En una primera instancia, se consideró esta como un área piloto, y a partir de los resultados obtenidos, se espera extender la implementación de esta metodología al resto de la fábrica.

Tras la aplicación de las 5S y pese a que no todas las sugerencias fueron adoptadas por la gerencia de la empresa y algunas siguen en desarrollo, los resultados obtenidos mostraron un incremento del 40% en el cumplimiento de las etapas 5S, una reducción del 26,6% en los tiempos de cambio promedio en comparación con el año anterior, y un índice OEE de 64,19%, superando el promedio del año anterior (59,03%). Demostrado así, que las 5S son un proceso gradual pero efectivo para mejorar las áreas de trabajo.

SUMMARY

Arasol S.L is a production plant of olives and pickles in southern Spain, their primary focus is the production of olives under contracts with various brands that export their products worldwide. The production process at Arasol S.L begins with the reception of olives, which undergo cooking, fermentation, and storage before entering the production stage. During this phase, the olives are pitted, sliced, or stuffed, and ultimately packaged in cans or jars, which are then labeled and packed.

It is in this final stage where the problem addressed in this project develops. The labeling and packaging area exhibits a lack of cleanliness and order, which are vital factors for the functioning of a food production plant. Additionally, it is uncertain whether this lack of attention is affecting production in terms of operational time and product quality.

To address this problem, the 5S was employed, the methodology aims to classify objects as useful or non-useful, establish order, ensure cleanliness, identify sources of dirt, standardize processes, and monitor the measures implemented in the labeling and packaging area. Initially, this area was considered a pilot area, and based on the results obtained, the implementation is expected to be extended to the rest of the production plant.

After the application of the 5S methodology, despite not all suggestions being adopted by the company's management and some still being in progress, the results demonstrated a 40% increase in compliance with the 5S stages, a 26.6% reduction in average changeover times compared to the previous year, and an Overall Equipment Effectiveness (OEE) index of 64.19%, surpassing the previous year's average of 59.03%. This showcases that the 5S methodology is a gradual yet effective process for improving work areas.

Índice de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES GENERALES	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
2.2. PROCESO PRODUCTIVO.....	4
2.3. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE	10
3. LEAN MANUFACTURING	12
3.1. MUDAS.....	12
3.2. HERRAMIENTAS	14
3.3. METODOLOGÍA 5S	15
3.4. EFECTOS.....	20
4. METODOLOGÍA 5S EN ARASOL S.L.....	22
4.1. PLANIFICACIÓN	22
4.2. DIAGNÓSTICO INICIAL	24
4.3. ETAPA 1: CLASIFICACIÓN	27
4.4. ETAPA 2: ORDEN	31
4.5. ETAPA 3: LIMPIEZA.....	35
4.6. ETAPA 4: ESTANDARIZACIÓN	38
4.7. ETAPA 5: SEGUIMIENTO	41
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	43
5.1. RESULTADOS VISUALES	43
5.2. EVALUACIÓN	45
5.3. INDICADORES	46
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS.....	52

Lista de Figuras

FIGURA 2.1: ORGANIGRAMA ARASOL S.L.....	2
FIGURA 2.2: PLANO FÁBRICA ARASOL S.L.....	4
FIGURA 2.3: PROCESO DE RECEPCIÓN	5
FIGURA 2.4: ETAPA DE COCCIÓN Y FERMENTACIÓN.....	6
FIGURA 2.5: PROCESO TRANSFORMADO.....	6
FIGURA 2.6: PROCESO DE ENVASADO	7
FIGURA 2.7: PROCESO DE ETIQUETADO Y EMPAQUE	9
FIGURA 3.1: CICLO DE LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA 5S.....	20
FIGURA 4.1: COMITÉ 5S.....	23
FIGURA 4.2: RESULTADOS EVALUACIÓN INICIAL ZONA DE ETIQUETADO, FORMADO Y PALETIZACIÓN.....	25
FIGURA 4.3: PRESENCIA DE OBJETOS PERSONALES, FALTA DE BASUREROS Y SEÑALÉTICA ERRÓNEA.....	26
FIGURA 4.4: TIEMPOS PROMEDIO DE DETENCIÓN POR CAUSA POR ÁREA DE TRABAJO 2022.....	27
FIGURA 4.5: CRITERIO DE CLASIFICACIÓN.....	28
FIGURA 4.6: PLANTILLA TARIETA ROJA.....	28
FIGURA 4.7:HERRAMIENTAS DE TRABAJO EN MAL ESTADO.....	31
FIGURA 4.8: RESIDUOS Y OBJETOS SIN UBICACIÓN ESTABLECIDA ÁREA DE ETIQUETADO.....	32
FIGURA 4.9: OBJETOS SIN UBICACIÓN ESTABLECIDA ÁREA DE FORMADO.....	33
FIGURA 4.10: OBJETOS ÁREA DE PALETIZACIÓN.....	34
FIGURA 4.11: DEMARCACIONES EN AUTOCAD EN EL PLANO DE ARASOL S.L.....	35
FIGURA 4.12: FUENTES DE SUCIEDAD ÁREA DE ETIQUETADO.....	36
FIGURA 4.13: FUENTES DE SUCIEDAD ÁREA DE FORMADO.....	37
FIGURA 4.14: FUENTES DE SUCIEDAD PALETIZACIÓN.....	38
FIGURA 4.15: VISUALIZACIÓN INFORMACIÓN GENERAL POWER BI.....	40
FIGURA 5.1: ANTES Y DESPUÉS MESA DE TRABAJO ÁREA DE PALETIZACIÓN.....	43
FIGURA 5.2: ANTES Y DESPUÉS ESTACIÓN DE LIMPIEZA EN EL ÁREA DE ETIQUETADO.....	43
FIGURA 5.3: ANTES Y DESPUÉS DEMARCACIONES ÁREA DE PALETIZACIÓN.....	44
FIGURA 5.4: CAMBIO DE PERNOS A POMOS DE REGULACIÓN MANUAL.....	44
FIGURA 5.5: REPOSICIÓN EXTINTORES FALTANTES.....	44
FIGURA 5.6: INSTALACIÓN BEBEDERO Y LAVAMANOS EN PLANTA.....	45
FIGURA 5.7: GRÁFICO Y TABLA COMPARATIVA EVALUACIÓN 5S.....	45
FIGURA 5.8: VISUALIZACIÓN INDICADORES ÁREA DE ETIQUETADO NOV22-MAY23.....	47
FIGURA 5.9: OEE ÁREA PILOTO POR PERIODO.....	47

Lista de Tablas

TABLA 2.1: PORCENTAJE DE CANTIDAD DE PARADAS POR ÁREA. 11

TABLA 3.1: HERRAMIENTAS LEAN PRIMER GRUPO. 14

TABLA 3.2: HERRAMIENTAS LEAN SEGUNDO GRUPO. 14

TABLA 3.3: HERRAMIENTAS LEAN TERCER GRUPO. 15

TABLA 3.4: SIGNIFICADO DE LAS ETAPAS DE LA METODOLOGÍA..... 16

TABLA 4.1: ESCALA DE CUMPLIMIENTO 24

TABLA 4.2: TARJETAS ROJAS ÁREA DE ETIQUETADO..... 29

TABLA 4.3: TARJETAS ROJAS ÁREA DE FORMADO 30

TABLA 4.4: TARJETAS ROJAS ÁREA DE PALETIZACIÓN 30

TABLA 4.5: CATEGORIZACIÓN DE FRECUENCIA POR USOS EN UN TURNO. 31

TABLA 4.6: TABLA DE LIMPIEZA. 38

1. Introducción

El presente informe tiene como objetivo principal presentar el plan de acción para la implementación de la metodología 5S en la planta de producción de aceitunas y encurtidos de Arasol S.L ubicada en Arahal, España. De forma particular, el plan se centra en el área piloto, zona de etiquetado y empaque, con el propósito de optimizar las áreas de trabajo, reducir desperdicios, mejorar la limpieza y organizar los elementos necesarios para cada zona.

A través del trabajo realizado en esta memoria de título, se proporcionan directrices y sugerencias que se adaptan a la situación actual y a las necesidades de la empresa, que permitirán iniciar la implementación de la metodología en el área seleccionada. Donde además se considera como objetivo a largo plazo extender la aplicación a toda la planta productiva, siempre y cuando se observen mejoras sostenidas en los índices de producción.

El impacto de este trabajo más allá aumentar en el rendimiento de la planta en términos cuantitativos, también busca mejorar las condiciones de trabajo de manera directa al simplificar las tareas de los trabajadores, disminuir la cantidad de movimientos necesarios en la planta y prevenir accidentes, además, se espera incluir medidas medioambientales para reducir el impacto ambiental de la producción.

Respecto a la estructura del informe, comienza con una descripción detallada de la empresa y su proceso productivo considerando como eje central el aderezo de las aceitunas y su posterior envasado. Además, se describe el problema abordado, la justificación y el alcance del trabajo.

En la siguiente sección, se define y detalla la metodología 5S con respaldo de literatura, describiendo cada una de sus etapas, qué actividades se realizan y los beneficios que ofrece. Además, se presentan casos de implementaciones en diferentes organizaciones.

En cuanto al desarrollo metodológico, se trabaja en etapas, centrándose en cada una de las fases de la metodología, donde se presentan los principales hallazgos en cada zona, tales como problemas u oportunidades de mejora. Finalmente, se presentan las principales conclusiones obtenidas durante el desarrollo, así como recomendaciones que la empresa debe tener en cuenta para futuros proyectos bajo la metodología 5S o para mantener su implementación en el tiempo.

2. Antecedentes generales

2.1. Descripción de la empresa

Arasol S.L es una empresa perteneciente al Grupo Aceitunas Cazorla, productora de aceitunas y encurtidos en el sur de España desde 1977. Su principal actividad productiva es el aderezo de aceitunas verdes para su posterior envasado y exportación. La planta de producción junto a sus almacenes, oficinas administrativas y comerciales se encuentran emplazadas estratégicamente en Arahal, ciudad ubicada a 46Km de Sevilla, que destaca por ser la productora principal de aceitunas manzanilla y gordal a nivel mundial, lo que convierte a este rubro en el motor económico de la zona.

Arasol S.L cuenta con una amplia superficie que alcanza los 13.424 m², donde se encuentran diferentes zonas de producción, como fermentadores, calderas, clasificado, envasado, almacenaje, oficinas y muelles de carga. Cuenta con más de 110 trabajadores, entre los que se encuentran administrativos, operarios y personal de aseo.

El sistema de trabajo se organiza en turnos, y dependiendo de la programación de producción la planta puede operar de forma continua durante 24 horas, divididas en tres turnos de 8 horas cada uno. Durante estos turnos, los operarios tienen un bloque de descanso de 20 minutos, en el cual son reemplazados por operarios de apoyo que rotan por la planta realizando relevos.

La empresa se encuentra estructurada en ocho departamentos que buscan maximizar el desempeño de cada área funcional, estos se encargan de distintas tareas y son liderados por sus respectivos encargados. A continuación, se presenta en la Figura 2.1 el organigrama por departamento de la organización.

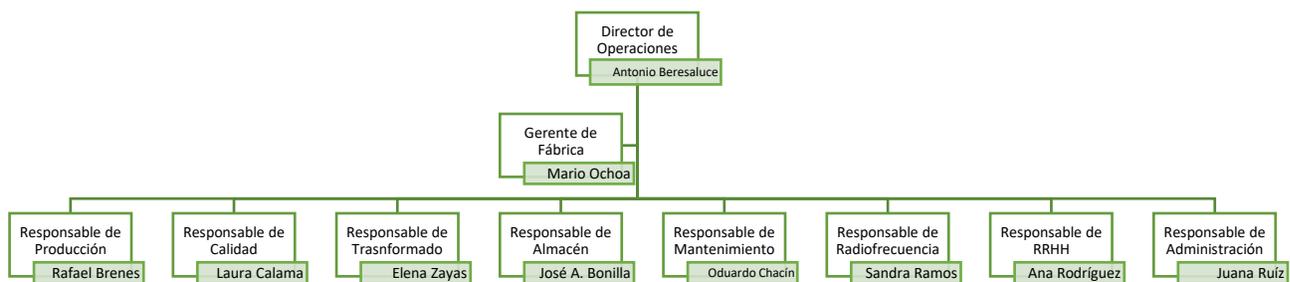


Figura 2.1: Organigrama Arasol S.L

Fuente: Departamento de recursos humanos Arasol S.L

Arasol S.L cuenta con una amplia variedad de aceitunas, rellenos, tamaños y envases, lo que en 2022 le permitió producir más de 620 formatos de producto. Estos formatos incluyen aceitunas deshuesadas, rellenas o rodajeadas, con rellenos naturales o artificiales y envasados en diferentes formatos como frascos o latas, con tamaños que van desde 212 ml hasta 8 kg. Para lograr esta amplia variedad de productos, la planta cuenta con dos líneas de producción: una exclusiva para frascos y otra para latas. Aunque ambas líneas siguen un mismo proceso de producción, existen algunas diferencias en las máquinas que se adaptan a las necesidades del envase correspondiente.

Desde sus inicios, la empresa se dedicó a la producción de aceitunas negras y verdes. Sin embargo, actualmente se enfoca exclusivamente en la producción de aceitunas verdes, incluyendo además la elaboración de diferentes tipos de encurtidos, como pepinillos, coliflor, cebolla, zanahorias, entre otros.

La empresa destaca por su compromiso con la calidad y para demostrarlo a sus clientes, se mantiene constantemente trabajando para obtener y mantener diversas certificaciones. Estas certificaciones son reconocidas a nivel mundial y permiten que Arasol S.L distribuya sus productos en diferentes mercados. Entre las certificaciones que posee la empresa, se encuentran:

- Halal, verifica que el contenido y el proceso de producción cumplen con las normas islámicas en cuanto a lo lícito e ilícito. Es importante para garantizar que los productos alimenticios puedan ser consumidos por la población musulmana. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2010).
- International Featured Standards (IFS), conjunto de normas internacionales que se encargan de garantizar el cumplimiento de estándares de calidad y seguridad alimentaria de los productos, así como de asegurar la trazabilidad de los alimentos (International Featured Standards, s.f).
- BRCGS, conjunto de normas de seguridad alimentaria que engloba requisitos en áreas tales como higiene, trazabilidad, control de riesgos y gestión del personal (BSI Group, s.f).
- Producción ecológica, certifica el grado de cumplimiento con los requisitos del Reglamento de Agricultura Ecológica para que la organización pueda incluir el sello ecológico en el etiquetado de sus productos (Agrocolor, s.f).

Aun cuando el Grupo Aceitunas Cazorla tiene sus propias marcas de aceitunas, como La Explanada, La Sota, Campomar y YAK; aproximadamente un 96,8% de la producción de Arasol S.L es realizada bajo contratos de fabricación. Es decir, produce para terceros según las especificaciones que estos

establecen, las cuales van desde la variedad de la aceituna, concentraciones de ácidos, formato de envase y etiquetado, hasta el grosor del plástico que envuelve la caja o bandeja.

En el año 2022, Arasol S.L logró procesar exitosamente 10 mil toneladas de frutos de olivo, envasados en más de 72 millones de envases de diferentes formatos y tamaños.

2.2. Proceso productivo

En la Figura 2.2 se presenta el plano de la planta de producción Arasol S.L, el plano excluye gran parte de almacenes y oficinas.

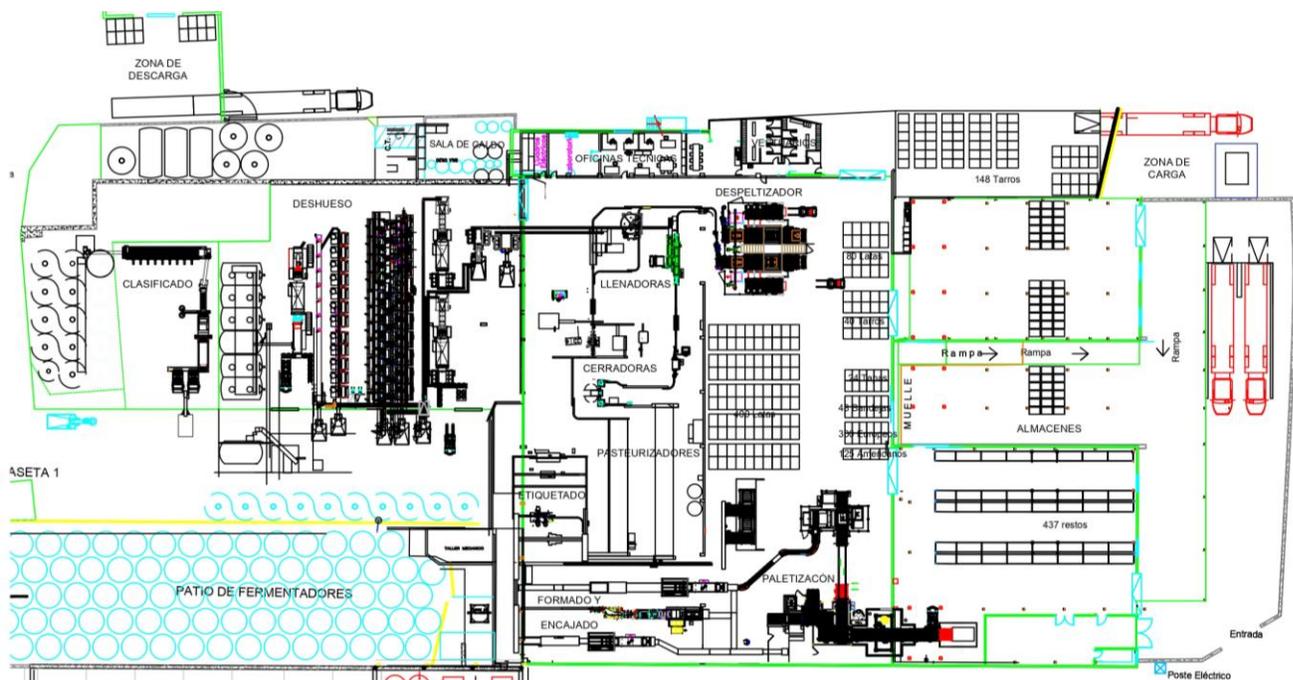


Figura 2.2: Plano fábrica Arasol S.L

Fuente: Repertorio departamento de mantenimiento Arasol S.L

2.2.1. Recepción y selección

La etapa inicial de la producción es la recepción de los frutos obtenidos de la etapa de verdeo en la cual recolectan las aceitunas. Estas deben ser entregadas a la planta de producción en un plazo máximo de 12 horas después de su cosecha para mantener sus cualidades organolépticas. Arasol. S.L obtiene su materia prima de dos formas: a través de la compra en verde a agricultores o puestos de compra, donde la aceituna es adquirida procesar, es decir, directamente desde el campo; o ya aderezada a entamadores o cooperativas que las entregan fermentadas y separadas por calibre.

