



Propuesta de mejora en el proceso de extrusión por medio de herramientas de Lean manufacturing en la planta de procesamiento de Itacol en Girón.

Modalidad: proyecto de investigación

Arnold Sneider González Suárez

CC: 1.098.764.195

Pedro Elías Pérez Cancino

CC: 1.095.926.849

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga (08/09/2022)



Propuesta de mejora en el proceso de extrusión por medio de herramientas de Lean manufacturing en la planta de procesamiento de Itacol en Girón.

Modalidad: proyecto de investigación

Arnold Sneider González Suárez

CC: 1.098.764.195

Pedro Elías Pérez Cancino

CC: 1.095.926.849

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnólogo en producción industrial**

DIRECTOR

Sergio Luis Gómez Arteta

Semillero de Investigación en Producción – SIPRO

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER

Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías

Tecnología en Producción Industrial

Bucaramanga: 08/09/2022

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por las Unidades

Tecnológicas de Santander, para optar al título de tecnólogo en

producción industrial, según el acta de comité de trabajo de grado No. 137-02-32

del día 30 de septiembre de 2022. Evaluador: Stephany Cañas Afanador.

Stephany Cañas A.

Firma del Evaluador

Sebastián Jiménez D.

Firma del Director

DEDICATORIA

Dedico este proyecto primero que todo a Dios porque sin el nada esto hubiese sido posible, por todas las oportunidades que me ha permitido en la vida. A mi madre, mi esposa y mi hija deseo dedicarles este gran logro, pienso que en este mundo nadie más que ellas merecen que les dedique mis logros ya que han sido el firme pilar donde siempre me he podido sostener y apoyarme, gracias a ellas y todo su apoyo, su amor, sus consejos y en fin todos aquellos detalles que, aunque parezcan mínimos fueron inmensamente útiles y provechosos para las etapas de mi vida que he enfrentado hasta este momento. A mi padre que siempre me aconsejo y me instruyo para que me preparara no solo académicamente sino también como persona, siempre me dijo que fuera una persona íntegra, sus consejos y palabras siempre están presentes en mi pensamiento y aunque no esté presente, todas sus palabras y consejos me acompañaran por siempre.

Arnold Sneider González Suarez

Primero que todo dedico este proyecto a Dios. A mi madre, mi padre que en paz descansa, a mi compañera de vida, a mis hijas quiero dedicarles este gran logro, ya que sin el apoyo de ellos, la confianza, el amor que nos motiva a ser mejores personas cada día no sería posible cada una de las metas propuestas por nosotros, a mi padre que inculco en mi casa valor para salir de cada adversidad y me demostró que todo en la vida se puede cuando se propone y se obra de buena fe, a la mujer que acompaña mis días y mi vida la que siempre me ha motivado a más y cada día me da el soporte para seguir en cada proyecto que emprendemos.

Pedro Elías Pérez Cancino

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradezco a Dios por permitirme culminar a cabalidad y de manera satisfactoria esta etapa de mi vida, Deseo agradecer a mi padre que, aunque no se encuentre con vida actualmente los valores e ideales impuestos desde pequeño y el ejemplo recibido por parte de él fueron suficientes para crear unas bases sólidas sobre las cuales comenzar a construir mis sueños e ideales. A mi madre que admiro más que a nadie en el mundo, deseo que sepa que agradezco todos los sacrificios que hizo por mí, por lograr darme lo que quizás ella nunca tuvo, pero sí quiso que yo tuviese, por los consejos, el apoyo, su espíritu inquebrantable que siempre me apoyo y animo a seguir adelante. A mi esposa y mi hija que siempre han sido incondicionales y han estado conmigo en cada momento demostrándome que la familia es el pilar donde se sostienen tus sueños. Agradezco a la universidad, mi director de proyecto, los docentes que me instruyeron y mis compañeros.

Arnold Sneider González Suarez

Primero que todo agradecer a Dios por alcanzar esta nueva etapa que con cada paso que se da él está a nuestro lado, a mi padre que aunque hoy no esté con nosotros siempre me demostró que en la vida todo se puede con el tesón y verriquera que lo caracterizó y nos inculco, a mi madre que siempre estuvo para mí, dando los mejores consejos y apoyándome en todo, a mi amada compañera, a mis hijas, a ellas agradecimiento por su amor tan incondicional, por llenarme de alegría, motivos y ganas de siempre salir adelante.

Pedro Elías Pérez Cancino

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| <u>INTRODUCCIÓN</u> | 11 |
| <u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u> | 13 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 14 |
| 1.3. OBJETIVOS | 15 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL | 15 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 15 |
| 1.4. ESTADO DEL ARTE | 16 |
| <u>2. MARCO REFERENCIAL</u> | 20 |
| 2.1. MARCO TEÓRICO | 20 |
| 2.1.1. PRINCIPIOS Y TÉCNICAS DEL LEAN MANUFACTURING | 20 |
| 2.1.2. LA MEJORA CONTINUA DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD..... | 23 |
| 2.1.3. LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTO Y GOLOSINAS PARA MASCOTA..... | 23 |
| 2.1.4. PROCESO DE EXTRUSIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CONCENTRADOS | 26 |
| 2.2. MARCO LEGAL | 29 |
| 2.2.1. ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL RESOLUCIÓN N.02400 DE 1979. | 29 |
| 2.2.2. RESOLUCIÓN 61252 DE 2020 - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO | 30 |
| 2.2.3. RESOLUCIÓN 1407 DE 2018 DE EMPAQUES Y ENVASES..... | 30 |
| 2.2.4. MODELOS NORMATIVOS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD: LAS NORMAS ISO 9000 | 31 |
| 2.3. MARCO HISTORICO | 32 |
| 2.4. MARCO CONCEPTUAL | 35 |
| <u>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION</u> | 38 |
| 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 38 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 3.2. | ENFOQUE Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN | 38 |
| 3.3. | POBLACIÓN Y MUESTRA | 38 |
| 3.4. | INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN | 39 |
| 4. | <u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</u> | 40 |
| 5. | <u>RESULTADOS.....</u> | 44 |
| 5.1. | DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EL ESTADO DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE ITALCOL..... | 44 |
| 5.1.1. | RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA | 44 |
| 5.1.2. | ETAPAS, ACTIVIDADES Y COMPONENTES DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN | 52 |
| 5.2. | ESTRATEGIAS HERRAMIENTAS 5S DE LEAN MANUFACTURING | 59 |
| 5.3. | LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO EXTRUSIÓN EN ITALCOL ... | 67 |
| 6. | <u>CONCLUSIONES.....</u> | 71 |
| 7. | <u>RECOMENDACIONES</u> | 72 |
| 8. | <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> | 73 |
| 9. | <u>APENDICES.....</u> | 76 |
| 10. | <u>ANEXOS</u> | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Esquema herramientas Lean Manufacturing «Caso Toyota» | 21 |
| Figura 2. Estructura de la cadena de la proteína de origen animal | 25 |
| Figura 3. Línea de producción para alimentos concentrados de animales..... | 26 |
| Figura 4. Esquema de fabricación en un solo paso con alimentación divididas | 28 |
| Figura 5. Línea de tiempo de Lean Manufacturing | 36 |
| Figura 6. Método de las 5S en la gestión de proyectos..... | 44 |
| Figura 7. Evidencia fotográfica del área de extrusión..... | 52 |
| Figura 8. Cartel de instrucciones de seguridad en el área de extrusión..... | 53 |
| Figura 9. Beneficios de la implementación de las estrategias 5S..... | 68 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Procedimiento de extrusión | 57 |
| Tabla 2. Anexo 1 sobre el encendido de la máquina..... | 59 |
| Tabla 3. Anexo 2 sobre el apagado de la Máquina | 60 |
| Tabla 4. Anexo 3 sobre el apagado del sistema..... | 61 |
| Tabla 5. Evaluación y seguimiento de clasificación 5S | 62 |
| Tabla 6. Evaluación y seguimiento de organización 5S | 63 |
| Tabla 7. Evaluación y seguimiento de limpieza 5S | 65 |
| Tabla 8. Evaluación y seguimiento de estandarización 5S | 66 |
| Tabla 9. Evaluación de seguimiento 5S | 67 |
| Tabla 10. Formato de lista de chequeo 5S..... | 69 |
| Tabla 11. Preguntas del cuestionario aplicado..... | 78 |

RESUMEN EJECUTIVO

Todas las actividades que no generan valor son consideradas desperdicios y es común encontrarlas dentro de los procesos más complejos y en gran cantidad de empresas de diversos sectores, esto se da por la falta de cultura Lean, de control y medición dentro de estas mismas. Por consiguiente, el presente estudio buscó generar una propuesta de mejoramiento para el proceso de extrusión de la planta de procesamiento Itacol, por medio de la herramienta 5S de lean manufacturing que permita la optimización del proceso. En este sentido, inicialmente se pretendió realizar un diagnóstico al jefe y/o supervisor del proceso de manera gráfica y teórica, para cada una de las etapas, actividades y componentes del proceso, seguidamente se definieron las estrategias de mejora concernientes a la herramienta 5S para fortalecer los aspectos considerados débiles y, por último, se realizó una lista de chequeo facilitando el manejo y seguimiento de las mejoras 5S propuestas demostrando la importancia que tiene el Lean Manufacturing en el ámbito industrial.