Cuando las aceitunas ingresan directamente desde los campos a la planta de producción, son descargadas en la zona de patio. En esta área, las aceitunas son pasadas por despalladoras que se encargan de remover los tallos y nódulos de madera que pueden tener algunas de ellas. Posteriormente, las aceitunas pasan por una selectora de color por visión artificial, encargada de eliminar las que tengan una apariencia diferente, ya sea por estar en mal estado, magulladas o con un nivel mayor de maduración. De esta manera, se busca garantizar que solo las aceitunas de buena calidad ingresen a la siguiente etapa. En la Figura 2.3 se presenta un resumen de esta primera etapa.

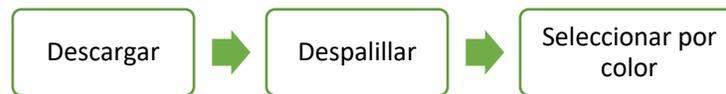


Figura 2.3: Proceso de recepción

2.2.2. Cocción, fermentación y clasificación

Una vez las aceitunas son pesadas, comienza la etapa de preparación de las aceitunas, resumido en la Figura 2.4. En primer lugar, las aceitunas son dirigidas a tanques de fibra donde se sumergen en una disolución de hidróxido de sodio (NaOH) con una concentración cercana al 3%, que varía según de factores externos como la temperatura ambiental y el nivel de maduración del fruto. Este proceso tiene como objetivo romper la piel del fruto, hacerlo permeable y eliminar su sabor amargo original. Una vez transcurridas de 6 a 8 horas finaliza el proceso de cocción o tratamiento cáustico, y se procede a lavar las aceitunas con agua por 10 horas en el mismo tanque, con el fin de eliminar los restos de hidróxido de sodio.

Luego de la etapa de cocción, las aceitunas ingresan al patio de fermentación, donde son almacenadas durante 3 a 4 meses. Durante este periodo, se lleva a cabo una fermentación láctica, la cual es controlada por parámetros fisicoquímicos. El patio de fermentación de Arasol S.L cuenta con una capacidad que supera las 4 mil toneladas.

Una vez completada la fermentación, las aceitunas han adquirido sus características distintivas de sabor, aroma y textura, por lo que pasan a la etapa de entamado. Sin embargo, antes de ser transformadas según las especificaciones del cliente, deben clasificarse por calibre, definido por el número de aceitunas con hueso en un kilogramo. Luego, se someten nuevamente a la selectora de color por visión artificial para desechar las aceitunas que no cumplan con los estándares de apariencia deseada. Finalmente, las aceitunas son almacenadas en bombonas de 220 litros que las protegen de la luz y aire.



Figura 2.4: Etapa de cocción y fermentación

2.2.3. Transformado

El departamento de producción realiza una planificación semanal, dependiendo de la demanda de sus clientes, en ella se especifican cantidades, variedades y formatos que se producirán. A medida que son requeridas, las aceitunas ingresan a la nave de transformado en bombonas que son vertidas en tolvas.

La zona de transformado está equipada con 12 máquinas deshuesadoras ajustables a todos los calibres, las cuales además permiten rodajear las aceitunas. Las aceitunas rodajeadas ingresan al tapiz para dirigirse a la zona de envasado, sin embargo, las deshuesadas pueden continuar por la línea de relleno. Arasol S.L ofrece una amplia variedad de rellenos para aceituna, incluyendo opciones de pasta como pimiento y anchoas, para los cuales cuenta con 11 máquinas inyectoras, y opciones de cinta, que utiliza 11 máquinas para plisar la cinta e introducirla en la aceituna. Además, aunque no muy frecuentemente, se realizan rellenos manuales, como almendras, ajos y gambas. En el caso que se requieran aceitunas enteras, estas se vierten en la tolva e ingresan directamente al tapiz que las transporta a la zona de envasado. En la Figura 2.5 presentan las etapas del transformado de las aceitunas en el caso que estas no se mantengan enteras.

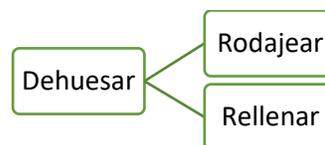


Figura 2.5: Proceso transformado

2.2.4. Envasado

En la etapa de envasado, resumida en la Figura 2.6, comienza la separación de las líneas de producción en función del tipo de envase: vidrio o lata. Los envases son introducidos en la línea a través de un despaletizador y posterior volteador, el cual los posiciona en la cinta transportadora de forma adecuada para ser llenados. Luego de pasar por un densímetro que separa las aceitunas que aun contengan hueso, las aceitunas son llevadas a las dosificadoras o llenadoras por cascada que las vierten en los envases. A continuación, los envases pasan por una cascada de líquido de gobierno, que suele ser salmuera, que los completa con el fin de conservar el producto.

El siguiente paso es cerrar el envase, donde línea cuenta con cerradoras diferentes para cada formato. En el caso de las latas, estas ingresan a una cerradora giratoria, donde a través de superposición y compresión entre la lata y su tapa se consigue un cierre hermético. Para el sistema de cierre twist-off de los frascos se utiliza una cerradora diferente que posiciona la tapa sobre el frasco y a través de correas de goma realiza el giro de la tapa. En el caso de los frascos, una vez están cerrados pasa por un escáner de rayos X, con el fin de identificar la presencia de posibles contaminantes.

Los envases son codificados con información relevante para seguir una trazabilidad como lote, fecha y hora de fabricación y caducidad, entre otros. El grabado de la información se realiza con impresoras láser en las tapas metálicas de frascos e impresoras de tinta en latas y tapas esmaltadas.

Finalmente, se aplica un tratamiento térmico a los envases para lograr obtener una conserva estable. En el caso de las aceitunas verdes al ser más ácidas que las negras maduras, se someten a pasteurización, donde la conserva debe al menos alcanzar los 80°C en el centro del envase. Arasol S.L cuenta con un pasteurizado de túnel de flujo continuo, donde frascos y latas ingresan y pasan bajo pulverizadores de agua mientras avanzan hasta llegar al otro extremo. Al terminar este proceso las aceitunas se encuentran en un ambiente estable microbiológicamente y pueden ser almacenadas por un tiempo mayor.



Figura 2.6: Proceso de envasado

2.2.5. Etiquetado y empaque

Después del proceso de pasteurización, ambas líneas se dirigen a la etapa de etiquetado y empaque, presentada en la Figura 2.7. Para el etiquetado, se cuenta con 3 etiquetadoras automáticas lineales para el pegado de etiquetas adhesivas. Por otro lado, para las latas, Arasol S.L cuenta con dos máquinas etiquetadoras rodantes, una para formatos pequeños y otra para grandes.

Las etiquetas son almacenadas en una habitación a una distancia media de la zona de etiquetado, por lo que el operario que se encuentre a cargo de esta área debe preocuparse de mantener un stock suficiente para abastecer las máquinas. Para realizar el abastecimiento de material, el operario debe solicitar apoyo del jefe de línea para que cubra sus funciones mientras recolecta el material necesario, que es transportado en carretillas manuales debido a su peso y volumen.

En el caso de la etiquetadora de latas, esta debe ser abastecida de pegamento, este es almacenado en bodegas y se mantiene junto a la máquina un contenedor con reservas. Además, al utilizar pegamento, en ocasiones las correas se ensucian y dificultan el funcionamiento de la máquina por lo que es necesario limpiarlas regularmente con aguarrás durante su funcionamiento.

Las etiquetas sobrantes de una cuenta producida deben ser devueltas al almacén. En el caso de las etiquetas adhesivas, se mantienen en los rollos originales. En cuanto a las etiquetas de latas, estas deben ser envueltas en film plástico transparente para mantenerlas en buenas condiciones en el almacén.

Para llevar un respaldo y control del material utilizado, se utiliza un cuaderno en el cual, cada vez que se realiza un cambio de rollo de etiquetas, se debe pegar una etiqueta de registro, incluyendo la fecha y hora.

Por otra parte, es importante mencionar que las latas litografiadas, que además incluyen un tirador que simplifica su apertura, no requieren pasar por el proceso de etiquetado. Estas latas son dirigidas a un volteador que se encuentra paralelo a las etiquetadoras, que se encarga de dejar las latas en la posición adecuada para su posterior empaque.

Después de que el producto es etiquetado, se continua con su empaque en la sección de formado. En esta zona se empacan frascos y latas en cajas de cartón selladas o bandejas de cartón envueltas en plástico termoformado, según las especificaciones del cliente. En la planta, se cuenta con una máquina encajadora y dos formadoras de bandejas que posteriormente cuentan con hornos Zorpack para el proceso de termoformado del plástico.

La máquina encajadora y las formadoras deben ser provistas de cajas o bandejas de cartón por el operario de forma manual, estas son almacenadas en pallets en bodegas externas de la planta de producción. Por ello, los carretilleros son los encargados de acercar el material a la zona de trabajo y el operario con una carretilla manual es el encargado de posicionarlo en la ubicación que le facilite el abastecimiento de la máquina. Una situación similar ocurre para el abastecimiento de pegamento para las bandejas, pero en este caso es el operario el encargado de dirigirse a la bodega y suministrar la máquina.

En el caso de los hornos Zorpack encargados de emplazar el plástico y termoformarlo, los rollos de plástico deben ser abastecidos por el operario desde un almacén cercano a medida que sea necesario, ya que no existe un lugar definido para almacenar rollos que se encuentren en espera. También es

relevante destacar que en Arasol S.L trabajan con 4 dimensiones de rollo que varían según el tamaño de la bandeja, los cuales suele acumularse a un costado de la maquina en vez de ser devueltos al almacén.

Una vez que el producto se encuentra en su caja o bandeja, es dirigido a la zona de paletización, que cuenta con dos paletizadoras y una envolvedora de pallets. A través de cintas transportadoras, donde se aplica una etiqueta adhesiva para identificar el producto, lote, caducidad, entre otros. Las cajas y bandejas se dirigen a la paletizadora. La paletización se realiza según las especificaciones del cliente, esta puede ser convencional o push-pull y el mosaico se escogerá según las dimensiones del producto.

Ambas máquinas paletizadoras requieren que los carretilleros suministren pallets vacíos, apilando alrededor de 10 pallets por máquina. Por otro lado, los operarios son responsables de abastecer las máquinas con cartones que se colocarán entre los pisos de bandejas o cajas en el pallet. Estos cartones son reutilizados de la paletización de envases vacíos al comienzo de la línea, y tienen dimensiones mayores a las necesarias, por lo que deben ser cortados a la mitad. En el caso de la paletización push-pull, el operario también coloca la lámina deslizante, que se encuentra a un costado de la máquina.

Una vez el pallet está completo, se envuelve en film stretch para proteger y asegurar el producto durante el almacenamiento y transporte. El film debe ser abastecido por los operarios de paletización una vez este se ha terminado, los rollos se ubican en un almacén continuo a la máquina. Por último, los carretilleros se encargan de tomar el pallet desde la salida de la paletizadora y ubicarlo en el área de almacenamiento correspondiente.

Todo el material utilizado en la etapa de etiquetado y empaque debe ser registrado y descontado del inventario, esto incluye etiquetas, cajas, bandejas, rollos de plástico y pallets. Por lo que, al finalizar su turno, el operario es responsable de generar los registros correspondientes para documentar los egresos de todo lo que utilizó durante su jornada laboral.



Figura 2.7: Proceso de etiquetado y empaque

2.3. Justificación y alcance

En la industria alimentaria, la limpieza y el orden son factores primordiales para ofrecer productos de alta calidad que cumplan con los estándares de seguridad y normas sanitarias. Para lograr esto, las empresas han comenzado a enfocarse en inculcar una cultura de orden y limpieza entre sus trabajadores, promoviendo la importancia de mantener un ambiente limpio y seguro como parte de su rutina diaria en el trabajo. De esta forma, la limpieza no solo se convierte en una tarea, sino en un hábito arraigado en la cultura laboral de la empresa.

Arasol S.L actualmente cuenta con procesos rigurosos de limpieza en todas las etapas de su proceso productivo. Sin embargo, con el paso del tiempo, en zonas de trabajo que no tienen contacto directo con el producto sin envasar, se ha observado una disminución en la atención y cuidado en las actividades de limpieza. Esto se debe a la errónea idea de que no se requiere el mismo nivel de cuidado una vez que el envase está sellado.

La falta de limpieza y orden ha provocado una situación de falta de organización, generando un aumento en la cantidad de desperdicios generados, errores en la producción, falta de motivación en el personal, un aumento en el trabajo de los operarios, mayores tiempos muertos, entre otros factores que influyen de forma negativa en los costos de producción.

Producto de esta desorganización, los trabajadores en ocasiones realizan tareas que no les corresponden al no contar con una clara asignación de tareas por cargo o área. Asimismo, al no tener áreas definidas para herramienta, objetos o materiales, pierden tiempo buscando cosas, realizan una mayor cantidad de movimientos innecesarios y tardan más en ajustar las máquinas al momento de cambios en los formatos de producción, entre otros.

En Arasol S.L la productividad se obtiene a partir de las latas y frascos que son correctamente cerrados luego de ser llenados. Por ello, cualquier problema que ocurra aguas arriba o abajo de la máquina cerradora y provoque la detención de esta, es registrada y afecta directamente en el rendimiento total de la planta. A partir de los datos de producción recopilados, y que actualmente no son utilizados de forma estratégica, se identificó que, durante el 2022, un 37,81% de las paradas de línea ocurrieron por averías, fallas o demoras en alguna de las máquinas que se encuentra dentro del área de etiquetado y empaque, lo cual se considera alto respecto a otras zonas críticas como la de llenado, dosificado y cerrado que rondó el 24,46%, como se puede observar en la Tabla 2.1.

Mario Ochoa, gerente de fábrica, consciente de la situación actual de la planta y específicamente del área de etiquetado y empaque, ha tomado la iniciativa de aplicar la metodología 5S del Lean Manufacturing para solucionar este problema y fomentar una cultura de mejora continua en la empresa. Pese a que cuenta con encargados de área que poseen conocimientos básicos sobre las 5S, no tienen suficiente tiempo para desarrollar un plan de trabajo efectivo ni una persona dedicada exclusivamente a este proyecto. Es por esto, que se debe buscar una solución que permita dedicar los recursos adecuados para lograr una aplicación exitosa de la metodología y así obtener el máximo de los beneficios que esta ofrece.

Tabla 2.1: Porcentaje de cantidad de paradas por área.

Área	Porcentaje de paradas
Formado	15,47%
Paletización	14,65%
Llenado	12,03%
Cerrado	9,58%
Codificación	10,87
Despaletización	8,01%
Etiquetado	7,69%
Dosificado	2,85%
Volteado	2,83%
Pasteurización	2,14%
Limpieza	2,04%
Otros	10,68%

Fuente: Elaboración propia a partir de información del departamento de producción de Arasol S.L

En este contexto, la presente memoria de título tiene como objetivo presentar el plan de acción para iniciar la incorporación de actividades relacionadas a la mejora continua en la estructura de Arasol S.L. En una primera instancia, el alcance del proyecto será sobre el área piloto designada, con la expectativa de que, una vez obtenidos resultados beneficiosos para la organización, el plan pueda ser replicado en otras áreas empresa.

3. Lean Manufacturing

Las organizaciones actuales buscan constantemente alternativas que les permita mejorar sus procesos productivos, con el fin de aumentar la eficiencia de sus operaciones y reducir costos. Las herramientas y técnicas de Lean Manufacturing se presentan como una solución efectiva para lograr estos objetivos, sin importar el rubro o tamaño de la organización, permitiéndoles mantenerse a la vanguardia dentro de los mercados cada vez más exigentes y competitivos (Vargas-Hernández et al., 2018).

También conocido como producción ajustada, el Lean Manufacturing se enfoca en mejorar el sistema de fabricación a través de la eliminación de desperdicios o despilfarros, es decir, aquellas actividades que no agregan valor al producto final pero que sí generan costos y trabajo, que el cliente no está dispuesto a pagar (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016). El proceso es continuo y sistemático, busca simplificar las estructuras organizativas y reducir las pérdidas mediante cambios en los métodos de trabajo, el rediseño de la tecnología de fabricación o el diseño del producto, lo que impacta positivamente en la eficiencia y la rentabilidad de la empresa (K. Liker & Meier, 2003).

El Lean Manufacturing, surgido a partir de la crisis de la producción en masa después de la Segunda Guerra Mundial, tuvo un papel fundamental en el resurgimiento de Toyota. Taiichi Ohno y Shigeo Shingo desempeñaron un papel clave en la creación de esta metodología basada en sus experiencias en la transformación de la planta de Toyota. A través del desarrollo del Sistema de Producción Toyota, que posteriormente se convirtió en Lean Manufacturing, lograron implementar prácticas más eficientes y eliminar desperdicios en el proceso de ensamblaje de vehículos. Este enfoque permitió a Toyota mejorar su productividad, reducir costos y ofrecer productos de alta calidad, lo que fue crucial para su éxito y su ascenso como una de las principales empresas en la industria

Esta forma de trabajo ha sido difundida a nivel global y se ha implementado en diversos sectores productivos, tanto en la industria de servicios como en la de manufactura (Tejeda, 2011). Con el tiempo, el Lean Manufacturing se impuso sobre el fordismo y el taylorismo debido a su enfoque en la flexibilidad y la mejora continua del proceso productivo.

3.1. Mudras

Las mudras son los desperdicios que entorpecen la operación y que las herramientas del Lean Manufacturing buscan eliminar o minimizar, estos van más allá de los desechos generados por la

producción. Según autores como Rajadell Carreras and Sánchez García (2010) existen al menos 7 tipos de despilfarros, los cuales son:

- **Sobreproducción:** Es considerada como la puerta de entrada a los siguientes desperdicios por Galarza Cevallos et al. (2020), hace referencia a producir más rápido de lo necesario, en mayores cantidades o antes de lo requerido por el cliente, por lo que lo invertido toma más tiempo en ser recuperado. Desde aquí nace uno de los lemas del Lean Manufacturing *“Producir lo que el cliente necesita, cuando lo requiere y en la cantidad justa”* (Gómez Botero, 2010).
- **Tiempos de espera:** Aquellos momentos de inactividad que se presentan durante la operación, pueden ser causados por diversos factores, como preparación de las máquinas, falta de instrucciones claras o la ausencia de material necesario. En estas situaciones, el trabajador debe esperar para continuar con sus labores regulares.
- **Transporte:** Se presenta cuando se realiza el desplazamiento de productos o materiales sin que esto sea esencial para agregar valor al producto final.
- **Movimientos innecesarios:** Se refiere al desplazamiento innecesario de personas de un lugar a otro dentro de la planta, sin aportar valor alguno al producto. A menudo se manifiesta en la búsqueda de herramientas o materiales (Socconini, 2019).
- **Sobre proceso:** Toda actividad que significa un esfuerzo, pero no da valor añadido al producto desde la perspectiva del cliente.
- **Stock:** Un exceso de stock puede ocultar problemas subyacentes en el proceso de producción como la falta de flexibilidad y la ineficiencia en la planificación de la producción, así como con la falta de comunicación y coordinación entre las diferentes áreas de la empresa. Además de mantener utilizado espacio valioso en los almacenes, aumenta el riesgo de obsolescencia o deterioro de los materiales.
- **Defectos:** Significan un desperdicio enorme al consumir materiales, mano de obra y generar insatisfacción en el cliente, produciendo además procesos innecesarios (Pérez Rave et al., 2011). Por esto, se debe trabajar en prevenir defectos, más que en identificarlos y eliminarlos.

Un octavo desperdicio identificado por autores como K. Liker and Meier (2003) es la creatividad no aprovechada de los empleados, lo que puede resultar en la pérdida de valiosas ideas, mejoras y habilidades. Este desaprovechamiento está relacionado con la falta de atención o comunicación insuficiente con los empleados.

3.2. Herramientas

El Lean Manufacturing se materializa a través de un conjunto de herramientas y técnicas. Dado el gran número de técnicas existentes y la falta de consenso entre los expertos para identificar y clasificarlas, Hernández Matías and Vizán Idoipe (2013) proponen una clasificación de tres grupos basados en la dificultad de implementación. El primer grupo comprende técnicas prácticas que pueden ser aplicadas en cualquier momento dentro de la empresa. Algunas de estas prácticas o herramientas se presentan a continuación en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Herramientas Lean primer grupo.

Herramientas primer grupo	Descripción
SMED	Single-Minute Exchange of Die, es un conjunto de técnicas que busca reducir tiempos de cambio o preparación en las máquinas.
TPM	Mantenimiento productivo total, busca aumentar la eficiencia de los equipos con la participación de los operarios en labores básicas de mantenimiento, a través de la entrega de herramientas y capacitaciones.
5S	Cinco principios que buscan mejorar las áreas de trabajo dentro de la planta, mejorando la organización, el orden y limpieza creando un ambiente de trabajo más eficiente y productivo.
Control Visual	A través de la colocación a simple vista de herramientas, partes, indicadores, busca que el estado del sistema de producción pueda ser comprendido de forma rápida por cualquiera, al mismo tiempo se vuelven visible problemas o debilidades (Tapia Coronado et al., 2017).

Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

El segundo grupo, presentado en la Tabla 3.2, incluye herramientas que requieren un mayor compromiso y un cambio cultural significativo, como:

Tabla 3.2: Herramientas Lean segundo grupo.

Herramientas segundo grupo	Descripción
SPP	Sistemas de participación del personal, buscan involucrar a los empleados en la toma de decisiones, considerando su experiencia y conocimiento en las tareas que desempeñan diariamente.
Jidoka	Técnica de calidad enfocada en la detección temprana de problemas en el proceso productivo. Con el uso de sistemas automatizados se busca detener la línea hasta que la anomalía este solucionada.
Poka-yoke	Técnica de control de calidad, su objetivo es identificar las causas de los errores implementando medidas que permitan prevenir o detectar fallos antes de que se conviertan en productos defectuosos.

Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

Finalmente, en el último conjunto se encuentran técnicas más avanzadas que alteran el enfoque con el que se realiza la programación, planificación y control de la producción, así como de la cadena logística que la respalda. Estas técnicas son más complejas y requieren de mayores recursos para su implementación, tales como las presentadas en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3: Herramientas Lean tercer grupo.

Herramientas tercer grupo	Descripción
Heijunka	Busca equilibrar la producción en términos de volumen y variedad de productos, a través de la secuenciación de los pedidos de manera repetitiva. Este enfoque permite que la producción diaria tenga una distribución uniforme a lo largo de la semana, logrando un flujo continuo.
Kanban	Herramienta de gestión visual que se utiliza para controlar el flujo de producción y materiales en un proceso de fabricación y mejorar la comunicación entre áreas. Al utilizar este método, se evita la sobreproducción al no permitir la fabricación sin una solicitud Kanban.

Fuente: (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013)

Es importante destacar que hay muchas más herramientas que respaldan el Lean Manufacturing, y varias de ellas varían según el autor que las exponga. Las herramientas del primer grupo son comúnmente utilizadas por empresas que desean comenzar a implementar el Lean Manufacturing en sus operaciones.

Si se tuviera que elegir una herramienta para dar los primeros pasos en el mundo del Lean Manufacturing, según Manzano Ramírez and Gisbert Soler (2016), Rivera Cadavid (2013), Hernández Matías and Vizán Idoipe (2013) y Socconini (2019) la opción recomendada es la implementación de las 5S. Esta herramienta tiene como objetivo principal lograr cambios significativos en poco tiempo y a bajo costo en muchas ocasiones, lo que la convierte en una excelente opción para iniciar procesos de mejora continua mediante un enfoque gradual y cuidadoso respecto al cambio, generando una sólida base para la aplicación de otras más sofisticadas.

3.3. Metodología 5S

De origen japonés sus inicios se remontan a los años 60 junto con el desarrollo del Lean Manufacturing. Mediante la implementación de esta metodología, se busca lograr una cultura de limpieza y orden en las áreas de trabajo. Para ello, se debe trabajar en eliminar todo lo que no se requiere en las áreas de trabajo, organizar herramientas y materiales, mantener pasillos libres, entre

otras que permitirán mejorar de forma directa la efectividad y eficiencia de las operaciones (Sukdeo et al., 2020).

El nombre 5S proviene de las iniciales en japonés de sus cinco principios que a la vez son las etapas de implementación: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, en la Tabla 3.4 se encuentra su traducción al español. Inicialmente, se aplicó en el ensamblaje de vehículos en la planta de Toyota, a lo largo de los años se extendió a diferentes sectores manufactureros y en la actualidad trasciende aún más, abarcando también sectores no manufactureros como servicios, administración de oficinas y otros entornos laborales.

Tabla 3.4: Significado de las etapas de la metodología

Japonés	Español
Seiri	Clasificación
Seiton	Orden
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Estandarización
Shitsuke	Disciplina/Seguimiento

Fuente: (Socconini, 2019).

Los cinco principios de la metodología también corresponden con las cinco etapas para su implementación. Es relevante destacar que estas etapas son consecutivas, ya que cada una sienta las bases necesarias para el desarrollo de la siguiente, y que cada una debe ser constantemente evaluada y revisada incluso después de su aplicación, ya que nunca se da por concluida por completo su aplicación.

A continuación, se presentan las etapas que conforman la metodología empleada en este trabajo, junto con una descripción de cada una de ellas.

3.3.1. Seiri / Clasificación

Es la primera etapa de implementación, desempeña un papel fundamental en el proceso de las 5S, su objetivo es identificar herramientas, movimientos y materiales innecesarios en el área de trabajo que puedan obstaculizar la operación y disminuir la eficiencia del personal y las máquinas. Esta etapa se centra en lograr espacios de trabajo con solo lo necesario, eliminando los desperdicios y el exceso de material.

Sin embargo, esta etapa puede presentar dificultades debido al instinto de conservar o acumular cosas "por si acaso". Para facilitar el proceso, se utilizan preguntas clave como: ¿Es necesario este objeto?, ¿Hace cuánto no se utiliza?, ¿Cuánta cantidad se requiere? y ¿Cuál es la mejor ubicación para él? Además, se emplea una técnica efectiva que consiste en etiquetar los objetos innecesarios con tarjetas rojas. Estas tarjetas contienen información sobre el objeto, su condición actual, la propuesta de acción a realizar y el plazo para llevarla a cabo.

Los objetos identificados con tarjetas rojas se trasladan a una zona de almacenamiento transitorio y se dividen en dos grupos: aquellos que pueden ser utilizados con baja frecuencia y los que requieren reparación o reemplazo. También se identifican los objetos que deben ser descartados por completo debido a su falta de utilidad (Gutierrez Pulido, 2010).

Una vez completada la clasificación de los objetos, se espera obtener una liberación de espacios después de eliminar los que no prestaban alguna utilidad. Esto proporciona mayor agilidad a los trabajadores para llevar a cabo sus tareas, además facilita el control visual del área y permite identificar objetos que pueden ser reutilizados en otras zonas de trabajo.

3.3.2. Seiton / Orden

Una vez se disponga de los objetos necesarios para llevar a cabo las funciones del área, la segunda etapa que tiene como objetivo establecer un lugar designado para cada cosa, de manera que puedan ser localizadas con facilidad. El lema de esta etapa es "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar", por lo que se debe evitar la duplicidad de ubicaciones para un objeto. El orden no se limita a una simple disposición, sino que implica ubicar cada objeto en la posición óptima, considerando el estudio de las tareas realizadas y los movimientos cotidianos del personal.

Para determinar las ubicaciones adecuadas, se pueden emplear criterios basados en la frecuencia de uso de los objetos. Por ejemplo, los objetos de uso frecuente deben estar fácilmente accesibles para el trabajador. Además, se utilizan sistemas de rotulación por colores para identificar herramientas, gavetas, estantes, carpetas y otros elementos. Las demarcaciones en el suelo son útiles para objetos de mayor tamaño o para delimitar zonas que deben mantenerse despejadas. Otras técnicas incluyen establecer límites mínimos y máximos para existencias y material auxiliar, así como mantener un registro actualizado de las ubicaciones de los objetos.

La organización de los espacios de trabajo permitirá reducir el tiempo que los trabajadores dedican a buscar herramientas necesarias, ya que estarán ubicadas en lugares específicos. Además, facilitará la detección de objetos extraviados al notar la ausencia en su ubicación asignada y simplificará las labores de limpieza y mantenimiento.

3.3.3. Seiso / Limpieza

La tercera etapa de la metodología va más allá de la simple limpieza puntual del área de trabajo, su objetivo principal es identificar y abordar las fuentes de suciedad con el fin de eliminarlas o reducir su efecto. Para lograr este propósito, se requiere integrar tareas de limpieza en las labores diarias de los trabajadores. De esta manera, a través de una limpieza constante e inspecciones regulares, será posible detectar rápidamente posibles defectos. Un ejemplo claro, citado por Rivera Cadavid (2013), donde la observación de manchas de aceite o lubricante en el piso durante las limpiezas diarias indicaría un posible defecto en alguna máquina. De esta manera, se pueden tomar medidas correctivas antes de que ocurra una avería.

Durante esta etapa, se implementan planes de limpieza que abarcan diversas áreas, como herramientas, pisos y máquinas, entre otros. Para llevarlos a cabo se asignan tareas de limpieza a los trabajadores, de manera que cada uno sea responsable de cuidar y mantener la limpieza en una zona de trabajo específica, incluso si existen personas encargadas exclusivamente de la limpieza general de la fábrica. Además, se debe fijar una frecuencia para la aplicación de los planes (Socconini, 2019).

La implementación de sistemas de limpieza y revisión conlleva una serie de beneficios significativos. Entre ellos se encuentra la extensión de la vida útil de las máquinas y equipos, la reducción de averías, la disminución del riesgo de accidentes y, en ocasiones, la mejora de la calidad de los productos. Además, contribuye a crear un entorno más agradable a la vista (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

3.3.4. Seiketsu / Estandarización

La cuarta etapa de estandarización tiene como objetivo principal garantizar la ejecución regular de los procedimientos previamente realizados en las etapas de clasificación, orden y limpieza. Esto es fundamental para asegurar un avance continuo en las áreas de trabajo y eliminar cualquier forma de desperdicio.

En esta etapa, el control visual juega un papel crucial como una herramienta eficaz para la estandarización de los procesos. Proporciona una forma rápida y sencilla de obtener información sobre el estado de algo. Por lo tanto, el uso de demarcaciones, checklists, reglamentos y guías se vuelve de gran importancia, ya que ayudan a establecer referencias visuales y pautas claras para mantener los estándares establecidos.

Sin embargo, para lograr el éxito de la estandarización, es vital contar con el compromiso de los encargados y gerentes a cargo de las áreas de trabajo. Su liderazgo es fundamental para garantizar que los estándares sean cumplidos y seguidos de manera consistente por todos los empleados. Esto implica proporcionar la capacitación adecuada, comunicar claramente los estándares y brindar el apoyo necesario para mantener la estandarización a largo plazo.

3.3.5. Shitsuke / Seguimiento

El seguimiento corresponde a la última etapa de la metodología, pero no marca su fin, ya que es un proceso iterativo que requiere revisión constante, como se muestra en la Figura 3.1. En esta etapa, se busca instaurar una cultura de disciplina en todos los niveles de la organización, donde las prácticas de las etapas anteriores se mantengan, se fortalezcan a lo largo del tiempo y no sean actividades puntuales. Para lograrlo, es necesario revisar y ajustar regularmente los estándares establecidos, así como mantener una comunicación abierta y efectiva con los equipos de trabajo.

Para mantener a los trabajadores comprometidos con la implementación de la metodología y los cambios que conlleva, se establecen canales de comunicación efectivos entre los operarios y los encargados de área. Además, se complementa con paneles informativos, novedades, reuniones y capacitaciones, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora, fomentar la participación de todos los involucrados además de demostrar un claro compromiso de la organización tanto con los trabajadores como con la producción.

Por otro lado, para mantener el control y medir el nivel de implementación en las diferentes áreas, se realizan evaluaciones por etapa, también conocidas como auditorías. Estas evaluaciones se enfocan en preguntas relacionadas con la fábrica o el área específica donde se está trabajando. Gracias a estas auditorías, es posible identificar las etapas que requieren refuerzo para realizar los ajustes necesarios y continuar mejorando continuamente el proceso. De esta manera, se garantiza un enfoque sistemático y progresivo hacia la mejora continua.

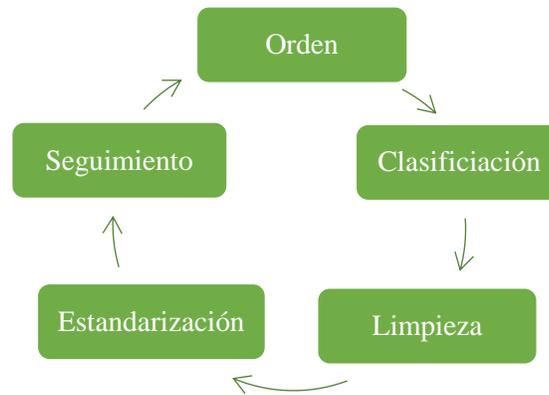


Figura 3.1: Ciclo de las etapas de la metodología 5S.

Fuente: Elaboración propia

Una vez se hayan implementado las cinco etapas en su primera versión, se espera lograr una notable mejora en la organización y limpieza del área, lo que a su vez mejorará el ambiente laboral y la comunicación entre los empleados. Asimismo, se espera que estas mejoras contribuyan a reducir los errores de producción y a aumentar la eficiencia general de la planta.

3.4. Efectos

La metodología 5S destaca por ser conocida por mostrar mejores resultados en procesos de manufactura a nivel mundial, ya sea en procesos enfocados en calidad, seguridad o ambiente de trabajo. Además estos se obtiene de forma rápida y a un bajo costo en la mayoría de las veces (Hernández Lamprea et al., 2015). Sin embargo, para lograrlos es vital contar con un el compromiso e involucramiento total de las gerencias de las organizaciones (León et al., 2016).

Dentro de los principales beneficios inmediatos obtenidos tras la implementación se encuentra el aumento en la seguridad en las áreas de trabajo, incremento en la vida útil de los equipos, mejor ambiente de trabajo, mejoras en los rendimientos y calidad de los productos (Rajadell Carreras & Sánchez García, 2010).

Sin embargo, durante cualquier proceso de cambio, es común encontrarse con desafíos que pueden afectar su desarrollo. Algunos de estos obstáculos pueden ser gestionados de manera efectiva, mientras que otros incluso pueden llevar al fracaso del proceso en su totalidad. En el caso de la metodología 5S la implementación y posterior mantención puede ser una tarea no muy sencilla al estar directamente relacionado a la cultura y comportamiento de las personas la cual suele estar arraigada desde el hogar (Salazar Sandoval et al., 2020).

Para evitar cometer errores graves que resulten en una pérdida considerable de tiempo y recursos económicos, se recomienda comenzar la implementación en áreas de prueba (Rey Sacristan, 2003). Estas áreas seleccionadas como piloto deben tener un alto potencial para obtener resultados significativos y rápidos. Luego, mediante la recopilación de datos y la evaluación de los resultados obtenidos, se podrá tomar una decisión informada sobre si se debe continuar o no con la implementación en el resto de la organización.

También es fundamental destacar que la medición del nivel de implementación de la metodología 5S resulta crucial para evaluar el grado de aplicación y efectividad de los principios en la planta productiva o área de trabajo. Para llevar a cabo esta evaluación, se emplean diversos enfoques, como las auditorías 5S mencionadas anteriormente, evaluaciones visuales de las áreas, encuestas dirigidas a los empleados y supervisores. No obstante, los indicadores clave de rendimiento (KPI) son los más utilizados, ya que ofrecen una manera cuantitativa de medir los resultados, facilitan la comparación con la situación inicial y permiten una presentación visual de estos a través de gráficos.

A pesar de que la metodología 5S tuvo sus inicios en la industria automotriz, actualmente su uso se ha extendido ampliamente a diversos sectores. Un ejemplo de ello es su implementación en el departamento técnico de Belpac, una empresa productora de maquinaria industrial. Después de aplicar las 5S, se logró un incremento del 24% en la eficiencia del departamento (Tello Roca, 2017). En el ámbito alimentario, también se han obtenido resultados positivos al aplicar la metodología. Por ejemplo, Chilón Aguilar et al. (2017) implementaron las 5S en una planta embotelladora de agua, logrando aumentar la productividad en un 29%, lo cual demuestra claramente los beneficios que ofrece esta metodología.

Un caso más cercano a la realidad de Arasol S.L. se expone en el estudio realizado por Maestrojuán Sanz (2022), quien aplicó las 5S en una planta de producción de aperitivos del grupo APEX en Navarra, España. Después de la implementación, se observó un incremento promedio de alrededor del 4% en la disponibilidad de equipos. Además, la evaluación 5S mostró un aumento del 30% en la calificación del cuestionario inicial.

Los casos y aplicaciones en diversos contextos respaldan la idea de que la metodología en estudio es una herramienta efectiva para generar mejoras tangibles, independientemente del entorno en el que se implemente.