Metodológicamente el estudio maneja un tipo de investigación descriptiva utilizando un enfoque mixto, este recolecta, analiza y brinda datos cuantitativos y cualitativos; y maneja un método de análisis, y la recolección de información mediante fuentes primarias (cuestionario) y secundarias (investigaciones, prensa, revistas, etc.). Por último, se presentan los resultados obtenidos, entre los cuales están el diagnóstico realizado (respuestas del cuestionario y fotografías de etapas y procedimientos) al proceso, proponiendo estrategias de 5S y generando una lista de chequeo.

PALABRA CLAVE: Lean manufacturing, Optimización, Proceso de extrusión, 5S.

INTRODUCCIÓN

El Lean Manufacturing hace referencia a las herramientas que buscan mejorar los procesos operativos de una empresa. Para Padilla (2010), el objetivo principal de este enfoque es reducir y eliminar la mayor cantidad posible de desperdicios operativos, incluido el tiempo, el transporte, el almacenamiento, la maquinaria e incluso el personal, factores que con el tiempo se han convertido en el obstáculo de muchas empresas. Si bien estas técnicas siempre han estado asociadas al sector industrial, su filosofía y nuevas formas de pensar, planificar y tomar decisiones.

Lean manufacturing no es sólo una manera más eficiente de gestionar las empresas y sus procesos; también es una nueva forma de pensar, planificar y decidir, siendo el objetivo principal las necesidades del cliente y generar valor a lo largo de cada uno de los procesos llevados a cabo. De esta forma, todo lo que no genere valor serán fácilmente detectados, por lo que los llamados desperdicios serán eliminados para evitar sobrecostos, pérdidas de tiempo o espacio (Gualdrón y Paipa, 2022). Por otra parte, lo cierto es que las tecnologías de la información de la comunicación y los nuevos avances tecnológicos marcan un cambio en la forma de prestar los servicios y ejecutar los procesos integrando nuevos métodos de automatización.

Hoy en día, no solo el desarrollo de empleados profesionales, sino también los recursos humanos deben tener la capacidad de realizar múltiples tareas, lo que les permite participar e influir en el proceso de cambio y mejora de la empresa (Ruiz y Diaz, 2013). Por su parte, la idea de la mejora continua en la empresa Itacol, asume que los estilos de vida en los entornos laboral, social y económico que merecen optimizarse periódicamente mejorando los estándares de desempeño que a su vez conducirán a una mayor calidad, eficiencia y productividad a largo plazo.

La empresa Itacol se especializa en la fabricación, distribución, venta y exportación de alimentos concentrados para todas las especies pecuarias, venta de materias primas y premezclas, identificando problemas en la estandarización de tiempos de producción, retrasos por errores, desperdicios, que no permiten el crecimiento del proceso y los alejan de una cultura Lean, y los pocos tipos de control directo sobre sus procesos. Para profundizar en lo expuesto, se ejecuta un diagnóstico al jefe y/o supervisor del proceso de manera gráfica y teórica, para cada etapa, actividad y componente, definiendo las estrategias de mejora 5S y realizando una lista de chequeo facilitando su manejo y seguimiento.

Así pues, el presente proyecto investigativo consta de siete capítulos principales. Inicialmente, el primer capítulo cubre el planteamiento del problema, la descripción, la contextualización, el análisis, las preguntas orientadoras y la definición del problema, la justificación y el establecimiento de objetivos. En el segundo capítulo, la investigación establece las categorías básicas con base en los antecedentes, fundamentos filosóficos, conceptuales y legales, permitiendo desarrollar un marco teórico relacionado con las variables a trabajar.

El capítulo tres incluye el tipo de investigación, método, enfoque, tamaño de la población y cuestionarios. Se establecen técnicas y herramientas para recolectar información, se desarrolla un plan para recolectar, procesar y analizar información; El capítulo 4 contiene las etapas para realizar una investigación. El quinto contiene los resultados obtenidos, el análisis e interpretación de datos y por último en los capítulos seis y siete, se definen las conclusiones y recomendaciones obtenidas.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todas las actividades que no generan valor dentro de una empresa son consideradas desperdicios y es común encontrarlas dentro de los procesos más complejos y en gran cantidad de empresas de diversos sectores, esto se da por la falta de cultura Lean, de control y medición dentro de estas mismas (Palencia, 2018). Para confirmar esto, se procede a realizar un análisis de la situación actual de la empresa Itacol que es una empresa colombiana especializada en la fabricación, distribución, venta y exportación de alimentos concentrados para todas las especies pecuarias, venta de materias primas y premezclas y la cual no cuenta con una estandarización de tiempos de producción, esto producto de la gran cantidad de referencias que se producen diariamente.

Aunque estos tiempos no están establecidos, se cuentan con estimados muy cercanos a la realidad que ha surgido de la experiencia y han permitido realizar una planeación ajustada a la producción sin producirse retrasos por errores en esta misma. Dentro del proceso de extrusión con ayuda de los operarios, se determinaron las posibles actividades que se presentan dentro de la empresa que pueden generar desperdicios, que no permiten el crecimiento del proceso y los alejan de una cultura Lean, entre los que están: transporte, espera, sobreproducción y defectos. De igual manera, se conoce que la empresa ha generado pocos tipos de control directo sobre sus procesos.

Ayudando que las técnicas Lean traerían múltiples beneficios en la empresa, se formula la pregunta: ¿Cómo se puede mejorar el proceso de extrusión en la planta de procesamiento de Itacol empleando herramientas de Lean manufacturing?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfocará en estudiar como la inserción de la cultura Lean mediante diversas herramientas puede generar un impacto de mejora en las etapas involucradas en el proceso de extrusión de la empresa Itacol, logrando disminuir los desperdicios que se generan a lo largo de este. Implementar entonces la metodología Lean Manufacturing, se convierte en un aspecto clave en la producción de la empresa que apunta a generar un mejoramiento alrededor de los desperdicios, tiempos de entrega y la calidad del producto.

A partir de la instauración de las nuevas políticas de la empresa y la falta de una cultura Lean dentro de empresa, se despertó el interés por generar un impacto en la mejora directa sobre el proceso y las actividades que en este se desarrollan. Se busca de esta manera, trabajar en el correcto aprovechamiento del tiempo de trabajo, reduciendo los tiempos de espera, realizar el aprovechamiento total de las máquinas, trabajando al nivel de la velocidad establecido y finalmente sobre la calidad del producto del proceso.

Bajo esta necesidad, el proyecto se justifica por las etapas de proceso que deben ser mejoradas a nivel de los desperdicios que las envuelven, todo esto es percibido por la observación directa del comportamiento de la planta y apoyado por el supervisor del mismo proceso, quien bajo sus lineamientos establece la necesidad de adoptar la metodología Lean dentro de sus procesos.

Así mismo aporta valor a las líneas investigativas del programa de Tecnología en Producción Industrial de las Unidades Tecnológicas de Santander, y contribuye académicamente a la aplicación del conocimiento adquirido por el estudiante en su ciclo tecnológico. De igual manera genera un antecedente para futuros proyectos

en el mismo campo. Industrialmente, la contribución del proyecto apunta a mejorar el proceso extrusión de la empresa, disminuir los tiempos de retraso, crear en los operarios una cultura de mejora continua y satisfacer en mayor proporción y menos tiempo las necesidades del cliente.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. *Objetivo general*

Genera una propuesta de mejoramiento para el proceso de extrusión de la planta de procesamiento Itacol, por medio de la herramienta 5S de lean manufacturing que permita la optimización del proceso.

1.3.2. *Objetivos específicos*

1. Diagnosticar la situación actual y el estado del proceso de extrusión de la empresa Itacol, por medio de cada una de las etapas, actividades y componentes del proceso de manera gráfica y teórica, por medio de estudios visuales e información brindada por la empresa con la aplicación de un cuestionario de buenas prácticas de manufactura para ver la importancia que estas tienen en la empresa.
2. Elaborar una propuesta de mejora del proceso de extrusión, por medio de diversas estrategias concernientes a la herramienta 5S de Lean manufacturing, que permitan fortalecer los aspectos que se consideren débiles dentro de su funcionamiento actual.
3. Generar una lista de chequeo para el proceso extrusión de la empresa, facilitando el manejo y seguimiento de las mejoras propuestas de la herramienta 5S y demostrando la importancia que tiene el Lean Manufacturing en el ámbito industrial.