4. Metodología 5S en Arasol S.L

Se selecciona el área de etiquetado y empaque de Arasol S.L. como punto de partida para la implementación de la metodología 5S. Esta área comprende tres etapas del proceso productivo: etiquetado, formación de bandejas o cajas, y finalmente paletización. Cada una de estas etapas es abordada por separado durante la implementación de la metodología, con el propósito de brindar la atención necesaria a cada una y lograr mejores resultados.

El propósito de esta implementación es aplicar la metodología, identificar áreas de mejora, sugerir mejoras y proporcionar directrices para mantener los logros obtenidos, así como facilitar su replicación en otras áreas. El plan consta de siete etapas, incluyendo las cinco etapas correspondientes a la metodología y dos etapas preliminares. A continuación, se proporcionará una descripción detallada de cada una de estas etapas.

4.1. Planificación

La etapa de planificación es uno de los pasos fundamentales para asegurar el éxito de las 5S. Antes de comenzar con las acciones concretas de clasificación, orden, limpieza, estandarización y seguimiento, es necesario elaborar un plan estratégico que defina los objetivos, alcance y cronograma tentativo de la implementación.

4.1.1. Concientización de gerencia

Se realiza una reunión con el gerente de fábrica, el objetivo es sensibilizarlo sobre lo vital que será su apoyo durante la implementación. Debe asumir como compromiso mantener una comunicación abierta y receptiva con el personal, alentar a los trabajadores a ofrecer sugerencias y aportar ideas para mejorar los procesos y optimizar el entorno de trabajo, estar dispuesto a abrirse al cambio y adaptarse a las nuevas prácticas y metodologías que se implementarán. Por otra parte, comprometer su apoyo financiero para garantizar que se disponga de todo lo necesario para llevar a cabo la implementación de las 5S de manera eficiente.

4.1.2. Comité 5S

Encargado de gestionar, ejecutar y mantener el programa 5S, es fundamental que los miembros posean un sólido conocimiento de la metodología. Por esta razón, se recomienda que cuenten con el manual de implementación detallado en el Anexo 1 el cual les servirá como referencia y guía durante el desarrollo de las actividades. El comité se conforma por el gerente de fábrica, el jefe de producción y los jefes de línea, como se muestra en la Figura 4.1. El propósito del Comité abarca diversas

responsabilidades, como planificar actividades, liderar la implementación, gestionar recursos, dar seguimiento a tareas asignadas, analizar indicadores de rendimiento, realizar inspecciones, así como modificar y actualizar documentos 5S según las necesidades de los operarios. Sin embargo, una de sus labores primordiales es actuar, ya sea a través de medidas correctivas u oportunidades de mejora.

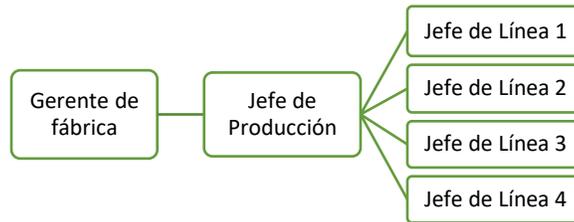


Figura 4.1: Comité 5S.

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Difusión

Como menciona Socconini (2019) en su libro Lean Manufacturing, es necesario exponer la utilidad y los beneficios que aportará para todos la metodología en un primera instancia, más avanzada la aplicación será igual de relevante publicar los resultados, evidencias de antes y después con el fin de motivar a los trabajadores.

La difusión del programa 5S se dirige a todo el personal de la fábrica, incluso a aquellos que no participan en la implementación en el área piloto. Debido al sistema de turnos, las posibilidades de realizar una reunión con todo el personal son escasas, por ello se crean afiches, folletos y diapositivas que se exponen en televisores informativos, murales y se envían por correo electrónico. En el Anexo 2 se presentan algunos de los folletos utilizados.

4.1.4. Cronograma

En colaboración con el comité formado, se elabora un cronograma que detalla las principales actividades a realizar en cada área y etapa del programa. Mediante su uso, se espera lograr una ejecución efectiva y secuencial de las actividades, aunque las fechas pueden variar en función de la velocidad de avance.

Se designan tres días de trabajo por etapa en cada área, ya que debido al sistema de turnos todos los involucrados podrán participar. La participación de los operarios es un factor fundamental para contar con diferentes puntos de vista o conocer diferentes formas de realizar las mismas tareas.

En la práctica, la implementación de las primeras tres etapas del programa se realiza de manera desfasada entre las áreas de trabajo, es decir, una a la vez, como se mencionó anteriormente y como se observa en el cronograma expuesto en el Anexo 3. Sin embargo, con fines descriptivos, a continuación, se presenta el plan de acción para etiquetado, formado y paletización de forma paralela.

4.2. Diagnóstico inicial

4.2.1. Evaluación

Se realiza una evaluación inicial con carácter de encuesta, donde se evalúan los niveles de cumplimiento de las diferentes etapas de la metodología a través de preguntas relacionadas a estas y dentro del contexto de Arasol S.L.

El diseño de la evaluación, que se realiza en el marco de una planta productiva como Arasol S.L., consta de 50 preguntas, 10 para cada etapa. Para obtener resultados objetivos, la evaluación debe ser aplicada por un agente externo a la zona de trabajo en estudio. La escala de evaluación utilizada varía de 0 a 4, donde 0 representa un 0% de cumplimiento y 4 representa un 100% de cumplimiento, con incrementos de 25% en cada nivel, para calcular el nivel de cumplimiento general por área se utiliza el promedio entre todas las etapas, considerando que todas tienen el mismo peso.

Además, se define una escala de valor descriptiva, donde se especifican los niveles de cumplimiento alcanzados por las áreas según la calificación obtenida, esta se presenta en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1: Escala de cumplimiento

Nivel	Rango
Excelente	86% - 100%
Bueno	71% - 85%
Regular	51% - 70%
Malo	31% - 50%
Insatisfactorio	0% - 30%

Fuente: Elaboración propia

La evaluación es aplicada en la zona de etiquetado, formado y paletización, se utilizan dos enfoques para obtener la información necesaria. En primer lugar, un estudio visual de las áreas de trabajo y, por otro lado, conversaciones con el encargado de producción, los jefes de línea y operarios, quienes permiten obtener una visión completa de la situación. Los resultados iniciales se presentan en forma de gráfico en la Figura 4.2, además tanto la evaluación como los resultados se encuentran detallados en el Anexo 4.

En la zona de etiquetado es la que obtiene un mayor nivel de cumplimiento, alcanzando un 46% total general. Este resultado positivo se atribuye a varios factores, entre ellos, el diseño de la disposición física del área, la cual se encuentra cerca de la zona de cerrado y pasteurización, donde se lleva a cabo un control más estricto del proceso productivo, y es posible que haya beneficiado de mejores prácticas respecto a organización y limpieza.

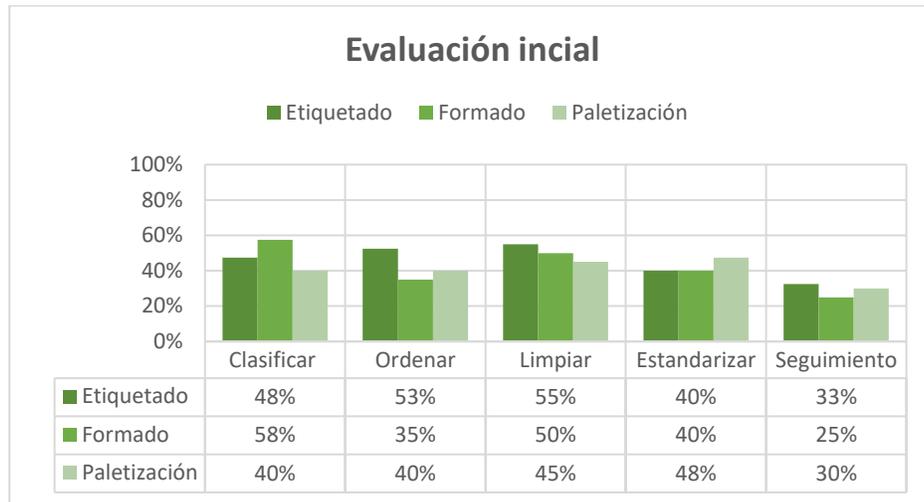


Figura 4.2: Resultados evaluación inicial zona de etiquetado, formado y paletización.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de evaluación inicial.

Otro factor que influye en estos resultados es el personal asignado a zona de etiquetado. Los turnos semanales rotan entre las mismas cuatro operarias, entre ellas se observa una buena relación y comunicación. Gracias a esto, han generado un ambiente de colaboración que se refleja en la preocupación por facilitar el cambio de turno, adelantando tareas y manteniendo la limpieza del área, lo que no se observa de manera tan notable en otras áreas del proceso.

Por otro lado, el área de paletización es la que alcanza un menor nivel de cumplimiento promedio, 41%. Esto puede ser producido por una extensión física considerablemente mayor, que presenta desafíos adicionales en términos de mantener el orden y la limpieza de manera efectiva, también la relajación en el control por parte de superiores y falta de comunicación.

Durante la realización de la evaluación inicial, se identifican diversos problemas adicionales que requieren atención. En primer lugar, se observa la presencia de objetos personales, como botellas o estuches, en el área de producción, Figura 4.3. Además, se encuentran prendas de ropa, como chaquetones o cuellos colgando de las cintas transportadoras, también se constata que algunas herramientas de mantenimiento se encuentran en ubicaciones inapropiadas, lo que puede generar

confusiones y retrasos en caso de ser necesarias. Se identifica mobiliario en malas condiciones, errores en la señalética preventiva y la falta de señalización en las vías de evacuación, lo que dificulta la respuesta adecuada en caso de emergencia, carencia zonas de limpieza, contenedores de basura y para materiales en la zona de etiquetado, tareas repetitivas que pueden simplificarse mediante el uso de herramientas adecuadas. A nivel de toda la planta, se percibe falta de herramientas básicas para el desempeño de funciones, tales como llaves allen, fijas o corta cartones, provocando que los operarios deban acudir con herramientas propias a la fábrica diariamente.



Figura 4.3: Presencia de objetos personales, falta de basureros y señalética errónea.

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

4.2.2. Análisis de datos

A partir de la información facilitada sobre la producción, se ha observado que el área de formado presenta los tiempos de parada más prolongados en comparación con otras áreas. En el año 2022, se registró un promedio de 12,58 minutos de tiempo de parada en el área de formado. Esta situación se debe principalmente a los altos tiempos de cambio entre diferentes formatos de producción, así como a los tiempos de espera prolongados y las averías que requieren un mayor tiempo de reparación.

En la Figura 4.4 se ilustra claramente la disparidad en los tiempos de parada entre el área de formado y las demás analizadas. Estos resultados resaltan la necesidad de abordar de manera prioritaria los desafíos en el área de formado, con el objetivo de reducir estos tiempos, optimizar los procesos de cambio de formato y agilizar la reparación de averías.

Finalmente, se realiza registro fotográfico de las zonas en estudio, que posteriormente serán utilizados como argumento para evidenciar la problemática ante los operarios. De esta forma se buscará demostrar la presencia de estos problemas que muchas veces no son perceptibles a los ojos de quien se encuentra inmerso en ellos día a día.

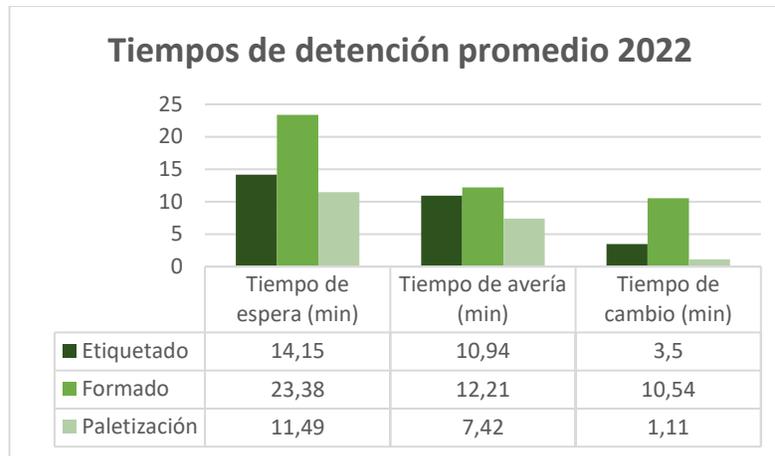


Figura 4.4: Tiempos promedio de detención por causa por área de trabajo 2022.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del departamento de producción Arasol S.L

4.3. Etapa 1: Clasificación

Antes de iniciar la fase de implementación de la metodología, se realizan capacitaciones dirigidas específicamente a los operarios involucrados en las áreas de trabajo del área piloto. Estas capacitaciones se aplican con el objetivo de reforzar los conocimientos sobre la metodología, sus etapas y los beneficios asociados. Además, se presentan ejemplos sencillos para facilitar la comprensión. Estas sesiones se llevan a cabo de forma personalizada con el propósito de garantizar que los operarios cuentan con los conocimientos básicos necesarios, al mismo tiempo que se les brinda la oportunidad de plantear preguntas y resolver dudas en un ambiente de confianza que fomenta la interacción y el diálogo abierto desde el inicio. Asimismo, se ofrece el apoyo necesario para que los operarios puedan aplicar de manera efectiva los conocimientos adquiridos en su trabajo diario, lo que genera un sentido de empoderamiento y motivación para la implementación de la metodología.

Una vez que los operarios están completamente informados, el comité debe definir un criterio de clasificación, que facilite y estandarice las decisiones que se tomarán respecto a los objetos. En la Figura 4.5 se presentan las decisiones que se deberán tomar para los objetos en cada situación.

Para la clasificación en las áreas de trabajo se utiliza la dinámica de las tarjetas rojas previamente mencionada. Donde se etiquetan los objetos que podrían ser eliminados, proporcionando la información requerida en la tarjeta. En dicha tarjeta se debe indicar la fecha y el área donde se aplicará, seguido por la categoría a la cual pertenece el objeto marcado, la razón por la cual ha sido señalado y la acción recomendada. Por último, se establece una fecha aproximada para resolver la situación. Con esta finalidad, se diseña una plantilla de tarjeta roja que se muestra a continuación.

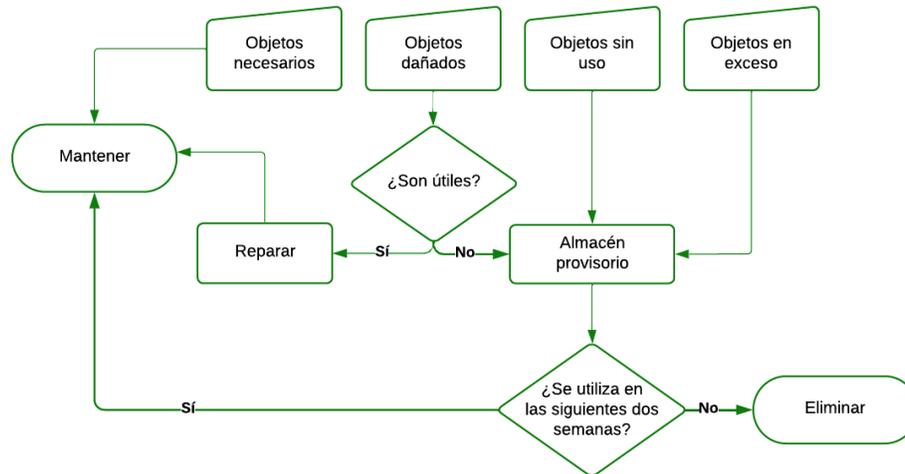


Figura 4.5: Criterio de clasificación.

Fuente: Elaboración en conjunto al comité 5S.

TARJETA ROJA

FECHA: ____/____/____ No.

ÁREA: _____

MATERIAL / ARTÍCULO: _____

CATEGORÍA

<input type="checkbox"/> Accesorio o herramienta	<input type="checkbox"/> Material de oficina
<input type="checkbox"/> Artículo de limpieza	<input type="checkbox"/> Materia prima
<input type="checkbox"/> Empaque de material	<input type="checkbox"/> Producto terminado
<input type="checkbox"/> Equipo de seguridad	<input type="checkbox"/> Recipiente

Otro: _____

RAZÓN

<input type="checkbox"/> Innecesario	<input type="checkbox"/> Cantidad en exceso
<input type="checkbox"/> Defectuoso	Otro: _____

ACCIÓN SUGERIDA

<input type="checkbox"/> Agrupar <input type="checkbox"/> Eliminar <input type="checkbox"/> Reubicar <input type="checkbox"/> Reparar <input type="checkbox"/> Reemplazar <input type="checkbox"/> Reciclar	Comentario: <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>
--	--

FECHA DE TÉRMINO DE LA ACCIÓN: ____/____/____

Figura 4.6: Plantilla tarjeta roja.

Fuente: Elaboración en conjunto al comité 5S.

Después de ubicar las tarjetas, los objetos destinados a ser eliminados son trasladados a una zona provisional donde permanecen durante dos semanas. Si durante este período no son utilizados, se procede a su eliminación definitiva. Por otro lado, los objetos necesarios se gestionan según sus requerimientos específicos, ya sea reparándolos, reemplazándolos o buscándoles nuevas ubicaciones

dentro de la planta. Finalmente, se enlistan y se entrega al comité 5S para que puedan tomar decisiones respecto a cada objeto marcado.

Área de etiquetado

Se identifican 9 elementos mediante tarjetas rojas, los cuales se enlistan en la Tabla 4.2

Tabla 4.2: Tarjetas rojas área de etiquetado.

Área: Etiquetado Fecha: 09 febrero 2023					
N.º	Objeto	Cant.	Causa	Acción sugerida	Acción final
1	Balde	2	Pese a ser útil a la hora de remover etiquetas mal pegadas, presenta suciedad en su interior y exterior. Se encuentra en una ubicación poco conveniente entorpeciendo el paso.	Reubicar	
2	Cajas cartón	4	Desempeñan una función que no les corresponde como basurero, se humedecen y estropean fácilmente.	Reemplazar	
3	Botonera	1	Pese a su ubicación estratégica, no realiza ninguna función o los operarios no se encuentran al tanto de su funcionalidad.	Reparar	
4	Estación de limpieza	2	Los sujetadores se encuentran en malos y en mala ubicación, por lo que no cumplen su función.	Reemplazar	
5	Ganchos de aire	4	Aún se encuentran los antiguos soportes de inyectores de aire que no se encuentran en la línea, que entorpecen a los operarios y producen interferencia visual con otras áreas.	Eliminar	
6	Sujetador y señalética	1	Evidencias de un extintor ausente.	Eliminar	
7	Mueble	1	No posee manillas, repisas ni organización, almacena documentos obsoletos, bolsas y basura.	Eliminar	
8	Cuchillas de corte	2	Se encuentran oxidadas y son utilizadas de manera incompleta, sin la cubierta de corta cartón.	Reemplazar	
9	Fierro	1	Se utiliza para aflojar el rollo de plástico residual en la etiquetadora, no es la herramienta adecuada, no corresponde al área	Eliminar	

Fuente: Elaboración propia

Área de formado

Se identifican 7 objetos expuestos en la Tabla 4.3, la mayoría de estos deben ser reemplazados tanto para manejar el aspecto visual del área, como para mejorar los tiempos de detención como es el caso de las puertas en mal estado que complican la puesta en marcha de la máquina.