1.4. ESTADO DEL ARTE

Inicialmente, en cuanto al proceso de extrusión y las mejoras que este puede tener por medio de las diversas técnicas Lean, sin importar la industria en la que se desarrolle, es importante mencionar el aporte de Loayza (2017), quien en su investigación titulada: “Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de extrusión en Koplast Industrial S.A.C”, tuvo como objetivo determinar como la aplicación Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de extrusión en la empresa Koplast Industrial S.A.C. El desarrollo de la investigación tiene como bases a Hernández y Vizán (2013) con “Lean Manufacturing y sus dimensiones de optimización en el proceso y agregación de valor al producto”, y el autor Gutiérrez (2010), con “La productividad y sus factores eficiencia y eficacia”. Su finalidad aplica un nivel descriptivo explicativo según su naturaleza cuantitativa y cuya población estuvo conformada por la producción de tubería de PVC medidos durante 30 días de trabajo en el área de extrusión. Se utilizó como instrumento fichas de observación y recolección de datos. La conclusión indicó que la implementación de herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en 15,852 tubos en 30 días del mes de noviembre, y se logró incrementar la eficacia en un 11.35% y la eficiencia en un 11.70%.

Seguidamente, los autores Cruz y Flores (2017) en su investigación: “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de extrusión en una empresa del sector metalúrgico”, estudiaron el área de extrusión de la empresa Metales Industriales Copper S.A., los objetivos del estudio fueron reducir los tiempos de producción, aumentar la producción de varillas de latón y reducir los costos de producción, para lograrlo se utilizó una investigación de tipo y nivel aplicado explicativo con diseño experimental prospectivo con un enfoque cuantitativo. Las técnicas que se utilizaron fueron herramientas de la Ingeniería

Industrial como DOP, DAP, Diagrama de Hilos, Diagrama de Bloques que se elaboran mediante la problemática en el punto de estudio. Mediante la obtención de los datos y resultados fueron procesados en hojas de Excel de Microsoft Office. La investigación como tal alcanzó los resultados siguientes:

- a) Se redujeron tiempos de producción en 53.15% conforme a la prueba realizada.
- b) Se incrementó la producción de varilla de latón por turno de 6 piezas por prensada a 8 piezas por prensada, incrementando rendimiento en 33.33%.
- c) Se redujeron costos de producción en 34.71% conforme a la prueba realizada.

El control de calidad representa un factor clave para la competitividad y la productividad de la totalidad de empresas. La gestión y aseguramiento de la calidad deben asumir la sostenibilidad y establecimiento de los productos que cumplan con las especificaciones que requiere el cliente; en este sentido, se establece la importancia de un proceso con procedimientos adecuados para obtener un rendimiento óptimo en la empresa.

Por tanto, El siguiente trabajo propuesto por Palencia (2018) y titulado "Identificación de oportunidades de mejora en procesos de producción mediante Lean Manufacturing en la Planta Aba de Distraves SAS", contiene propuestas de mejora para los procesos de producción de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves SAS usando como la metodología Lean Manufacturing. Las propuestas fueron generadas con el fin de reducir los tiempos de paro de cada uno de los procesos que involucraban la producción del alimento, mejorando el aprovechamiento de las máquinas y trabajando a la velocidad para las que están cambiando los índices de calidad, todo esto alrededor de la eliminación de los 7+1 desperdicios que involucran un proceso a través de las herramientas TVC, SMED y gestión visual. Para crear una cultura Lean dentro de la planta, se cumplió con un plan de tres etapas, la primera fue un proceso de reconocimiento, recolección de

información y capacitación con los operarios de cada uno de los procesos involucrados en la mejora. La segunda etapa comprendía el análisis, identificación de necesidades y falencias dentro de proceso.

Para identificar la importancia de las diversas herramientas Lean que mejoran la calidad de los productos, también es importante mencionar el artículo de Estrella y Fuentes (2020), llamado "Propuesta de mejora para reducir los productos no conformes en una empresa de plásticos, utilizando herramientas de Lean Manufacturing", el cual se centra en la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el sector dedicado a la manufactura de plásticos, en donde, se aplicaron métodos para reducir tiempos de preparación de maquinaria, para reducir las fallas de productos en proceso y reducir las paradas de máquina, los cuales son las metodologías 5'S, SMED y TPM. Además, se demuestra que la aplicación de estas influye de manera sustancial en la mejora de la productividad global de la empresa al atacar los procesos críticos que generan una mayor cantidad de contrariedades en la empresa. El objetivo fue lograr la reducción de productos no conformes en las áreas críticas del proceso productivo que afectan la fiabilidad de los productos terminados que son distribuidos a los clientes.

Así mismo, Burgos (2020), presenta un "Análisis operativo de la planta de producción de una empresa de plásticos basado en la herramienta Lean Manufacturing para la mejora continua de sus procesos", este tiene el objetivo principal la implementación en sus operaciones de la metodología Lean Manufacturing. Con esto se propone realizar la mejora de los procesos de producción permitiendo establecer nuevos procedimientos de operación, así mismo, establecer una cultura organizacional para sostener y divulgar el pensamiento Lean en la empresa, la cual se ha realizado con la ayuda de varias herramientas de manufactura esbelta para detectar causas que originan los problemas como algunas maquinarias que están obsoletas afectando el atraso de en la entrega de los

productos y constantes paralizaciones en las líneas de producción donde se han detectado muchos desperdicios en el proceso de extrusión con pérdida muy cuantiosa de dinero. Al emplear la Filosofía Lean como fundamento técnico, se ha hecho el uso de varias herramientas de procesos, calidad, mantenimiento e ingeniería de métodos y en conjunto al programa de capacitación y motivación, que mejorará todos los procesos recuperando la inversión en el lapso de dos años con excelentes beneficios a futuro.

Finalmente, Blandón, Espinal y Moncada (2021), en su investigación titulada: "Estudio de caso: Desarrollo de una metodología (DMAIC o Seis Sigma) para evaluación de mermas de materia prima en la planta de alimentos balanceados de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano", realizan un estudio en la planta de concentrados para consumo animal y se investigaron las causas de mermas y pérdidas. Al momento de medir mermas, no hay una metodología fija en la que se puede confiar, pero se puede desarrollar la que mejor se ajuste al proceso productivo. Para contrarrestar esto se presentó un diseño metodológico basado en el método Seis Sigma la cual es una implementación rigurosa cuyo objetivo es mejorar el rendimiento de los procesos al disminuir costos, este permite medir y reflejar el control que se tiene en cualquier proceso. Se sabe que el cambio de hábitos dentro de una organización representa retos basados en fuertes liderazgos y de planificaciones rígidas. La secuencia de trabajo para el empleo de la metodología se ve desarrollada en el siguiente estudio y propuesta de diseño con el fin de mejorar la producción y prevenir las mermas en la planta de concentrados para consumo animal de Zamorano.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO

Los alimentos para animales domésticos expandidos secos se produjeron por primera vez a través de la cocción de la extrusión en los años 50. El mercado de alimentos para mascotas tuvo un crecimiento exponencial y continúa en crecimiento en todo el mundo, por esto las teorías que influyen en este comportamiento son:

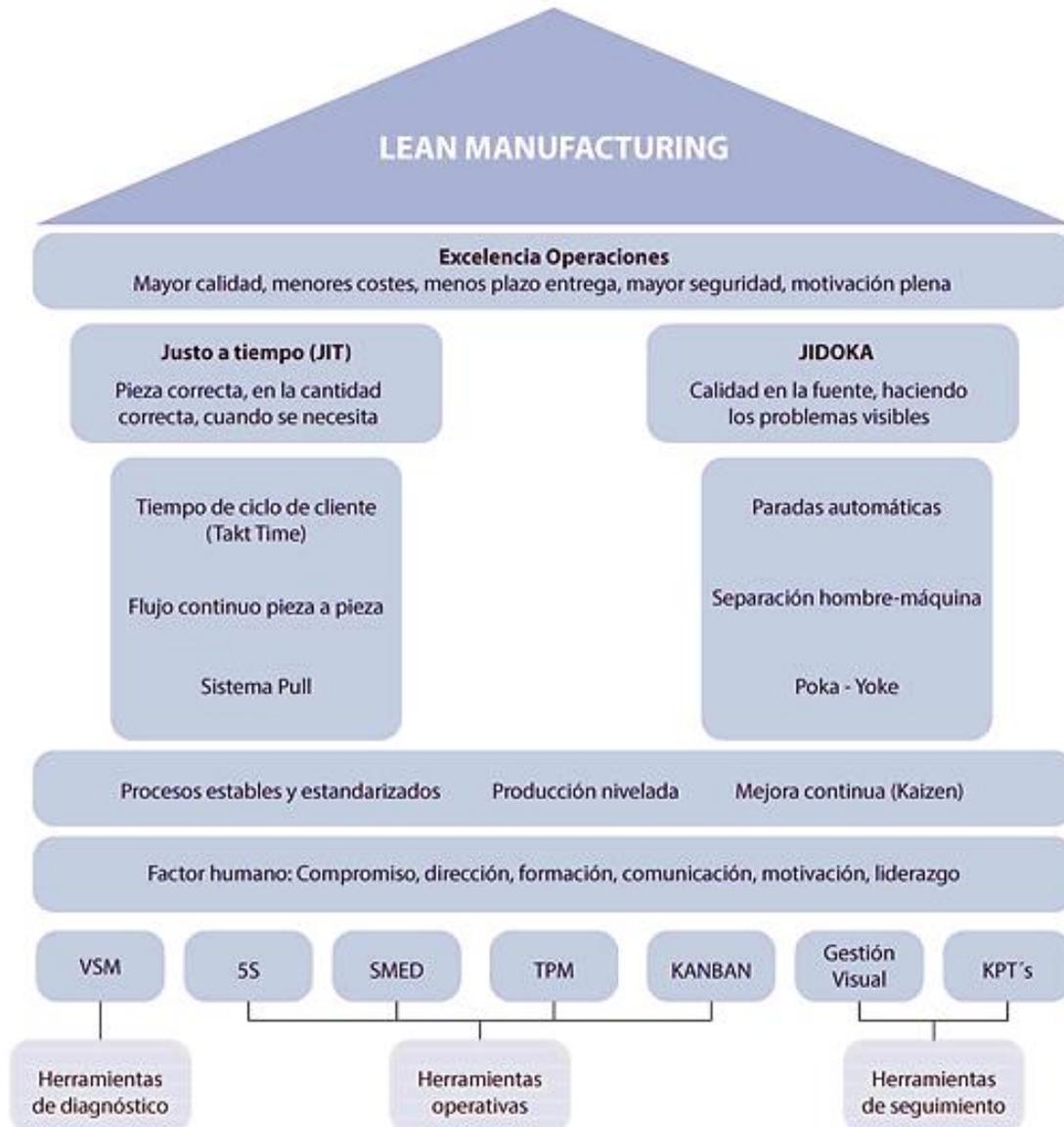
2.1.1. Principios y técnicas del lean manufacturing.

Se refiere a una filosofía de producción o “producción esbelta”, la cual es reconocida como una gran herramienta para toda empresa grande o pequeña debido a la flexibilidad e implementación practica que puede llegar a poseer, ya que a pesar de haber nacido en la industria de Toyota muchas empresas a lo largo del mundo han encontrado la manera de aplicar sus conceptos y conocimientos (Orjuela, 2017). El sistema de producción Toyota, quiere decir hacer más con menos –menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales-, siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea.” (p.19). Con el propósito de entender mejor, exponen los 5 principios básicos que rigen a esta filosofía:

Las empresas deben esforzarse por eliminar los desperdicios y los costos de sus procesos comerciales para lograr el mejor precio posible para el cliente y brindar el mayor beneficio a la empresa (Da Silva, 2017).

De tal manera en la siguiente figura se puede observar toda la estructura de lo que propone esta filosofía de producción esbelta.

Figura 1. Esquema herramientas Lean Manufacturing «Caso Toyota».



Fuente: Sarria, Fonseca y Bocanegra, 2017.

La filosofía Lean Manufacturing tiene como objetivo mejorar y optimizar el sistema de producción, tratando de eliminar o reducir todas las actividades que no agregan valor al proceso productivo. Se basa en los siguientes cinco pilares principales:

1. **Gestión de la Calidad Total (TQM):** la mejor calidad del producto solo se puede lograr integrando la calidad total en todos los procesos involucrados en su producción, desde la materia prima hasta la entrega al consumidor.
2. **Just in Time (JIT):** “Justo a Tiempo”, esta palabra se utiliza para denominar la idea de que todo lo que entorpece y ralentiza la producción es innecesario y debe ser eliminado, especialmente durante la distribución. Todo tiene que ocurrir en el momento y lugar adecuado.
3. **Mejora Continua (Kaizen):** procedente del japonés (kai: cambio; zen: mejorar), se basa en buscar constantemente formas de mejorar, cambiando uno o más procesos para hacerlo más eficiente.
4. **Teoría de las Restricciones (TOC):** se basa en la premisa de que se deben encontrar y corregir cuellos de botella o debilidades en cualquier proceso de fabricación para mejorar el proceso y así mejorar la alta eficiencia.
5. **Reingeniería de procesos:** tiene como objetivo reducir los costos a nivel empresarial y eliminar las redundancias del proceso, sin embargo, esta es una estrategia poderosa en cualquier ámbito empresarial requerido.

Para seguir siendo competitivas y crear valor para los clientes, muchas empresas industriales (o de servicios) eligen utilizar enfoques lean. “Esta mayor competitividad se debe a una serie de beneficios experimentados dentro de la empresa en la jerarquía” (Salinas, 2018). Estos son algunos ejemplos de los beneficios logrados, como aumento de la productividad, mejor calidad, aumento significativo de las utilidades, aumento de las ventas, aumento de la plusvalía, reducción de los turnos

de trabajo, reducción del inventario y rendimiento del mismo, menores tiempos de entrega y menores costos de producción (SIT Consultores, 2021).

2.1.2. La mejora continua de la productividad y calidad.

Hoy en día, para lograr una ventaja competitiva, una empresa debe exponerse al cambio hacia la mejora continua y la omnipresencia a todos los niveles de la estructura organizacional, por lo que todo gerente ante los desafíos debe tener una nueva visión cada día elevando los estándares o metas de productividad (Ruiz y Díaz, 2013). Las empresas deben enfocarse en comprender las necesidades de sus clientes, ya que sus necesidades cambian de manera tan dinámica que es necesario desarrollar métodos prácticos para que esto suceda. Este cambio se convierte en una valiosa oportunidad para mejorar su posición competitiva.

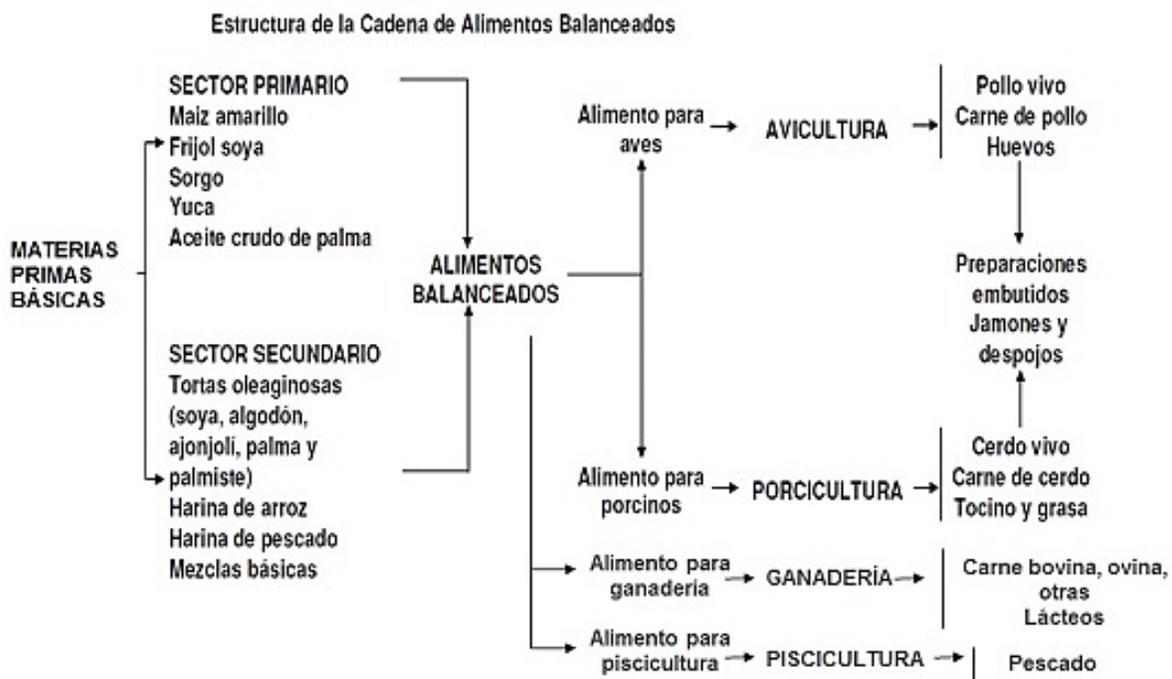
Hoy en día, no solo el desarrollo de empleados profesionales, sino también los recursos humanos deben tener la capacidad de realizar múltiples tareas, lo que les permite participar e influir en el proceso de cambio y mejora de la empresa. La capacitación aumenta la productividad, pero generalmente requiere el compromiso colectivo de una organización para participar en un proceso de mejora continua que involucre a la gerencia o jefes y empleados de la empresa (Ruiz y Diaz, 2013).

La idea de la mejora continua asume que los estilos de vida en los entornos laboral, social, económico y doméstico que merecen optimizarse periódicamente mejorando los estándares de desempeño que a su vez conducirán a una mayor calidad, eficiencia y productividad a largo plazo.

2.1.3. Líneas de producción de alimento y golosinas para mascotas.

La cámara de la industria de alimentos balanceados reúne las principales empresas del país que producen alimentos concentrados para animales en sus diferentes líneas: avicultura, porcicultura, ganadería, otras especies menores, mascotas y acuicultura (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2022). La Industria de Alimentos Balanceados es el eslabón agroindustrial en la cadena del sector pecuario que se encarga de convertir las materias primas de origen agrícola y subproductos de la industria del azúcar y molinería, en alimento para la producción de carne de pollo y cerdo, huevo, leche, quesos y derivados lácteos y embutidos entre otros. Estos alimentos son importantes en términos nutricionales, ya que algunos de estos alimentos son la fuente primaria de proteína animal que requiere el organismo para su normal desarrollo. También se encarga de la elaboración de alimento para otras especies animales como mascotas, conejos, equinos y peces.

Figura 2. Estructura de la cadena de la proteína de origen animal.



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022.

La línea de producción de alimentos para mascotas de extrusión en frío se utiliza especialmente para producir bocadillos de carne seca 100% y actúa como golosinas para perros y gatos. Además, se pueden producir galletas con forma, golosinas rellenas de núcleo cambiando fácilmente los moldes (Machinery, 2022).

Figura 3. Línea de producción para alimentos concentrados de animales.



Fuente: Maya Henao, 2016.

2.1.4. Proceso de extrusión en la elaboración de concentrados.

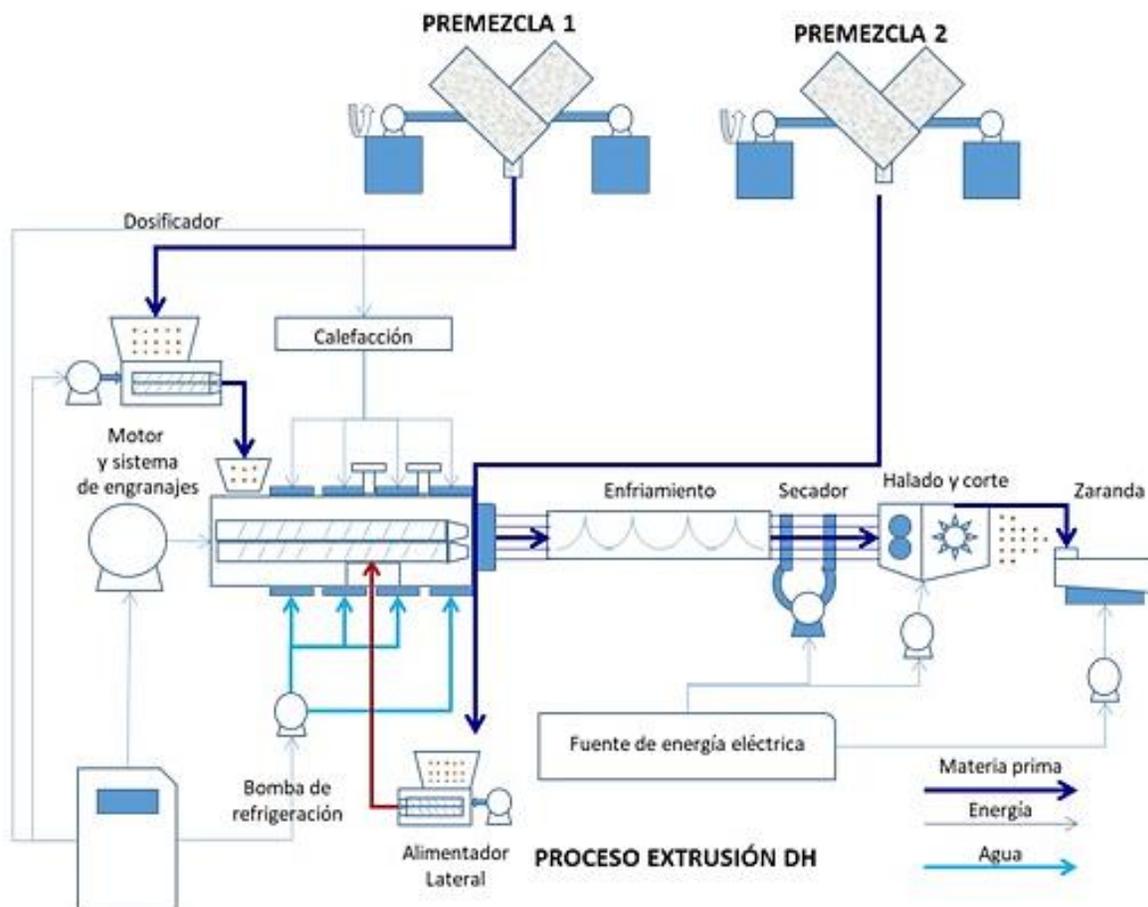
El proceso de extrusión, de una manera simplificada, es la operación de moldear un material plástico o una masa, forzándola a través de una matriz. El procesamiento de extrusión comercial de productos alimenticios se viene aplicando desde hace más de 60 años. La extrusora fue utilizada por primera vez como un dispositivo continuo de cocción a finales de la década de 1930. La primera aplicación comercial de este proceso de cocción por extrusión fue a mediados de la década de 1940. El producto final fue la harina de maíz directamente expandida (All Extruded, 2019). Actualmente, el proceso de extrusión se ha convertido en un sistema primario de cocción continua en la producción comercial de la mayoría de los alimentos.

Los alimentos para animales domésticos expandidos secos se produjeron por primera vez a través de la cocción de la extrusión en los años 50. El mercado de alimentos para mascotas tuvo un crecimiento exponencial y continúa en crecimiento en todo el mundo. Existen numerosos ejemplos de operaciones de extrusión en toda su historia, como los alimentos, lo cuales incluyen la producción de alimentos para humanos, alimentos para mascotas, acuícolas, etc. Rossen y Miller en 1973 ofrecieron la siguiente definición práctica: "La extrusión de alimentos es un proceso en el cual un material alimenticio es forzado a fluir bajo una o más variedades de condiciones de mezclado, calentamiento y cizallamiento, a través de un molde que está diseñado para establecer un formato (All Extruded, 2019).

Una extrusora de alimentos es un dispositivo que acelera el proceso de modelado y reestructuración de ingredientes alimenticios. La extrusión es una operación unitaria altamente versátil que puede aplicarse a una variedad de procesos alimentarios. Las extrusoras pueden ser usadas para cocción, formar, mezclar, texturizar y moldear productos alimenticios bajo condiciones que favorezcan la

retención de calidad, alta productividad y bajo costo (All Extruded, 2019). El uso de extrusoras para cocción tuvo una rápida aceptación en las industrias de alimentos y raciones en el transcurso de su historia.

Figura 4. Esquema de fabricación en un solo paso con alimentación divididas.



Fuente: Hernández, Ortiz y Mejía, 2019.

Las principales ventajas de la tecnología de extrusión según All Extruded (2019), en comparación con los métodos tradicionales de procesamiento de alimentos y raciones basados en Smith (1969) y (1971) con modificaciones incluyen:

- **Adaptabilidad:** La producción de una amplia variedad de productos es viable, alterando ingredientes menores y las condiciones de operación de la extrusora. Los procesos de extrusión son notablemente adaptables para acomodar la demanda del consumidor por nuevos productos.
- **Características del producto:** produce una variedad de formas, texturas, colores y apariencias, lo que no es viable usando otros métodos de producción.
- **Eficiencia energética:** las extrusoras operan con humedad relativamente baja mientras cocinan productos alimenticios, lo que es necesario menor resecado.
- **Bajo costo:** La extrusión tiene un costo de procesamiento menor que otros procesos. La economía de materia prima (19%), mano de obra (14%) e inversión de capital (44%) al usar el proceso de extrusión fueron reportados por Darrington (1987). El procesamiento de extrusión también requiere menos espacio por unidad de operación que los sistemas de cocción tradicionales.
- **Nuevos alimentos:** puede modificar proteínas animales y vegetales, almidones y otros materiales alimenticios para producir una variedad de nuevos productos.
- **Productividad y control automatizado:** una extrusora proporciona procesamiento continuo de alto rendimiento y puede ser totalmente automatizado.
- **Alta calidad del producto:** Como la extrusión es un proceso de alta temperatura / corto período de tiempo (HT / ST), minimiza la degradación de los nutrientes de alimentos mientras mejora la digestibilidad de proteínas (desnaturalización) y de los almidones (gelatinización). La cocción por extrusión a altas temperaturas

también destruye compuestos antinutricionales, es decir, inhibidores de tripsina y enzimas indeseables, tales como lipasas, lipoxidasas y microorganismos.