Área de paletización

Finalmente, se identifican 10 tarjetas rojas aplicadas a conjuntos de objetos principalmente, en lugar de a un objeto individual, presentados en la Tabla 4.4. Entre estos conjuntos se encuentran elementos útiles pero que no cuentan con una buena ubicación y otros en mal estado.

Tabla 4.3: Tarjetas rojas área de formado

Área: Formado					
Fecha: 22 febrero 2023					
N.º	Objeto	Cant.	Causa	Acción sugerida	Acción final
1	Rollos de plástico	6	No se requieren en la producción agendada y se encuentran en el suelo, obstaculizan el paso	Reubicar	
2	Pallet de madera	2	Se utilizan como superficies fijas para almacenar, pero generan residuos.	Reemplazar	
3	Puertas formadoras	4	Se encuentran dañadas y rotas, no permiten volver a operar de forma sencilla, lo sensores están en mal estado.	Reemplazar	
4	Carteles	3	Informativos con velocidades e instrucciones están dañados y sucios.	Reemplazar	
5	Manuales	2	Manuales de uso de máquinas que no corresponden al área.	Eliminar	
6	Órdenes de producción	5	Órdenes de producción ya completadas que generan confusión a la hora de trabajar.	Eliminar	
7	Desagüe	1	Rejilla de desagüe dañada provocando un hoyo en el suelo.	Reparar	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.4: Tarjetas rojas área de paletización

Área: Paletización					
Fecha: 8 marzo 2023					
N.º	Objeto	Cant.	Causa	Acción sugerida	Acción final
1	Plantilla de programas	2	No se encuentran actualizadas con los programas actuales de la paletizadora, provoca errores y retrasos en los cambios.	Reemplazar	
2	Carretillas manuales	2	No se encuentran disponibles en un lugar definido y toma tiempo ubicarlas para utilizarlas.	Reubicar	
3	Latas/frascos rezagados	-	Se observan latas y frascos de cuentas ya terminadas que no fueron paletizadas por estar abolladas.	Eliminar / Reubicar	
4	Material auxiliar	-	De igual forma obstaculizan el paso, pero es necesario para la encajadora y formadoras.	Reubicar	
5	Artículos de aseo	-	Se encuentran en zonas no designadas y el área de limpieza no se está en una zona accesible para los operarios del área.	Reubicar	
6	Patas de las mesas	3	Se encuentran en mal estado, con reparaciones provisorias como cartones o papeles doblados para mantener la estabilidad.	Reemplazar	
7	Pila de pallets	2	Necesarias para la paletizadora, pero obstaculizan el paso al no tener una zona definida.	Reubicar	
8	Rollos de etiquetas	-	Se encuentran repuestos para la etiquetadora en zonas cercanas a cada máquina, en lugares no habilitado para ello, pero que facilitan la operación.	Reubicar	
9	Sierra caladora	1	Pertenciente al departamento de mantenimiento, se utiliza para cortar cartones rápidamente.	Reubicar / Reemplazar	
10	Órdenes de producción	-	Órdenes pasadas o ya completadas que puede producir confusión o malentendidos.	Eliminar	

Fuente: Elaboración propia

Una vez completa una primera versión de la clasificación de objetos se recomienda analizar los objetos seleccionados para eliminar, para conocer la razón por la que se encontraban ahí y que función cumplió en algún momento y como se está realizando ahora.



Figura 4.7: Herramientas de trabajo en mal estado.

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

4.4. Etapa 2: Orden

Para optimizar el espacio físico en las áreas de trabajo y asegurar una operación eficiente, se inicia la etapa de organización. En esta etapa, se deben estudiar de manera presencial junto con todos los operarios del área el uso de cada herramienta, material, documento, etc. Además, es un buen momento para identificar las necesidades del área, como nuevas ubicaciones, señalética, herramientas, entre otras.

En primer lugar, se realiza un listado de los elementos necesarios dentro del área de trabajo y se clasifican según su frecuencia de uso, siguiendo las categorías de baja, media y alta, como se muestra en la Tabla 4.5. A continuación, se definen ubicaciones provisionales que se marcan con cinta adhesiva en muebles, muros y el suelo. Estas ubicaciones se prueban durante un par de días, sin embargo, pueden variar según las opiniones de los operarios después de realizar sus labores con las nuevas disposiciones.

Tabla 4.5: Categorización de frecuencia por usos en un turno.

Frecuencia	Usos por turno
Baja	1 -2
Media	3 - 5
Alta	Más de 5

Fuente: Elaboración propia en conjunto al comité 5S.

Uno de los objetivos de Arasol S.L es reducir la cantidad de herramientas necesarias para que los operarios realicen sus funciones. Por lo tanto, en las áreas de trabajo se encuentran solo los elementos básicos y, en muchas ocasiones, el mismo operario los almacena, como el caso de lápices, llaves de tuerca y corta cartón. Por lo tanto, el enfoque del orden se centra en los elementos grandes que ocupan más espacio en este caso.

Área de etiquetado

Se estudia una disposición adecuada para los basureros y estaciones de limpieza. Tomando en consideración la clase de residuos generados en la zona, los cuales varían entre orgánicos, plástico, vidrio y latas (Figura 4.8), se sugiere incluir contenedores que fomenten el reciclaje con la división de los residuos generados. Se definen ubicaciones y niveles máximos de etiquetas que pueden estar en la zona a la espera de ser utilizadas para evitar la acumulación excesiva de material. También se sugiere adquirir una carretilla exclusiva para el traslado de etiquetas, de tamaño reducido, la cual cuente con una ubicación designada en la zona, evitando que los operarios pierdan tiempo buscando una. Se definen los objetos que pueden ubicarse en la mesa de trabajo, como el computador para regularizaciones de material en inventario, el cuaderno de registro de etiquetas y la orden de producción en curso. Además, se reemplazan los pallets de madera utilizados como plataforma por versiones de plástico, con el fin de evitar el riesgo de contaminación de los productos con astillas o residuos de madera.



Figura 4.8: Residuos y objetos sin ubicación establecida área de etiquetado

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

Área de formado

Se definen ubicaciones para los contenedores de basura y estaciones de limpieza. Se sugiere incorporar dispensadores que mantengan rollos de papel en buenas condiciones y limpio, y que permitan regular el uso de papel entregando la dosis necesaria facilitando el control de reposición del papel. Se asigna un área común y de fácil acceso para mantener la carretilla, que debe ser compartida por las formadoras y la encajadora. Se propone el recambio de las puertas de las formadoras que provocan las constantes paradas debido a que sus sensores no detectan correctamente el cierre.

En el caso de la encajadora, que debe ser abastecida de pegamento por la parte superior, Se sugiere incluir un escalón para facilitar el abastecimiento de pegamento en la encajadora, además de incluir un contenedor plástico para almacenar el pegamento y evitar que se estropee al ser almacenado en un

saco de papel. Respecto a los rollos de plástico de termoformado, se sugiere incluir un mueble que permita almacenar la cantidad necesaria, evitando que se estropeen y entorpezcan el paso de los operarios y la carretilla. Se sugiere utilizar una repisa romboidal o de panal de abeja. En la Figura 4.9, se puede observar cómo se encuentra actualmente la zona.



Figura 4.9: Objetos sin ubicación establecida área de formado.

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

Área de paletización

Esta área concentra una gran cantidad de materiales en espera, tales como pallets de cajas, bandejas, objetos que serán paletizados a mano, pallets vacíos esperando ser utilizados en la paletizadora, rollos de plástico, cartones y otros elementos similares. Es fundamental establecer una ubicación específica y una capacidad máxima de almacenamiento para cada tipo de material, con el fin de mantener el orden y la eficiencia en el área. Con el objetivo de facilitar el flujo de trabajo, se han designado dos áreas auxiliares destinadas a almacenar temporalmente el material necesario para el área de formado. Estas áreas son utilizadas para depositar el material mediante el uso de montacargas eléctricos y posteriormente los operarios lo retiran utilizando carretillas manuales. Asimismo, se han establecido espacios bajo la cinta transportadora para el almacenamiento de cartones y láminas deslizantes, que son utilizadas en el proceso de paletización pull-push.

Se sugiere la demarcación clara de calles y pasos peatonales para indicar las áreas seguras por las que los peatones pueden transitar ya que se cuenta con montacargas eléctricos. En cuanto a los pallets que esperan ingresar a la paletizadora, se ha establecido un límite máximo de 7 pallets apilados. Esta medida garantiza que no se exceda la capacidad de la máquina y, al mismo tiempo, evita exponer a los operarios a posibles riesgos. Estos pallets se almacenarán específicamente a un costado de la máquina, de manera organizada y accesible.

Por último, se definen los elementos que deben encontrarse en la mesa de trabajo, estos son: la orden de producción en curso, el computador utilizado para el control y seguimiento de las operaciones, el cuaderno de registro de pallets terminados y la planilla de programas la cual debe ser actualizada y plastificada para mantenerla en buenas condiciones (Figura 4.10). Tener estos elementos organizados y disponibles en la mesa de trabajo facilitará el seguimiento de las tareas y asegurará que se cumplan los procedimientos establecidos.



Figura 4.10: Objetos área de paletización.

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

Una vez que todas las ubicaciones han sido validadas por los operarios, se procede a representarlas en el plano de la fábrica utilizando el software AutoCAD como se presenta en la Figura 4.11, con el fin de facilitar su comprensión y permitir la demarcación permanente del piso mediante pintura.

Por otro lado, con el objetivo de eliminar el ingreso de objetos personales a la planta, en particular estuches y botellas, se han formulado sugerencias dirigidas a los responsables de la planta. En primer lugar, se propone la instalación de bebederos en el interior de la fábrica, los cuales permitirían que el personal se mantenga hidratado sin necesidad de ingresar con botellas que puedan ocasionar derrames o extravíos. En relación con los estuches, se ha observado que se utilizan principalmente para transportar herramientas propias de los operarios que requieren para desempeñar sus funciones. Por ello se sugiere proporcionar a los operarios las herramientas necesarias para sus labores dentro de un estuche o caja estandarizada de plástico, que facilite su transporte y limpieza de manera eficiente.

Finalmente, se propone iniciar un proceso gradual de reemplazo de tuercas por pomos o perillas, con el objetivo de reducir la dependencia de herramientas y permitir que los ajustes de la línea se realicen manualmente al cambiar el formato de producción, volviendo el proceso más eficiente en términos de tiempo.

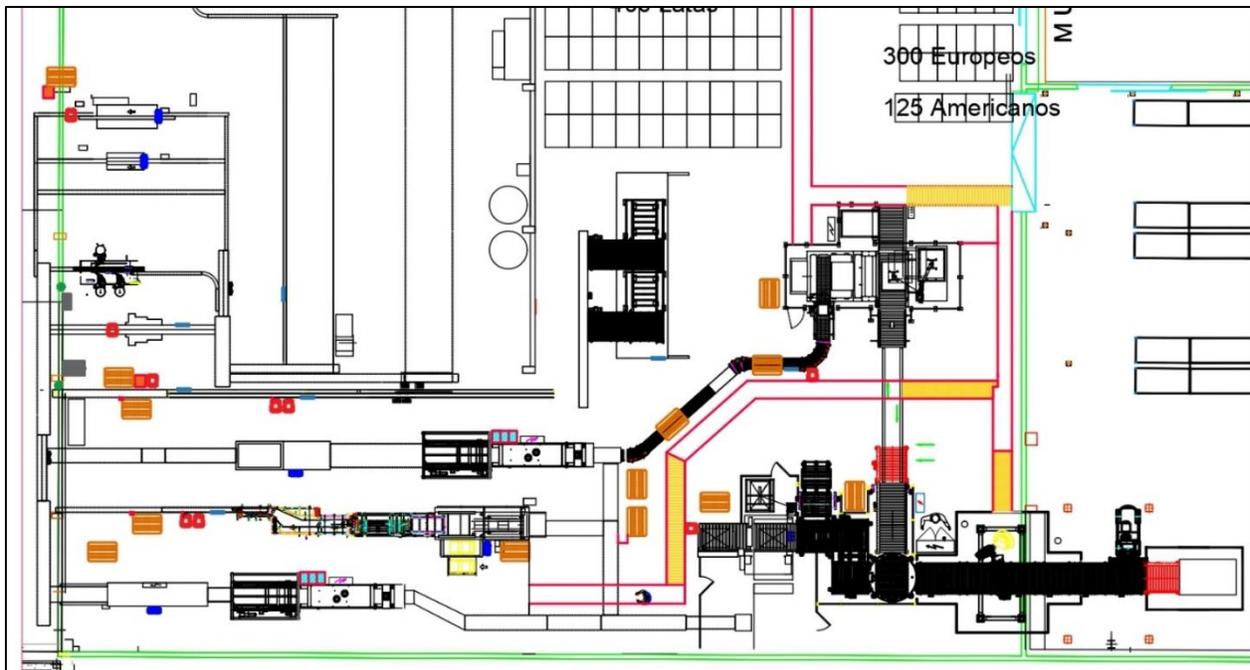


Figura 4.11: Demarcaciones en AutoCAD en el plano de Arasol S.L

Fuente: Elaboración propia sobre el plano del departamento de mantenimiento Arasol S.L

4.5. Etapa 3: Limpieza

Es fundamental que los operarios comprendan que la suciedad en el entorno laboral tiene efectos negativos, como disminuir la motivación, complicar los procesos operativos, aumentar los riesgos y obstaculizar el flujo de los productos. Por tanto, se debe recordar que no se trata de quién limpia más, sino de quién genera menos suciedad.

En este caso, la etapa de limpieza se divide en dos subetapas, en una primera instancia se trabajó con la identificación de fuentes de suciedad, continuando con la limpieza de documentos, y mesas de trabajo para finalmente definir que limpiar, quien lo debe hacer y con qué frecuencia. Una segunda etapa, de limpieza total, se realiza en las semanas 7 y 8 de trabajo, donde se realiza una parada de planta.

Área de etiquetado

las principales fuentes de suciedad en el área son los residuos de etiquetas que quedan pegados en mesas y máquinas, así como el pegamento derramado y almacenado inapropiadamente en la etiquetadora de latas, provocando que en ocasiones se desperdicie. Esta situación debe ser abordada para prevenir pérdidas de material y mayor inversión de tiempo del personal de limpieza en esta zona. Otra fuente de suciedad son los frascos y latas mal cerrados o dañados que causan derrames de

salmuera, aceitunas y vidrios en el área de trabajo, como se observa en una de las imágenes de la Figura 4.12.

Se realiza una revisión y eliminación de documentos innecesarios, como órdenes de producción antiguas, registros de paradas pasadas, instructivos desactualizados y papeles en blanco, con el objetivo de mantener un espacio de trabajo despejado. Además, se reemplazan las señaléticas de las áreas de limpieza, extintores y nombres de las máquinas por otras plastificadas que puedan resistir la humedad y se ubican de manera más efectiva. Esta actualización contribuye a una mejor organización y facilita la identificación de los elementos en el área de trabajo.



Figura 4.12: Fuentes de suciedad área de etiquetado.

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

Área de formado

Se identifican los restos de cartón dentro como fuera de las máquinas como los principales desperdicios del área (Figura 4.13). Aunque no sea posible eliminar por completo su producción, es crucial mitigarlos mediante una limpieza constante por parte del operario y, para ello, tener artículos de aseo cercanos para facilitar esta tarea es vital.

Además, se presenta el desafío de las latas que caen al interior de la máquina formadora, generando suciedad difícil de eliminar mientras esta está en funcionamiento. Lo mismo ocurre en la encajadora de frascos, donde los frascos rotos dejan residuos en el piso, en ocasiones con olores a causa del vinagre. Para abordar estos problemas, se debe mantener un sistema de limpieza ágil cuando las máquinas se encuentran detenidas, asegurando un entorno limpio y sin inconvenientes. Durante la limpieza inicial se limpian puertas y sensores, se eliminan documentos y señaléticas desactualizadas para prevenir errores y mantener un entorno organizado



Figura 4.13: Fuentes de suciedad área de formado

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

Área de paletización

Se identifican varias fuentes de suciedad, como la presencia de cajas o bandejas en mal estado que se retiran de la línea de producción, lo cual puede resultar en la acumulación de producto en un costado. Para abordar este problema y reducir las pérdidas, se recomienda incluir como parte de las funciones del operario la tarea de devolver las cajas o bandejas a la etapa de formado, permitiendo recuperar el producto y disminuir la presencia de objetos en la zona cercana a la paletizadora. Esto no solo promueve un entorno más limpio, sino que también optimiza el aprovechamiento de los recursos.

Otra fuente común de suciedad en el área de paletización es la acumulación de desperdicios, como cartones y pallets utilizados previamente en otras áreas y depositados temporalmente allí. Para prevenir la dispersión de estos residuos, es fundamental fortalecer las prácticas de limpieza en las áreas de trabajo y asegurarse de que los residuos sean llevados de forma inmediata y adecuada al depósito correspondiente.

Es crucial fortalecer las actividades de limpieza continua para evitar la dispersión de restos de cartón generados durante el corte de cartones. Asimismo, es recomendable implementar sistemas de presión en las cajas o bandejas para asegurar que las etiquetas se mantengan en su lugar, mejorando así la trazabilidad del producto y evitando la presencia de etiquetas desprendidas, como se observa en la segunda imagen de la Figura 4.14.

La definición clara de los elementos a limpiar, la frecuencia de limpieza y la responsabilidad correspondiente son aspectos importantes, por ello se sugiere utilizar una tabla de limpieza, como la Tabla 4.6. En ella se detallan objetos y áreas que requieren limpieza regular, junto con una frecuencia recomendada y la persona responsable. Esto proporciona una organización efectiva y una asignación clara de responsabilidades en el proceso de limpieza.