- Ningún efluente: es una ventaja muy importante para las industrias de alimentos y alimentos, ya que las nuevas regulaciones ambientales son rigurosas y costosas. La extrusión produce poco o ningún flujo de residuos.
- Ampliación del proceso: Los datos obtenidos de la planta piloto de extrusión pueden ser usados para escalonar el sistema de extrusión para producción.
- Uso como reactor continuo: Las extrusoras se utilizan como reactores continuos en varios países para desactivar aflatoxinas en harinas de maní y destrucción de alérgenos y compuestos tóxicos en salvado de semillas y oleaginosas.

2.2. MARCO LEGAL

Las normas de seguridad industrial incluyen un conjunto de reglas para la seguridad y el mantenimiento de la vida, la salud y la integridad de los trabajadores, el medio ambiente y el mantenimiento de condiciones óptimas en el lugar de trabajo donde están expuestos Operar y mantener equipos y herramientas y utilizarlos en un ambiente necesario. y adecuado para el desempeño de la actividad laboral. Ciertos elementos de las operaciones de producción y servicio de alimentos en el sector de la restauración están sujetos a las normas de seguridad industrial vigentes en Colombia, por lo que la regulación de los métodos de ensayo se basa en:

2.2.1. Estatuto de seguridad industrial Resolución N.02400 de 1979.

Establece ciertas reglas para la vivienda, la salud y la seguridad en el lugar de trabajo. El Ministro de Trabajo y Previsión Social ejerce las facultades que le otorgan los artículos 348 del Código Material del Trabajo, 10 del Decreto N.13 de 4 de enero de 1967 y 10 a del Decreto N.062 de 16 de enero de 1976; aplicables a todos, sin perjuicio de las normas específicas, tendientes a conservar y conservar la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades laborales, lograr condiciones sanitarias y de bienestar social óptimas para los trabajadores que realizan las diferentes actividades (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1979).

2.2.2. Resolución 61252 de 2020 - Instituto Colombiano Agropecuario - ICA

Por medio de la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el registro de los fabricantes e importadores de alimentos para animales, así como los requisitos y el procedimiento para el registro de alimentos para animales y se dictan otras disposiciones. La presente Resolución rige a partir su fecha de publicación en el Diario Oficial y deroga las resoluciones ICA 2358 de 2000, 1698 de 2000, 353 de 1998 y 1056 de 1996 en lo relacionado con alimentos para animales y las directivas ICA técnicas relacionadas con alimentos para animales, y demás disposiciones que le sean contrarias (Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, 2020).

2.2.3. Resolución 1407 de 2018 de empaques y envases.

En Colombia las reglas de juego alrededor del reciclaje acaban de cambiar a partir de la entrada en vigencia de resolución 1407, reglamentada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La norma, entró en vigencia el 2018 y ordena que las empresas tienen como fecha límite el 31 de diciembre de 2020 y las compañías que inician a operar en 2021 tendrán hasta el 31 de diciembre de ese año para

recoger el 10% de los empaques y envases que dispongan en el mercado nacional (Ministerio del Medioambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

El objetivo de esta ley es aumentar la cantidad de residuos que se reciclan y se reutilizan en el país. Actualmente, según datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) en el país se generaron 12 millones de residuos sólidos en 2019 y solo se recicló el 16,5% (Ministerio del Medioambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). La normativa estará dirigida a residuos sólidos no peligrosos, que en su mayoría se producen en hogares, divididos entre orgánicos, que constituyen cerca de 61,3% del total, seguidos del metal (18,5%), plástico (10,7%), cartón y papel (6,55%) y vidrio (2,4%). Además, se incluyen otros residuos como escombros ocasionados por las demoliciones, llantas, colchones y muebles.

Según el documento los desechos deberán reincorporarse de nuevo al ciclo económico y anualmente la cifra de captación deberá ir en aumento, comenzando con el 10% en 2021, para luego aumentar en 2% y 3% hasta llegar al 30% al cierre de 2030. Además, según lo expuesto en la normativa, las empresas deberán invertir en investigación y desarrollo del ecodiseño para cumplir con el proceso y generar sensibilización y cultura ciudadana alrededor del adecuado manejo de estos materiales (Ministerio del Medioambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

2.2.4. Modelos Normativos de Gestión de la Calidad: Las normas ISO 9000.

La ISO 9000 entiende un sistema de gestión de la calidad como parte integral del sistema de gestión de una organización, y la ISO 9000:2000 define un sistema de gestión de la calidad como aquella parte del sistema de gestión de una organización que se centra en la consecución de resultados relacionados con los objetivos de la

calidad (Asociación Española de la Calidad, 2019). También sirve como el sistema de gestión y gestión de la calidad para la organización.

Finalmente, de acuerdo con la Ley N. 872 del 30 de diciembre de 2003, se establece un sistema de gestión de la calidad aplicable dentro de los organismos estatales como una herramienta de gestión sistemática y transparente para orientar y evaluar las actividades de las organizaciones sobre calidad y satisfacción social.

El modelo de la norma ISO 9001:2000 contiene los siguientes principios y alcances: organización enfocada al cliente, liderazgo de la dirección, participación personal, enfoque basado en procesos, enfoque de sistema para la gestión, mejora continua, enfoque (objetivo) basado en hechos para la toma de decisiones y relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

2.3. MARCO HISTORICO

La técnica de organizar la producción surgió a principios del siglo XX de la mano de F.W. Taylor y Henry Ford, quienes formalizaron y sistematizaron el concepto de producción en masa vigente desde finales del siglo XIX y encontraron ejemplos más apropiados en los fusiles estadounidenses o las turbinas europeas (González, 2019). Taylor sienta las bases para una organización productiva con la aplicación del método científico a los procesos, tiempo, equipos, las personas y el movimiento.

Posteriormente, Henry Ford introdujo la primera línea de producción de automóviles, en la que hizo un uso extensivo de la estandarización de productos, utilizando máquinas para realizar tareas básicas, simplificando la cadena de actividades y revelando poco a poco los procesos, sincronización de procesos, especialización laboral y capacitación especializada (González, 2019).

En 1902, Sakichi Toyoda (fundador de Toyota Motor Corporation) inventó un dispositivo que detenía el telar cuando el hilo se rompía y le indicaba al operador con una señal visual que la máquina necesitaba atención. Este sistema de "automatización similar al humano" permite separar a los humanos de las máquinas, lo que genera enormes ganancias de productividad y fomenta mejoras en los métodos de trabajo utilizados hasta la fecha (Contreras, Huertas y Portugal, 2021).