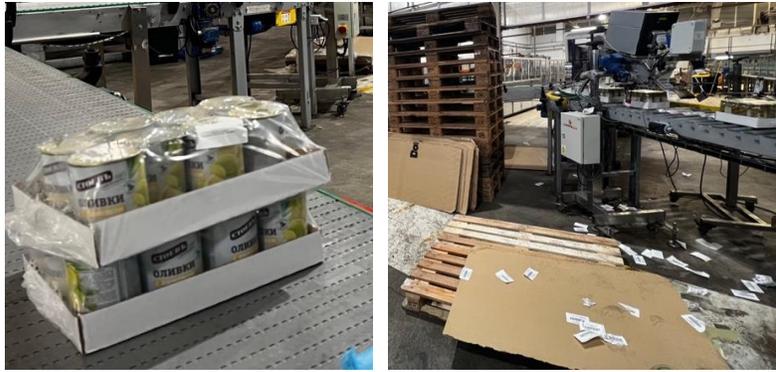


Figura 4.14: Fuentes de suciedad paletización

Fuente: Planta de producción Arasol S.L

Tabla 4.6: Tabla de Limpieza.

Nº	Objeto	¿Quién debe realizar la limpieza?	¿Cada cuánto se debe limpiar?
1	Exterior de etiquetadoras	Operario	Diario
2	Cabezales de etiquetadoras	Operario	Diario
3	Cubetas	Operario	Diario
4	Mesas de trabajo	Operario	Diario
5	Puertas de la formadora	Operario	Diario
6	Formadora (interior)	Mantenimiento	Semanal
7	Piso interior de la formadora/encajadora	Limpieza	Diario
8	Basureros	Operario	Diario
9	Cintas transportadoras (superficial)	Operario	Diario
10	Cintas transportadoras (interior)	Limpieza	Mensual
11	Rodillos de transporte	Limpieza	Diario
12	Piso de cada área	Operario/Limpieza	Diario
13	Paletizadora	Mantenimiento	Semanal

Fuente: Elaboración propia en conjunto al comité 5S.

4.6. Etapa 4: Estandarización

En esta etapa, la preservación de los logros obtenidos en las fases anteriores es primordial, además es importante reconocer que no existe un método infalible que garantice la conservación de dichos logros, ya que pueden surgir elementos innecesarios nuevamente o los procedimientos establecidos pueden volverse obsoletos debido a cambios en el personal o en el proceso productivo. Sin embargo, para evitar retrocesos en las otras etapas, es fundamental contar con una definición clara de tareas y obligaciones, respaldada por las medidas adecuadas.

4.6.1. Descripción de Cargos

Con el fin de establecer claramente las tareas y responsabilidades de los operarios, se realiza una descripción detallada de los cargos por área de trabajo, incluyendo roles específicos como etiquetado,

formado y paletización. Esta clasificación garantiza que se asignen tareas específicas a cada trabajador, evitando la falta de cumplimiento de responsabilidades y asegurando una distribución adecuada de labores. En el Anexo 5 se presentan propuestas con las descripciones correspondientes y se indica la persona encargada de supervisar a cada trabajador.

4.6.2. Checklist cambio de turno

Para asegurar la continuidad de buenas prácticas, orden y limpieza, se propone la implementación de listas de verificación o checklists al finalizar cada turno. Estas listas permiten a los operarios verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos del área de trabajo y detectar áreas de mejora. Con esto, se fomenta la responsabilidad individual, se garantiza un ambiente de trabajo eficiente y organizado. En el Anexo 6 se encuentra disponible un formato de checklist.

4.6.3. Registro de averías

Se propone la implementación de un registro de averías para recopilar información detallada sobre problemas y fallas en equipos o maquinarias. Este registro incluirá datos como fecha, hora, descripción de la falla y acciones tomadas para resolverla, especificando la persona responsable (Anexo 7). Esto permitirá a la empresa identificar incidencias recurrentes, patrones de fallas y evaluar la efectividad de las medidas correctivas. Con esta información, se podrán tomar acciones preventivas y correctivas más eficaces para optimizar el rendimiento de los equipos.

4.6.4. Evaluación 5S

El Anexo 8 contiene una plantilla de evaluación mensual para controlar la implementación de las 5S en cada área de trabajo. Esta evaluación, similar a la de diagnóstico, abarca todas las etapas de la metodología, verificando el cumplimiento de las prácticas establecidas y fortaleciendo los puntos identificados previamente para impulsar la mejora continua en el entorno laboral. La responsabilidad de realizar esta evaluación recae en el jefe de producción para garantizar la imparcialidad de los resultados. Por otro lado, es esencial comunicar los resultados de manera clara y efectiva a todos los trabajadores, lo que permite compartir los descubrimientos, reconocer los logros y áreas de mejora, y fomentar una cultura de aprendizaje y colaboración.

4.6.5. Indicador de producción

Se recomienda utilizar el indicador de Eficiencia Global de Equipos (OEE) basado en la información recopilada diariamente sobre las paradas de producción, tiempos de fabricación, espera y cambio. El OEE mide la efectividad de una máquina en comparación con su versión ideal, lo que ayuda a

identificar áreas de mejora, establecer metas y objetivos para la mejora continua. Se compone de tres factores: disponibilidad, rendimiento y calidad.

$$OEE = Disponibilidad \cdot Rendimiento \cdot Calidad \quad (1)$$

$$OEE = \frac{\text{Tiempo de fabricación real}}{\text{Tiempo de fabricación teórico}} \cdot \frac{\text{Unidades producidas reales}}{\text{Unidades producidas teóricas}} \cdot \frac{\text{Unidades sin defectos}}{\text{Unidades producidas reales}} \quad (2)$$

Aunque actualmente no se registra la cantidad de unidades defectuosas en Arasol S.L, se sugiere iniciar el registro de estos datos para obtener una medición precisa de la calidad y tomar medidas adecuadas. En el cálculo del OEE, inicialmente se considera una calidad igual a uno para evitar influencias negativas en el indicador debido a esta falta de información, no porque no existan productos defectuosos. Una vez que la empresa haya recopilado suficiente información, será posible incluir estos datos y obtener un indicador con un mayor nivel de certeza.

Para evaluar de manera objetiva el progreso y apoyar en la toma de decisiones informada, se ha desarrollado una herramienta de visualización en Power BI que permite mostrar de manera clara y sencilla indicadores e información relevante que se encuentra registrada pero no se utiliza de manera efectiva. En la Figura 4.15 se expone el dashboard que permite visualizar la información con la que ya contaba Arasol S.L, en el Anexo 9 se incluye otra pestaña de la visualización con más información.

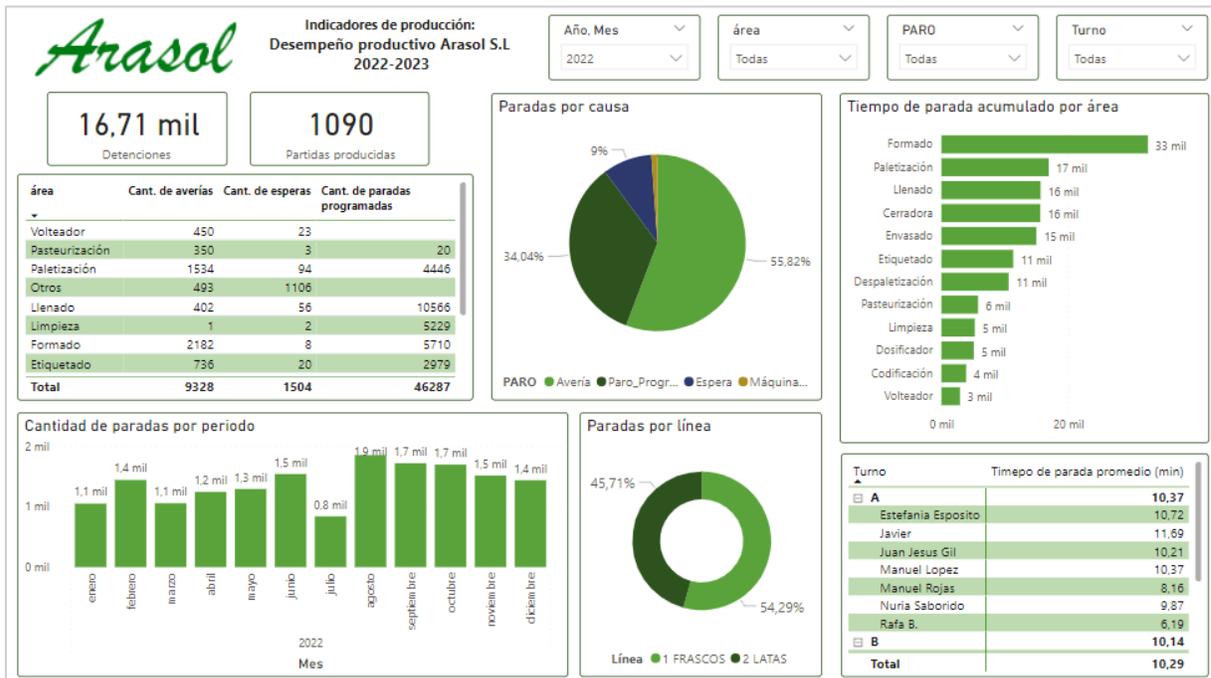


Figura 4.15: Visualización información general Power BI.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del departamento de producción.

4.7. Etapa 5: Seguimiento

La última etapa de la metodología se enfoca en arraigar los logros en la cultura organizacional, para lograrlo, se recomienda revisar los procesos de mejora de forma constante, fomentar la generación de ideas y propuestas de mejoras, y promover la disciplina y el compromiso de todos los miembros del equipo. Para ello se sugieren las siguientes actividades en busca de mantener y difundir los avances logrados.

4.7.1. Planes de capacitación

Se propone fortalecer el desarrollo del personal a través de planes de capacitación centrados en temas relevantes que promuevan habilidades y agreguen valor al proceso productivo. Algunos de estos temas incluyen seguridad en planta, Lean Manufacturing, técnicas de higiene y control de alérgenos, habilidades técnicas, liderazgo y trabajo en equipo. Estas capacitaciones ayudarán a mejorar la eficiencia, la seguridad y fomentar un ambiente de trabajo colaborativo y orientado hacia la mejora continua.

4.7.2. Buzón de mejoras

Se propone implementar un sistema de mejoras rápidas (buzón de mejoras) como una forma de promover la comunicación efectiva y la participación de los trabajadores en la mejora de la planta. Los trabajadores podrán compartir sus ideas y sugerencias a través de propuestas escritas en una plantilla estandarizada. El Comité 5S se encargará de recopilar y evaluar estas propuestas, fomentando la colaboración, el aprovechamiento del conocimiento y la experiencia de los trabajadores para impulsar a la organización.

4.7.3. Infografías

Para mantener la motivación y participación de los empleados en las 5S, es importante implementar estrategias efectivas, como la colocación de carteles visuales en áreas clave de la planta. Estos carteles actúan como recordatorios constantes de los principios y beneficios de las 5S, ayudando a mantener en mente la importancia de un entorno de trabajo organizado, limpio y seguro, también pueden exponer el antes y después de áreas de la planta. Al ser visibles y estratégicamente ubicados, captarán la atención de los empleados.

4.7.4. Reuniones de Inicio

Se sugiere realizar reuniones breves al inicio de cada jornada laboral para mantener a los operarios informados sobre las actividades y eventos del día. Estas reuniones mejoran la comunicación en la

planta y facilitan el trabajo al proporcionar información actualizada. Es importante que las reuniones sean ágiles y se enfoquen en temas relevantes, evitando prolongarse innecesariamente.

4.7.5. Mantenimiento Productivo Total

Se sugiere la implementación del TPM después de la implementación de las 5S, esta es una herramienta fundamental en el Lean Manufacturing que permite llevar un registro detallado de las tareas de mantenimiento en las máquinas. Este puede ser dirigido por el departamento de mantenimiento hacia los operarios con el fin de brindarles conocimientos básicos y confianza en las máquinas que usan diariamente. Se recomienda comenzar con los planes de mantenimiento más utilizados:

- Correctivo, con la finalidad de corregir errores o fallas observadas en las máquinas.
- Preventivo, para prevenir posibles fallas futuras.
- Predictivo, en busca de identificar fallas o defectos que se encuentren en una etapa inicial.

Estas estrategias mejoran la eficiencia, reducir los tiempos de inactividad no programados y optimizar el uso de los recursos. Además, el TPM contribuye a prolongar la vida útil de los equipos y minimizar los costos asociados con su reemplazo o reparación.

5. Análisis de resultados

5.1. Resultados Visuales

Tras la implementación inicial del método 5S en las áreas seleccionadas, se observan mejoras notables que han sido ampliamente reconocidas por los mismos operarios, las cuales se pueden observar desde la Figura 5.1 hasta la Figura 5.6. Se ha logrado establecer un entorno significativamente organizado y limpio, lo cual facilita de manera considerable el desarrollo de las tareas diarias. Estas mejoras visibles tienen como objetivo principal impactar en el estado de ánimo como en la comodidad de los empleados, brindándoles motivación y llevándolos a desempeñar sus labores con mayor eficiencia. Se espera que estos avances se traduzcan en un incremento en los índices de rendimiento de la planta, fortaleciendo así los resultados obtenidos.

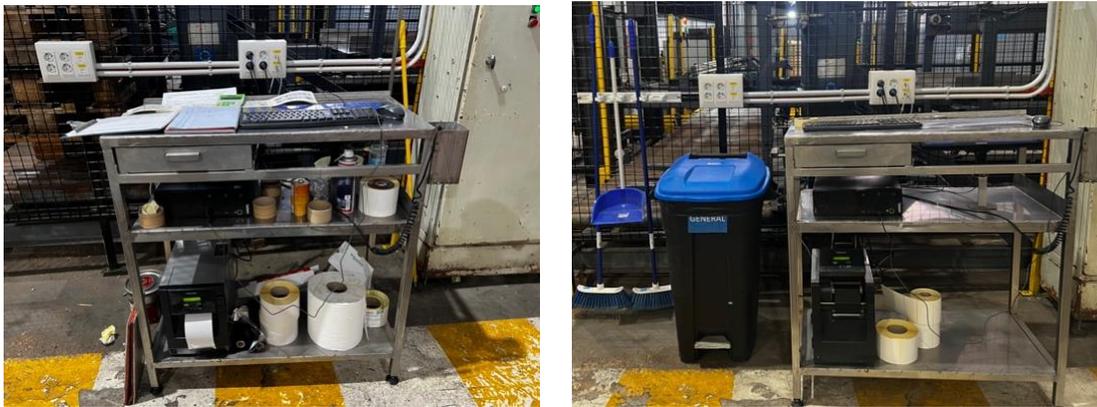


Figura 5.1: Antes y después mesa de trabajo área de paletización.

Fuente: Elaboración propia en Arasol S.L

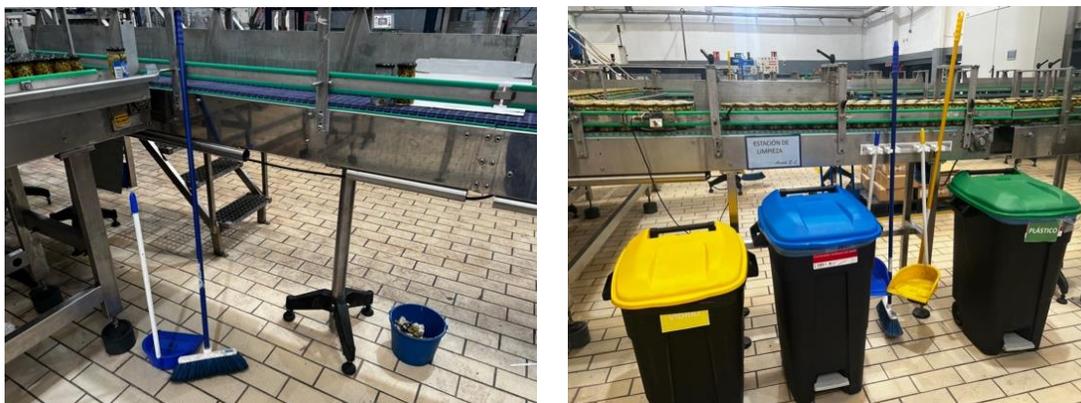


Figura 5.2: Antes y después estación de limpieza en el área de etiquetado.

Fuente: Elaboración propia en Arasol S.L

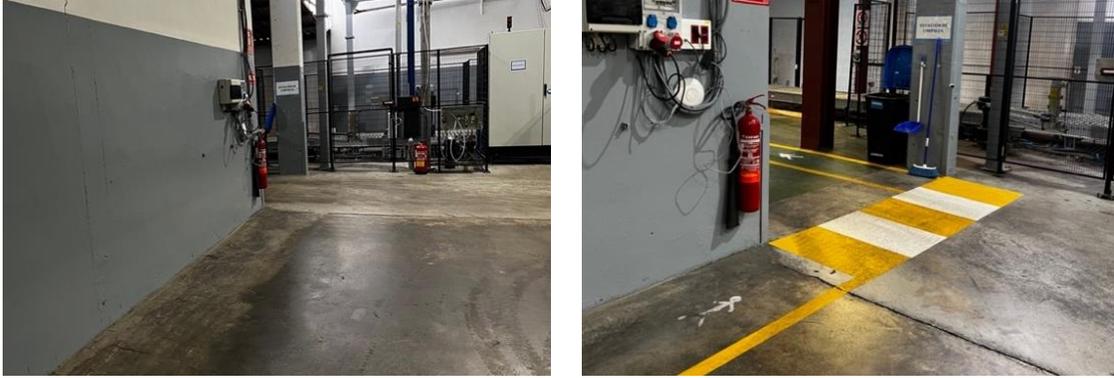


Figura 5.3: Antes y después demarcaciones área de paletización.

Fuente: Elaboración propia en Arasol S.L

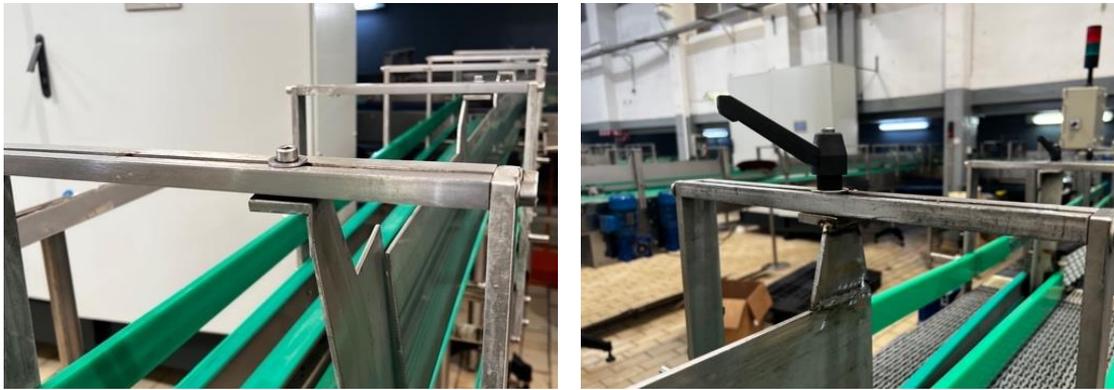


Figura 5.4: Cambio de pernos a pomos de regulación manual.

Fuente: Elaboración propia en Arasol S.L



Figura 5.5: Reposición extintores faltantes.

Fuente: Elaboración propia en Arasol S.L



Figura 5.6: Instalación bebedero y lavamanos en planta.

Fuente: Elaboración propia en Arasol S.L

5.2. Evaluación

Una vez finalizada la quinta etapa, se aplica nuevamente la evaluación de diagnóstico, para comparar el nivel de adecuación a las medidas en una etapa inicial y después de su primera aplicación. A partir de estos datos, se reafirma el notorio avance en cuanto al orden y la limpieza de las áreas de trabajo. Si bien todas las áreas experimentan mejoras similares en términos cuantitativos, destaca la sección de formado con la mayor variación, logrando incrementar su calificación hasta alcanzar un cumplimiento del 83% de las medidas 5S. La Figura 5.7 ilustra de forma gráfica la comparación del antes y después en cuanto al nivel de cumplimiento 5S por área de trabajo. Los resultados obtenidos tras la aplicación de las evaluaciones se adjuntan en el Anexo 1 detalladamente.

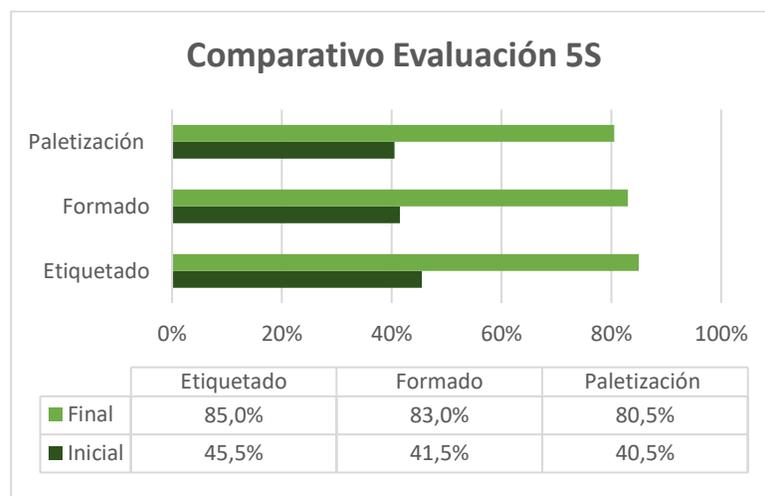


Figura 5.7: Gráfico y tabla comparativa evaluación 5S.

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados de evaluaciones.

5.3. Indicadores

Durante el primer mes de implementación (febrero) en la zona de etiquetado, se obtienen resultados significativos en varios indicadores clave (Figura 5.8). Se logra una disminución del 32,8% en la cantidad de paradas, lo cual refleja una mayor eficiencia en el proceso. Se alcanza uno de los menores promedios de tiempo de cambio, con un tiempo promedio de 0,91 minutos, lo que demuestra una eficaz gestión del tiempo en el área de etiquetado. Además, se alcanza un rendimiento de 64%, mientras la disponibilidad se mantiene en un buen nivel cercano al 100% lo cual impactará positivamente en el OEE del respectivo mes.

En el siguiente mes no se presenta una situación positiva, los índices fluctúan negativamente demostrando un retroceso en términos de mejoras. Al analizar las posibles causas, se identifica la parada de planta de dos semanas, la cual generó complicaciones al reanudar la operación, además del inicio de la implementación en el área de formado, dejando en mano de los operarios la continuidad de medidas tomadas, relajando el control por parte de encargados. Pese a esto, se ha trabajado para lograr en el último mes los resultados obtenidos en un inicio.

En el caso del área de formado y paletización, se ha observado una situación similar. Durante el primer mes de implementación, se logran resultados excelentes, pero lamentablemente, no se mantuvieron en el siguiente mes, lo que llevó a iniciar un proceso de mejora gradual desde niveles inferiores, llegando actualmente a los alcanzados en una primera instancia. En el Anexo 10 se presentan los indicadores correspondientes a estas áreas de trabajo.

Tras un análisis de los indicadores de la zona piloto completa, incluyendo las tres áreas en estudio, se observa un aumento gradual en el OEE, alcanzando un 64% en el último mes. Esta mejora progresiva, después de un período de crecimiento seguido de una disminución importante, se atribuye a las acciones correctivas implementadas, el aumento de control por parte del encargado de producción y una progresiva asimilación de los cambios implementados.

Aunque se obtengan buenos resultados, es fundamental destacar que las 5S no deben verse como una meta a alcanzar, sino como una cultura que se debe fomentar en la organización.

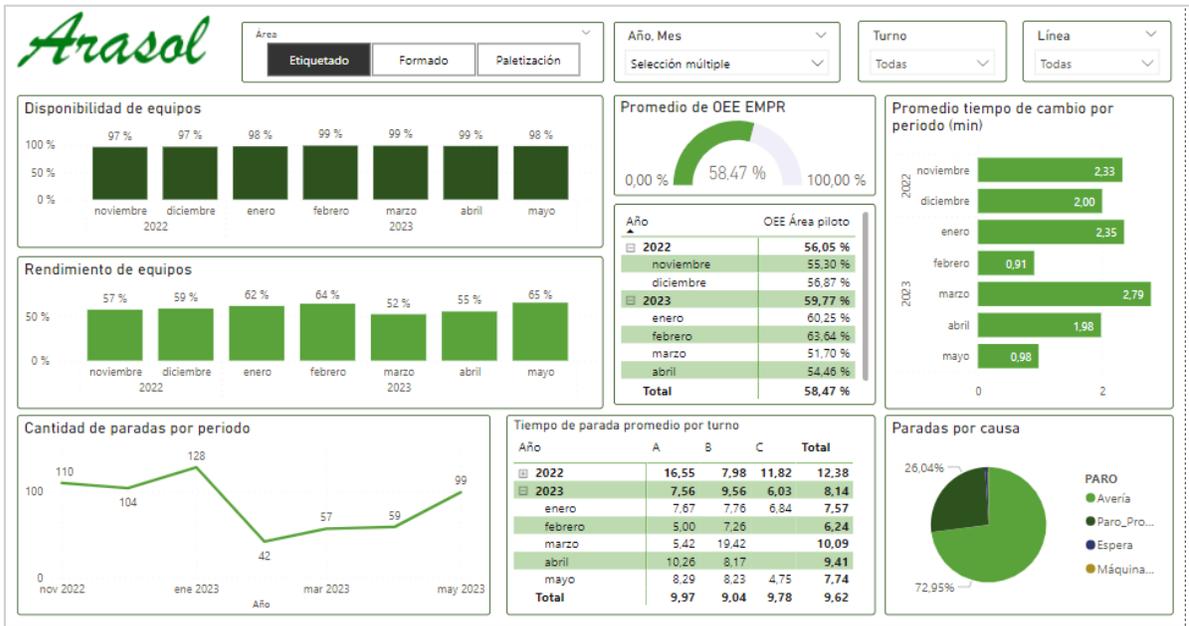


Figura 5.8: Visualización indicadores área de etiquetado nov22-may23
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos del departamento de producción.

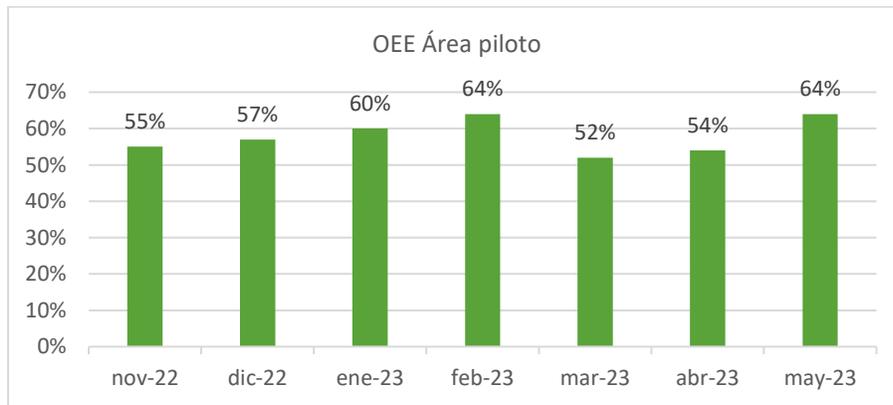


Figura 5.9: OEE área piloto por periodo.
 Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos del departamento de producción.

6. Conclusiones y recomendaciones

La búsqueda constante de mejoras en los procesos productivos y operaciones diarias es un objetivo primordial para las organizaciones. A menudo, se destinan recursos económicos significativos a este fin, sin embargo, no siempre es necesario recurrir a soluciones complejas y costosas para lograr avances significativos. En ocasiones, pequeños cambios ejecutados de manera efectiva pueden simplificar y agilizar las operaciones. En este contexto, se destacan las herramientas fundamentales del Lean Manufacturing, específicamente la metodología 5S.

Se realizó un plan de acción para implementar las 5S en la planta de producción de Arasol S.L. Este plan tuvo como objetivo abordar la problemática identificada por el gerente de la fábrica, la cual estaba relacionada con el desorden y el descuido en las actividades de limpieza en la zona. Aunque no se tenía certeza sobre cómo esto podría estar afectando la producción, se consideró necesario tomar medidas para garantizar un entorno de trabajo más organizado y eficiente.

A través de una evaluación de las áreas de trabajo, fue posible determinar su situación inicial y final de las áreas en estudio. Gracias a la aplicación de la evaluación aplicada, se obtuvieron datos cuantitativos respecto al orden y limpieza, se identificó que el área de paletización presentaba una situación desfavorable en comparación con las otras, lo cual se atribuyó a que a esta zona confluyen desechos y materiales auxiliares de las otras. Además, los datos de producción revelaron que el área de formado experimentaba mayores tiempos de parada debido a esperas, averías y cambios de formato.

Una vez identificadas las principales debilidades de cada zona, se inició la implementación de las 5S, contando con el valioso apoyo de los operarios de cada área, quienes contribuyeron con sus conocimientos y experiencia. Aunque no se adoptaron todas las medidas sugeridas durante este período y algunas aún se encuentran en desarrollo, se observaron resultados positivos en las áreas de trabajo. Se notó una mejora significativa en la comunicación entre los diferentes niveles jerárquicos, así como un mayor orden y limpieza, lo cual ha beneficiado tanto las operaciones como las auditorías externas realizadas en los últimos meses.

Se espera que el plan de acción se mantenga activo, supervisando y fortaleciendo las etapas que requieran atención, y que pueda replicarse en otras áreas de la planta siguiendo las mismas directrices establecidas durante su implementación, con el respaldo del personal ya capacitado en el tema. Gracias a este enfoque, se espera que la planta en su conjunto logre mejorar sus índices de rendimiento, reducir la probabilidad de accidentes y mejorar su apariencia visual.

Como recomendación fundamental, para asegurar el éxito en la aplicación de esta u cualquier otra herramienta de mejora organizativa, es crucial contar con el apoyo y compromiso de la alta dirección. El entusiasmo y la motivación transmitidos desde ese nivel son fundamentales ya que, si no existe interés y preocupación por mejorar desde ese ámbito, no se puede esperar que los demás empleados lo hagan.

Además, para futuros estudios, se recomienda investigar si es beneficioso utilizar el rendimiento total de las máquinas, incluso si implica sobreproducción y un aumento en los niveles de inventario, o conviene permitir tiempos de detención para mantener los almacenes con niveles óptimos. Esto podría brindar nuevas perspectivas sobre la optimización de la producción en busca de una mayor eficiencia en la organización.

En resumen, la implementación de la metodología 5S en la planta de Arasol S.L ha demostrado ser un proceso gradual, pero efectivo para mejorar el aspecto, el orden y la limpieza de las áreas de trabajo, que entrega resultados visibles y cuantificables en términos de indicadores de producción, generando así un valor agregado a la empresa mediante la mejora de su proceso productivo.

Referencias

- Agrocolor. (s.f). *Producción Ecológica*. Retrieved 19 abril from <https://www.agrocolor.es/certificacion/produccion-ecologica/>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2010). *Cómo obtener la certificación Halal en Chile: las exigencias del consumidor musulmán en Asia*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Retrieved 19 abril from <https://www.bcn.cl/observatorio/asiapacifico/noticias/sello-halal-en-chile>
- BSI Group. (s.f). *BRCGS Global Standards*. Retrieved 19 abril from <https://www.bsigroup.com/es-ES/BRCGS/>
- Chilón Aguilar, X. M., Esquivel Paredes, L., & Estela Tamay, W. (2017). Implementación de las 5s para incrementar la productividad en una planta embotelladora de agua. *INGnosis*, 130-139.
- Galarza Cevallos, M., Donneys Muñoz, W., & Londoño Silva 3, I. M. (2020). Una mirada integral de las didácticas activas en la enseñanza y aprendizaje del Lean Manufacturing. *LOGINN*, 4.
- Gómez Botero, P. A. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión y Sociedad*, 3.
- Gutierrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y productividad* (P. E. R. Vázquez, Ed. Vol. Tercera edición). Mc Graw Hill.
- Hernández Lamprea, E. J., Camargo Carreño, Z. M., & Martínez Sánchez, P. M. T. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 23(1), 107-117. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052015000100013>
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*.
- International Featured Standards. (s.f). *IFS foods* Retrieved 19 abril from <https://www.ifs-certification.com/en/food-standard>
- K. Liker, J., & Meier, D. (2003). *The Toyota way fieldbook* (McGraw-Hill, Ed.). <https://doi.org/10.1036/0071448934>
- León, G., Marulanda, N., & González, H. (2016). Factores clave de éxito en la implementación de lean manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 85-100.
- Maestrojuán Sanz, M. (2022). Diseño y aplicación de un plan 5S en la zona piloto del área de producción de la fábrica del grupo Apex en Ribaforada.
- Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: Implantación 5S. *3C Tecnología*, 5, 16 -26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>

- Pérez Rave, J., La Rotta, D., Sánchez, K., Madera, Y., Restrepo, G., Rodríguez, M., Vanegas, J., & Parra, C. (2011). Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo. *Revista chilena de ingeniería*, 9, 396 - 408.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. L. (2010). *LEAN MANUFACTURING La evidencia de una necesidad* (E. D. d. Santos, Ed.).
- Rey Sacristan, F. (2003). *Las 5S: Orden y limpieza en el puesto de trabajo*.
- Rivera Cadavid, L. (2013). Justificación conceptual de un modelo de implementación de Lean Manufacturing. *Heurística* 15.
- Salazar Sandoval, C., Johao Ore Quiroz, H., Benavides Alvarado, B., Delgado Calderón, Y., & Pantoja-Tirado, L. (2020). Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *Tayacaja*, Vol. 3, no 2. <https://doi.org/https://doi.org/10.46908/rict.v3i2.116>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing: Paso a paso* (M. Books, Ed.).
- Sukdeo, N., Ramdass, K., & Petja, G. (2020). Application of 7S Methodology: A systematic approach in a bucket manufacturing organisation. *South African Journal of Industrial Engineering*, 31(4). <https://doi.org/10.7166/31-4-2283>
- Tapia Coronado, J., Escobedo Portillo, T., Barrón López, E., Martínez Moreno, G., & Estebané Ortega, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & Trabajo*, 171 - 178.
- Tejeda, A. S. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing de los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad*, XXXVI, 276 - 310.
- Tello Roca, G. M. (2017). Aplicación de la metodología 5S para la mejora de la productividad del departamento técnico de la empresa Belpac S.A.C., Callao 2017. 159.
- Vargas-Hernández, J. G., Muratalla-Bautista, G., & Jiménez Castillo, M. a. T. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta Lean Manufacturing. *Ciencias Administrativas UNLP*, 81-92.

Anexos

Anexo 1 : Manual de implementación metodología 5S

Enlace de acceso: [manual de implementación Arasol.pdf](#)



Anexo 2: Campaña de difusión

Programa 5S

Metodología de origen japonés de cambio, su nombre proviene de las 5 etapas en japonés Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke

Clasificar
Eliminar lo innecesario y reemplazar o reparar lo que está en mal estado.

Ordenar
Determinar la mejor ubicación para cada objeto.

Limpiar
Identificar fuentes de suciedad y minimizar su efecto.

Estandarizar
Actividades para garantizar la ejecución regular de las etapas anteriores.

Disciplina
Volver las 5S un hábito en la organización.

Arasol

Programa 5S

Clasificar
¿Qué debe ser eliminado?
¿Qué es imprescindible?
¿Qué debe ser reparado?

Organizar
¿Cuál es la mejor ubicación para cada objeto?
¿Es necesario tener tanto stock de material en la zona?
¿Qué herramienta es la que se utiliza con más frecuencia?

Limpiar
¿Cuáles son las principales fuentes de suciedad?
¿Existen artículos de aseo exclusivos para el área?
¿Se siguen planes de limpieza?

Estandarizar
¿Se respetan las demarcaciones?
¿Hay claridad en las responsabilidades de cada cargo?
¿Se lleva registro de las anomalías ocurridas en el área?

Disciplina
¿Se mantiene el orden y limpieza en las áreas de trabajo?
¿Se realizan formaciones a los operarios?

Arasol

Beneficios 5S

- + Espacio**
Contar con más espacio al mantener el área de trabajo organizada.
- + Limpieza**
Mejorar y mantener la limpieza, brindando un ambiente de trabajo ameno.
- Movimientos**
Disminuir los movimientos innecesarios de los operarios durante la producción.
- Accidentes**
Reducir la probabilidad de accidentes al contar con zonas y pasos peatonales demarcados.
- Averías**
Disminuir las averías y aumentar la vida útil de las máquinas al mantenerlas limpias y en buenas condiciones.
- + Comunicación**
Mejorar la comunicación entre operarios y encargados, aportando con sugerencias u observaciones.
- + Productividad**
De forma implícita, se busca aumentar la productividad al mejorar las áreas de trabajo.