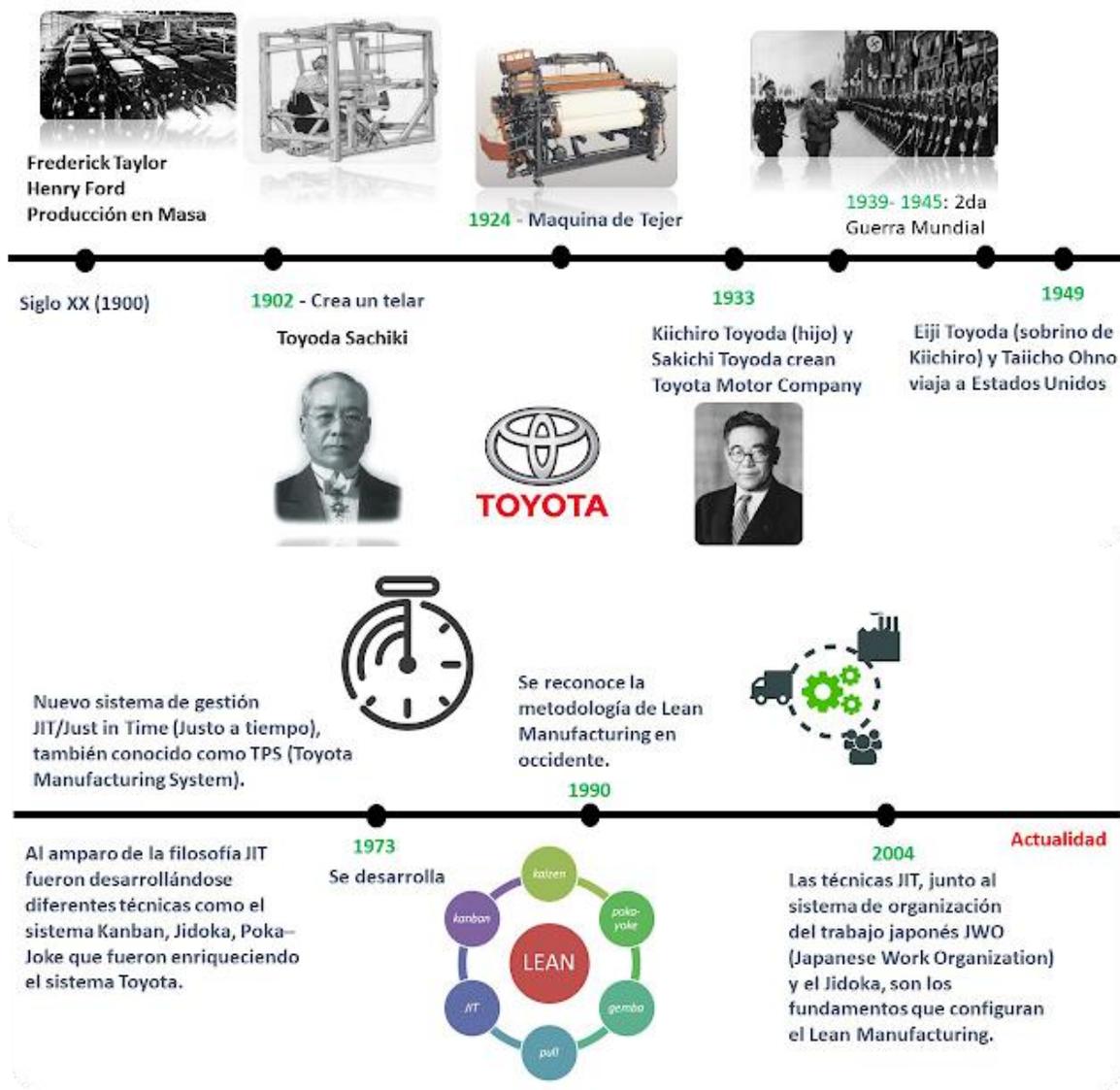
En 1929, Toyota vendió los derechos de la patente de su telar a la empresa británica Pratt Brothers y encomendó a su hijo Kiichiro invertir en la industria del automóvil, lo que dio origen a Toyota. Al igual que otras empresas japonesas, esta empresa enfrenta el desafío de reconstruir una industria competitiva en un escenario posterior a la Segunda Guerra Mundial (Contreras, Huertas y Portugal, 2021). El desafío para los japoneses es aumentar la productividad sin recurrir a economías de escala.

A fines de 1949, los dos jóvenes ingenieros de la compañía, Eiji Toyoda y Ono Ohno (ahora considerados los padres de la manufactura esbelta) se dieron cuenta de que el sistema estadounidense no funcionaría en Japón y que en el futuro requeriría la construcción de varias plantas pequeñas y de bajo costo. Concluyen que esto se puede lograr evitando el inventario y una amplia gama de desperdicios, incluidos los que explotan los recursos humanos (González, 2019). Con este descubrimiento, Ohno sentó las bases para un nuevo sistema de gestión JIT (justo a tiempo).

Sin embargo, no fue hasta principios de la década de 1990 cuando el modelo japonés tuvo una gran influencia en Occidente con la introducción de Womack, Jones y Roos (Contreras, Huertas y Portugal, 2021). Este libro es una compilación del "Diseño de vehículos motorizados" realizado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) para comparar los sistemas de producción en Japón, Europa y Estados Unidos principalmente, países en donde el Lean tuvo sus inicios. En esta

publicación se utilizó por primera vez el nombre Lean Manufacturing, aunque en principio es solo una forma de occidentalizarlo, ya que estas técnicas se utilizan en Japón desde hace décadas (Matías, 2013).

Figura 5. Línea de tiempo de Lean Manufacturing.



Fuente: Universidad Tecnológica de Santiago UTESA, 2019.

Por último, para describir la historia de Lean Manufacturing, los principios de calidad total y mejora continua se aplicaron plenamente en la búsqueda de la eficiencia de procesos a nivel empresarial, lo que permitió un cambio de mentalidad que llevaría décadas para las fábricas occidentales.

2.4. MARCO CONCEPTUAL

Para comprender mejor el contexto en el que se encuentra el sector y la empresa, se profundiza en algunos conceptos que permiten entender lo importante de la situación y el entorno de la misma partiendo del conocimiento Lean:

Acciones correctivas: acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable (Luna, 2019).

Acciones preventivas: acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial indeseable (Luna, 2019).

Alta productividad / control automatizado: Una extrusora tiene un procesamiento continuo de alto rendimiento y puede ser automatizado (All Extruded, 2019).

Autonomía laboral: libertad otorgada al trabajador para controlar aspectos de sus actividades profesionales dentro de la empresa. Puede referirse a la flexibilidad de horarios, decidir cómo realizar tareas, las herramientas a utilizar o autogestión del tiempo que quiera emplear (Rodríguez, 2022).

CST: Código Sustantivo del Trabajo: El objetivo principal de este Código es hacer justicia a las relaciones emergentes entre empleadores y empleados, en el espíritu de coordinación económica y equilibrio social (CST, 2011).

Desperdicios: mal aprovechamiento que se realiza de algún producto. También puede ser definido como aquel residuo o desecho de algo, más popularmente conocido como basura (ISO 9001, 2015).

Implementación: permite expresar la acción de poner en práctica, medidas y métodos, entre otros, para concretar alguna actividad, plan, o misión, en otras alternativas (Cardona y Gutiérrez, 2015).

Lean manufacturing: el modelo de gestión Lean Manufacturing tiene como objetivo minimizar las pérdidas y maximizar el valor añadido al cliente. Es un sistema que nació en la industria automovilística y se exportó a todo tipo de empresas. Su éxito en la mejora de competitividad empresarial demostró que es un valor imprescindible para la supervivencia de las organizaciones (Andreu, 2021).

Lecciones de un punto (LUP): Herramienta de aprendizaje y formación utilizada en empresas de manufactura esbelta que busca reducir costos de capacitación al hacerse responsable del personal contratado, del área y sus falencias. Así mismo, fomenta el trabajo en equipo, la cultura por el aprendizaje y disminuyen tiempos de retroalimentación (Cardona y Gutiérrez, 2015).

Lista de chequeo: llamadas también checklist son formatos de control, se crean para registrar actividades repetitivas y controlar el cumplimiento de una serie de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se señalan además los principales usos, cómo usarlos, cuáles son los aspectos que se deben verificar (González y Bernal, 2012).

Proceso: se trata de una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico (ISO 9001, 2015).

Proceso de extrusión: la extrusión es un proceso usado para crear objetos con un perfil de sección transversal fija en donde un material es empujado o jalado a través de un dado con la sección transversal deseada. Las dos ventajas principales de este proceso sobre otros procesos de fabricación son su capacidad de crear secciones transversales muy complejas y trabajar con materiales frágiles (quebradizos) ya que el material sólo se somete a esfuerzos de compresión y de fricción. También forma partes con un excelente acabado superficial (All Extruded, 2019).

Reprocesos: acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos (ISO 9001, 2015).

Técnica: la técnica es un conjunto de saberes prácticos o procedimientos para obtener el resultado deseado. La técnica puede ser aplicada en cualquier ámbito que se pueda desarrollar (Cardona y Gutiérrez, 2015).

Adicionalmente se tiene la **terminología de 5'S**: "Metodología que persigue cambiar los hábitos en el puesto de trabajo para una mejor seguridad, eficiencia y motivación a partir del orden y la limpieza" (Cardona y Gutiérrez, 2015).

- Seiketsu: Estandarizar la forma de trabajar.
- Seiri: Eliminar o erradicar desperdicios.
- Seiso: Limpiar e inspeccionar.
- Seiton: Ordenar del área o entorno de trabajo.
- Shitsuke: compromiso.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación del proyecto es de tipo descriptiva. Según Martínez (2019) esta hace referencia a los datos recopilados y la descripción de las características del tema de estudio, según Sensagent (2019) consiste en llegar a conocer situaciones, costumbres, y actitudes predominantes, por tanto, en este estudio se identifican y describen cada una de las etapas, actividades y componentes del proceso de extrusión de manera gráfica y teórica, por medio de estudios visuales e información brindada por la empresa con la aplicación de un cuestionario de buenas prácticas de manufactura que permitirá tabular y organizar información para ver la importancia que estas tienen en la empresa llegando a conocer el estado actual del proceso.