Arasol

Beneficios 5S

ANTES	DESPUÉS

Arasol

Anexo 4: Resultados evaluación inicial

		Evaluación Metodología 5S					
		30-01 24-03		01-02 24-03		03-02 24-03	
Evaluador: Ximena Bobadilla Baeza							
Departamento: Producción							
Fecha de aplicación:							
Área:		Etiquetado		Formado		Paletización	
Seiri / Clasificar		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	¿Todas las herramientas de trabajo se encuentran en buen uso?	3	3	2	3	2	3
2	¿Están los elementos de limpieza en su ubicación?	1	4	3	3	2	4
3	¿Los pasillos se encuentran libres de obstáculos?	4	4	2	4	2	4
4	¿La mesa de trabajo se encuentra limpia y libre de objetos sin uso?	2	3	3	4	2	4
5	¿Se cuenta con solo lo necesario para desempeñar la labor del área?	2	4	3	4	3	3
6	¿Está el material en su lugar asignado?	2	4	1	4	1	4
7	¿Es fácil encontrar lo que se requiere durante la operación?	3	3	3	3	1	3
8	¿Los estantes se encuentran ordenados e identificados?	0	2	3	3	0	2
9	¿No se cuenta con partes de producción actualizados y ordenados?	2	3	3	4	3	4
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	0	1	0	1	0	1
Calificación etapa		1,9	3,1	2,3	3,3	1,6	3,2
Seiton / Ordenar		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
11	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	2	3	1	4	1	4
12	¿Las áreas de trabajo se encuentran libres de cajas o elementos?	3	4	0	4	1	3
13	¿Hay contenedores de basura en lugares designados?	1	4	4	4	1	4
14	¿La mesa de trabajo se encuentra en el lugar designado?	4	4	2	4	2	4
15	¿Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos?	2	4	3	4	2	3
16	¿Las identificaciones de herramientas y estantes se encuentran actualizadas?	0	2	0	2	0	3
17	¿Están todos los materiales, pallets, contenedores almacenados de forma adecuada?	2	4	1	3	2	3
18	¿El suelo no presenta ningún tipo de desperfecto?	4	4	2	4	3	4
19	¿Se vuelven a colocar las cosas en su lugar luego de usarlas?	3	3	1	3	2	3
20	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	0	4	0	4	2	4
Calificación etapa		2,1	3,6	1,4	3,6	1,6	3,5
Seiso / Limpiar		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
21	¿Las máquinas y línea se encuentran limpias al inicio y fin del turno?	3	4	2	3	2	3
22	¿Los accesorios de trabajo se encuentran limpios?	3	4	3	4	2	3
23	¿Los estantes y mesas se encuentran limpios?	3	4	2	4	1	4
24	¿Los planes de limpieza se siguen según lo establecido?	1	2	0	2	2	3
25	¿Los contenedores de basura se encuentran en buen estado?	0	4	4	4	3	4
26	¿Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado?	3	4	1	4	2	4
27	¿El equipo de protección personal es adecuado y se encuentra en buenas condiciones?	4	4	3	4	3	4
28	¿Las herramientas se encuentran limpias y sin óxido?	2	4	2	4	1	3
29	¿Se toman acciones de limpieza normalmente sin ser ordenado?	3	4	3	3	2	2
30	¿Existe un encargado de supervisar las operaciones de limpieza?	0	2	0	2	0	3
Calificación etapa		2,2	3,6	2	3,4	1,8	3,3

Seiketsu / Estandarizar		Etiquetado		Formado		Paletización	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
31	¿Existen instrucciones escritas que indiquen como realizar tareas de manera estandarizada?	1	4	1	3	1	3
32	¿Se registran los problemas o averías de máquinas que afectan la producción?	1	4	0	4	3	4
33	¿El personal usa sus zapatos de seguridad y uniforme de forma adecuada?	4	4	4	4	4	4
34	¿Se cuida la imagen del área de trabajo y equipos?	3	4	2	3	2	3
35	¿Las responsabilidades de cada operario están definidas por escrito?	1	4	1	4	1	4
36	¿Las herramientas se encuentran etiquetadas y en su posición establecida?	0	1	2	3	0	2
37	¿Existen instrucciones claras de orden y limpieza?	0	3	0	2	2	3
38	¿Hay zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	3	4	3	4	3	4
39	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	2	3	2	3	2	3
40	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	1	3	1	3	1	3
Calificación etapa		1,6	3,4	1,6	3,3	1,9	3,3

Shitsuke / Seguimiento							
41	¿Existe un sistema de control para verificar el cumplimiento de normas y estándares?	0	4	0	3	0	3
42	¿Se realizan inspecciones periódicas para identificar desviaciones en el cumplimiento de estándares?	1	3	1	3	1	3
43	¿Existen planes de mejora para el área de trabajo?	2	4	0	3	1	3
44	¿Son revisados con regularidad los planes de mejora?	0	2	0	2	0	2
45	¿El personal mantiene las herramientas en condiciones adecuadas?	2	3	3	4	3	3
46	¿Está toda la información necesaria de forma visible? (programas de máquinas, turnos, manuales, etc)	2	4	2	4	2	3
47	¿Se entrega y recibe el puesto de trabajo completamente limpio y ordenado?	4	4	2	3	2	3
48	¿Existen instancias para proponer ideas de mejoras u oportunidades?	2	4	2	4	2	4
49	¿Existen instancias de reunión entre operarios encargados de área?	0	2	0	2	0	2
50	¿Se realizan capacitaciones a los operarios? O ¿Existen planes de realizarlo a futuro?	0	3	0	2	1	2
Calificación etapa		1,3	3,3	1	3	1,2	2,8

Calificación general (ptos)	1,8	3,4	1,7	3,3	1,6	3,2
------------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Calificación general (%)	46%	85%	42%	83%	41%	81%
---------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Anexo 5: Descripción de cargo

<i>Arasol</i>		Descripción de Cargo Área de Producción
1. DESCRIPCIÓN DEL CARGO		
1.1 IDENTIFICACIÓN		
NOMBRE DEL CARGO	Operario / Etiquetado	
ÁREA A LA QUE PERTENECE	Producción	
A CARGO DE	Jefe de línea de turno	
1.2 FUNCIÓN PRINCIPAL		
DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN PRINCIPAL	Operar máquinas para ejecutar órdenes de producción asignadas por el encargado, garantizando la correcta administración de materiales y asegurando la calidad de los productos.	
1.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS		
ACTIVIDADES Y TAREAS	1. Suministrar de etiquetas las máquinas y el área de trabajo a partir de las almacenadas en el cuarto de etiquetas.	
	2. Graduar la máquina y líneas de ingreso y salida al momento de cambio de formato producido.	
	3. Realizar consumos e ingresos de etiquetas del sistema de gestión de inventarios.	
	4. Llevar registro de las etiquetas utilizadas en el cuaderno de etiquetas especificando fecha y hora.	
	5. Cambiar el sentido de rollo de etiquetas en el caso que se requiera.	
	6. Realizar continuamente controles de calidad para evitar etiquetas arrugadas, con exceso de pegamento o mal ubicadas.	
	7. Mantener contenedores de cola con un nivel suficiente para la operación.	
	8. Sacar de la línea los frascos y latas que no cumplan con el estándar de calidad en su etiquetado u otro proceso.	
	9. Mantener el área de trabajo limpia con los útiles de aseo disponibles para dicha zona.	
	10. Mantener los cabezales de la maquina libres de pegamento limpiando constantemente con aguarrás.	
	11. Gestionar los residuos generados como cartones, plásticos y papeles.	
	12. Alertar al jefe de línea ante la presencia de alguna anomalía antes, durante o posterior a la producción.	

<i>Arasol</i>		Descripción de Cargo Área de Producción
1. DESCRIPCIÓN DEL CARGO		
1.1 IDENTIFICACIÓN		
NOMBRE DEL CARGO	Operario / Formado	
ÁREA A LA QUE PERTENECE	Producción	
A CARGO DE	Jefe de línea de turno	
1.2 FUNCIÓN PRINCIPAL		
DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN PRINCIPAL	Operar máquinas para ejecutar órdenes de producción asignadas por el encargado, garantizando la correcta administración de materiales y asegurando la calidad de los productos	
1.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS		
ACTIVIDADES Y TAREAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suministrar de cajas/bandejas las máquinas a medida que se requiera. 2. Trasladar desde zonas auxiliares a la zona de trabajo pallets de bandejas/cajas proporcionadas por los carretilleros. 3. Suministrar de plástico la Zorpack a medida que sea necesario 4. Registrar consumos e ingresos de bandejas/cajas y plástico del sistema de gestión de inventarios. 5. Mantener contenedores de cola con un nivel suficiente para la operación. 6. Realizar continuamente controles de calidad para evitar bandejas/cajas mal cerradas, con exceso de cola, etc. 7. Sacar de la línea las bandejas/cajas que no cumplan con el estándar de calidad en su encajado o proceso anterior. 8. Mantener el área de trabajo limpia con los útiles de aseo disponibles para dicha zona. 9. Gestionar los residuos generados como cartones, plásticos y papeles. 10. Alertar al jefe de línea ante la presencia de alguna anomalía antes, durante o posterior a la producción. 	

<i>Arasol</i>		Descripción de Cargo Área de Producción
1. DESCRIPCIÓN DEL CARGO		
1.1 IDENTIFICACIÓN		
NOMBRE DEL CARGO	Operario / Paletización	
ÁREA A LA QUE PERTENECE	Producción	
A CARGO DE	Jefe de línea de turno	
1.2 FUNCIÓN PRINCIPAL		
DESCRIPCIÓN DE FUNCIÓN PRINCIPAL	Operar máquinas para ejecutar órdenes de producción asignadas por el encargado, garantizando la correcta administración de materiales y asegurando la calidad de los productos	
1.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS		
ACTIVIDADES Y TAREAS	Configurar el etiquetado de bandejas o cajas con las especificaciones solicitadas	
	Agregar cartón en la zona superior de pallet	
	Imprimir y pegar matrículas a los pallets terminados.	
	Cortar cartones para utilizarlos en la paletización	
	Cambiar el rollo de plástico envolvente a la flejadora cuando este se agote.	
	Mantener un nivel suficiente de cartones en la paletizadora	
	Llevar un registro manual en el cuaderno de los pallets terminados	
	Modificar matrículas en el caso que se generen restos de producción	
	Completar restos de producción pasados	
	Proveer de etiquetas del cuarto de etiquetas la zona de trabajo.	
	Dividir el rollo de etiquetas debido a que su diámetro es mayor al que soporta la etiquetadora	
	Descontar de stock plástico envolvente y cartón pallet	
	Realizar continuamente controles de calidad para evitar bandejas/cajas mal cerradas, con exceso de cola, etc.	
	Sacar de la línea las bandejas/cajas que no cumplan con el estándar de calidad en su encajado o proceso anterior.	
Mantener el área de trabajo limpia con los útiles de aseo disponibles para dicha zona.		
Alertar al jefe de línea ante la presencia de alguna anomalía antes, durante o posterior a la producción.		

Anexo 6: Listas de verificación de cambio de turno

<i>Arasol</i>		Check List Cambio de Turno	
Operario:			
Fecha:			
Turno:			
Actividad		Si	No
¿Se ha barrido el área de trabajo?			
¿Se encuentra el área libre de suciedad como polvo, restos de producción o pegamento?			
¿Las sobras de material como etiquetas, bandejas o plástico han sido devueltas a su almacén?			
¿La mesa de trabajo o atril se encuentra limpio y ordenado?			
¿Existen órdenes de producción completadas de días anteriores?			
¿Los artículos de limpieza se encuentran en su zona designada?			
¿Los cubos de basura se encuentran vacíos y en sus respectivas ubicaciones?			
¿Quedan frascos o latas abollados o mal cerrados en áreas que no corresponden?			
¿Se encuentra suficiente material para que el siguiente turno pueda desempeñar sus funciones? (cajas, etiquetas, cola en el cubo)			
Observaciones			

Anexo 7: Registro de anomalías

<i>Arasol</i>		Registro de Averías / Fallas					
Área:							
Máquina:							
Turno:							
Nº	Operario	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Avería/Falla	Acción	Quién lo realiza
Observaciones							

Anexo 8 : Plantilla de control mensual 5S

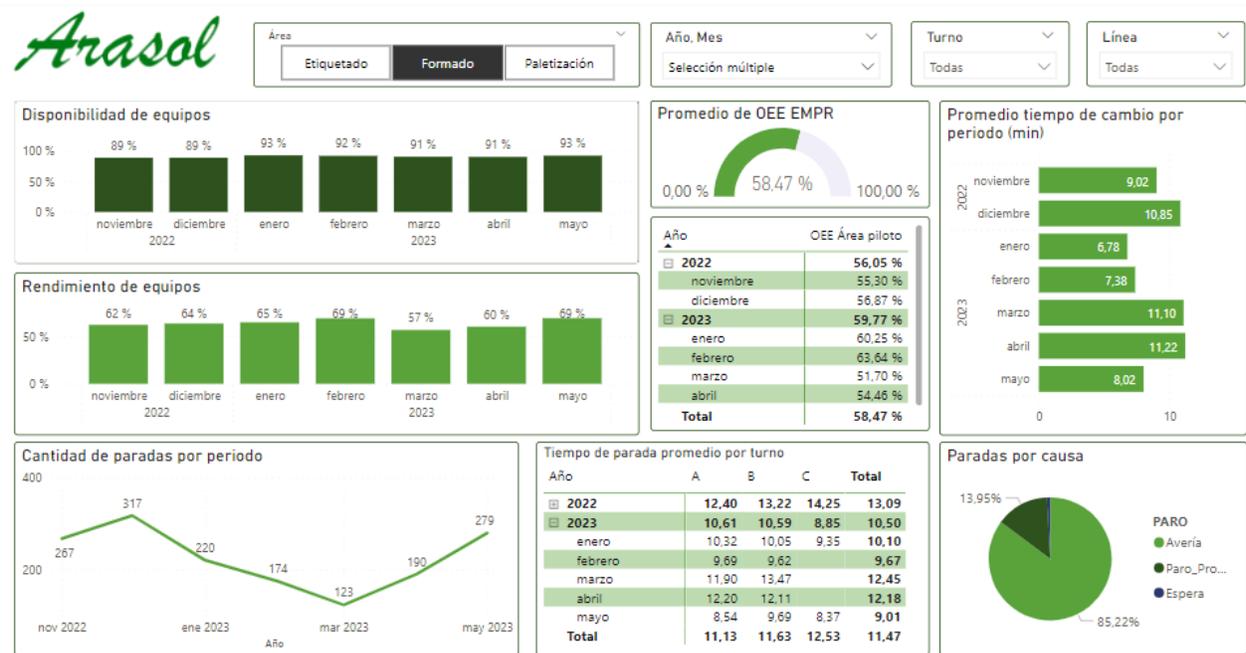
<i>Arasol</i>		Control Mensual 5S					
Evaluador:							
Fecha:							
Etapa	Actividad	Etiquetado		Formado		Paletización	
		Si	No	Si	No	Si	No
Clasificación	¿Los objetos están correctamente ubicados en el área de trabajo sin molestar?						
	¿Los desechos y material sin utilizar no entorpecen el desarrollo de actividades?						
	¿Los elementos de limpieza están en su ubicación y correctamente identificados?						
	¿Están las todas las herramientas ubicadas en su posición designada después de su uso?						
	¿Los elementos necesarios se encuentran totalmente funcionales?						
	¿Se identifican elementos que no se utilizan para posteriormente removerlos del área?						
Orden	¿Están claramente definidas las ubicaciones de pasillos, áreas de almacenamiento y limpieza?						
	¿Se utilizan todas las herramainetas disponibles en el área?						
	¿El material esta almacenado de forma adecuada?						
	¿Hay obstáculos para acceder a extintores de incendio y equipos de emergencia?						
	¿Se presentan desperfectos en el suelo?						
	El material auxiliar se encuentra en cantidades suficientes y almacenado de forma correcta.						
Limpieza	El piso, mesa de trabajo y muebles se encuentran libres de residuos.						
	¿El piso se encuentra libre de residuos, herramientas u objetos?						
	¿Las máquinas se encuentran libres de polvo, oxido o grasa?						
	¿Se realiza limpieza periódica de las cintas transportadoras?						
	¿Se trabaja en la minimización de las fuentes de suciedad?						
	¿Los documentos de producción se encuentran limpios y ordenados?						
Estandarización	¿Se utiliza el uniforme y se mantiene limpio y en buenas condiciones?						
	¿Se utiliza la lista de comprobación de fin de turno?						
	¿Existen zonas para comer y descansar?						
	¿Se actual sobre las ideas de mejoras recibidas?						
	¿Existen procedimientos escritos que se apliquen continuamente?						
	¿Se mantienen las costumbres de las primeras 3S?						
Seguimiento	¿Se respetan los horarios definidos de ingreso y salida de turno?						
	¿Se devuelven a su lugar las herramientas prestadas por mantenimiento?						
	¿Se realizan controles sobre la limpieza realizada?						
	¿Se reciben sugerencias de cambios o mejoras por parte de los trabajadores?						
	¿Existen procedimientos de mejora y son revisados regularmente?						
	¿Se generan instancias para el intercambio de ideas respecto a mejoras que se pueden realizar en la planta?						

Anexo 9: Visualización de información relevante en Power BI.



Anexo 10 : Visualizaciones de indicadores de producción por área

• Área de Formado



• Área de Paletización



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – FACULTAD DE INGENIERIA
RESUMEN DE MEMORIA DE TITULO**

Departamento de Ingeniería		Industrial	
Título		Plan de acción para la implementación de la metodología 5S en la sección de etiquetado y empaque para la planta productora de aceitunas Arasol S.L	
Nombre Memorista		Ximena Paz Bobadilla Baeza	
Modalidad		Profesor(es) Patrocinante	
Concepto		Eduardo Salazar Hornig	
Calificación			
Fecha		Ingeniero Supervisor	Institución
		Rafael Brenes Guisado	Arasol S.L
Comisión (Nombre y Firma)			
Resumen			
<p>El objetivo de este trabajo fue establecer las directrices principales para la implementación de la metodología 5S en la planta de Arasol S.L, dedicada al aderezo de aceitunas de mesa en el sur de España. Se trabajó en un área piloto, que abarca tres etapas del proceso productivo: etiquetado, formado de cajas y bandejas, y paletización. A través de un diagnóstico inicial, se identificaron problemas como tiempos de paradas prolongados, desorden y suciedad, además de un vago uso de los datos de producción que reúnen día a día. Durante la implementación de las 5S, se clasificaron, ordenaron y limpiaron herramientas y materiales, se estandarizaron procesos y se trabajó en mejorar la comunicación, también se realizaron sugerencias para mantener la motivación de los colaboradores y aprovechar sus habilidades y conocimientos. Pese a que no todas las sugerencias fueron adoptadas por la gerencia de la empresa y algunas siguen en desarrollo, los resultados obtenidos, en mayo de este año, mostraron un incremento del 40% en el cumplimiento de las etapas 5S, una reducción del 26,6% en los tiempos de cambio promedio en comparación con el año anterior, y un índice OEE de 64,19%, superando el promedio del año anterior (59,03%).</p>			