3.2. ENFOQUE Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación se utiliza un enfoque mixto, tanto cualitativo ya que este ayuda a comprender el por qué, cómo o de qué manera, se da una determinada acción, o comportamiento (Bravo, 2020), como cuantitativo. En este caso, cómo se ejecutan las actividades y el estado actual del proceso de extrusión en la empresa Itacol, teniendo en cuenta el método de análisis sobre el proceso mencionado, organizando los datos e información recopilada en el cuestionario, para proponer estrategias que fortalezcan malas prácticas.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población hace referencia al conjunto de individuos al que está dirigida la investigación (Suárez, 2011), la muestra es un subconjunto de la población. En esta investigación se cuenta con una población de 10 trabajadores que se involucran directamente en el proceso, como muestra, se procederá a hacer la aplicación del cuestionario al 50% de los trabajadores identificados en la población, es decir, a 5 trabajadores que realicen actividades variadas, estos son: el jefe / supervisor del proceso, 1 operario de empaque, 1 operario de máquina, 1 molinero y 1 mecánico, los cuales el conocimiento de cada tarea y actividad que en el proceso se articulan.

3.4. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información se recurre a fuentes primarias y secundarias. Dentro de las fuentes secundarias utilizadas se encuentran: textos, documentos, revistas, prensa, etc. Las fuentes primarias corresponden a información recopilada directamente por medio del cuestionario aplicado.

El cuestionario recopila datos cualitativos, por medio de un documento previamente diseñado, sin modificar el entorno, ni el fenómeno donde se recoge la información. Este consta de 20 preguntas realizadas al supervisor del proceso de la empresa. El cuestionario se aplica de forma virtual por medio de un formulario, y su estructura puede observarse en la sección de apéndices del presente documento. Para realizar el cuestionario se consultaron diversas fuentes como Almeida (2013), Ardila, García, Valenzuela (2022) y Salcedo (2018) que han realizado estudios y análisis previamente sobre los sistemas de gestión de procesos BPM, Gestión de la calidad, y las técnicas de Lean manufacturing, permitiendo tener una guía clara del cuestionario; Sin embargo, cada pregunta expuesta es reescrita por los autores de este informe, teniendo en cuenta los datos que se desean obtener.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

A continuación, se muestran las tres actividades principales de la investigación y el cómo estas se desarrollaron por medio de subactividades propuestas.

1. Diagnosticar la situación actual del proceso de extrusión de Itacol.

El diagnóstico de la empresa fue posible mediante la aplicación de un cuestionario de buenas prácticas de manufactura para ver la importancia que estas tienen en la empresa y el cómo son fundamentales para controlar y gestionar mejor el proceso de extrusión entregando productos alimenticios para animales como concentrados y golosinas de buena calidad y permitiendo tener un ambiente y/o entorno de trabajo agradable. Por otro lado, las investigaciones y consultas realizadas, tanto en la empresa como en otros buscadores web, sirvieron de referencia para obtener información e ideas referentes a la utilidad y conceptualización sobre las técnicas Lean, específicamente 5s y el cómo la empresa ha venido dirigiendo el proceso para buscar mejorar cada vez en la eficiencia y rentabilidad de sus diseños.

FUENTES PRIMARIAS.

- Cuestionario de buenas prácticas de manufactura.
- Opiniones recolectadas por el jefe/supervisor del proceso.

FUENTES SECUNDARIAS.

- Revisión bibliográfica de trabajos sobre sistemas de gestión de procesos.
- Consulta bibliográfica de textos académicos.
- Análisis de artículos en revistas especializadas.
- Consulta bibliográfica en buscadores web.

Toda empresa cuenta con un proceso productivo que transforma elementos en bienes o servicios, estos elementos representan un aporte importante a la cadena de valor del producto que se obtiene. Así pues, es importante tener en cuenta que las características de esos elementos, actividades o componentes, los cuales tienen alta repercusión en los resultados del producto final. Por esta razón es necesario que se identifiquen y se busque su optimización de manera individual y conjunta la cual se realizó por medio de estudios visuales e información de la empresa, con el fin de hacer un análisis de su funcionamiento.

Existen seis categorías que se consideraron cuando se identificaron los elementos del proceso de extrusión siendo estas fundamentales para el proceso, las cuales fueron: materia prima, maquinarias y equipos, suministros y materiales utilizados, recurso humano o mano de obra, gestión de calidad y producto terminado; también se identificaron las actividades y componentes del proceso a las cuales se les hizo su caracterización y descripción.

2. Elaborar una propuesta de mejora del proceso de extrusión, mediante estrategias concernientes a la herramienta 5S de Lean manufacturing.

Luego de la organización y procesamiento de la información obtenido en el cuestionario se elaboró una propuesta de mejora del proceso de extrusión, esto por medio estrategias concernientes a la herramienta 5S de Lean manufacturing, que fortalece aspectos que se consideren débiles dentro de su funcionamiento actual. Se dice que la calidad empieza por una persona y por el ambiente que le rodea. Esta es la razón de la utilización de la metodología 5S en el proyecto, enfocada a lograr convertir el proceso de extrusión en algo excepcional, donde se respire un ambiente eficiente, seguro y confortable y reporte los siguientes beneficios:

- Mayor productividad.
- Mejora las condiciones de trabajo, aumentando los niveles de seguridad laboral y disminuyendo los accidentes.
- Reducción de pérdidas de tiempo y tiempos de respuesta más cortos.
- Mejora en la calidad de productos y/o servicios.
- Bajo nivel de inversión para lograr su implementación.
- Genera cultura organizacional y disciplina personal.
- Genera mayor compromiso, responsabilidad, cooperación y trabajo en equipo.
- Mejora la imagen ante nuestros clientes.
- Acerca a la organización a implementar gestión de calidad total.
- Mejora en el ambiente del trabajador, aumentando su crecimiento.
- Transforma físicamente el entorno de trabajo, aumentando el orden y el espacio.

Figura 6. Método de las 5S en la gestión de proyectos.



Fuente: Vitorino Bravo, 2020.

3. Generar una lista de chequeo para el proceso de extrusión facilitando el manejo y seguimiento de las estrategias.

Las listas de chequeo son formatos de control, se crean para registrar actividades repetitivas y controlar el cumplimiento de una serie de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática según González y Bernal (2012), de ahí su importancia en el presente estudio. Estas listas señalan además los principales usos de herramientas o estrategias, los componentes, equipos, cómo usarlos y cuáles los aspectos que se verifican. Se realizó para el proceso extrusión, facilitando el manejo y seguimiento de las mejoras 5S propuestas y demostrando la importancia que tiene el Lean Manufacturing. La tecnología ofrece diversas herramientas que permiten llevar a cabo una checklist de una manera mucho más profesional y completa que con los antiguos formatos en papel.

Pasos para elaborar un checklist adecuado:

- Determinar el área que se quiere evaluar
- Diseñar el formato de verificación.
- Escribir las categorías o variables posibles.
- Establecer la escala de ocurrencias y diseñar la cuadrícula.
- Tomar nota de la información en el formato de la verificación.
- Registrarlo en una base de datos para su tratamiento estadístico y análisis.

La preocupación que existe por ser claros en los datos almacenados es uno de los principales puntos en la gestión de la información. El registro que se mantiene en la empresa hace referencia a la calidad y estandarización de los procesos que deben ser redactados de forma simplificada. Nadie quiere ser perjudicado por errores de interpretación en el paso a paso de los proyectos (ISO Tools, 2019). De ahí que las preguntas o afirmaciones que se lleven al checklist deban ser sencillas y de claro entendimiento. Esto aportará información muy valiosa y fácil de interpretar.

5. RESULTADOS

Según las etapas para el desarrollo trabajo, se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EL ESTADO DEL PROCESO DE EXTRUSIÓN DE ITALCOL

Inicialmente, para la ejecución de este capítulo se hará una división de dos partes, en la primera se expondrán las respuestas obtenidas por medio de la aplicación del cuestionario semiestructurado y ejecutado a 5 trabajadores que realizan actividades variadas en el proceso: el jefe / supervisor del proceso, 1 operario de empaque, 1 operario de máquina, 1 molinero y 1 mecánico, los cuales el conocimiento de cada tarea y actividad que en el proceso se articulan. Al ser 5 trabajadores entrevistados, se hace el análisis de todas las respuestas y se recopilan en una sola; en la segunda parte se adjuntan fotos y se mencionan las etapas, actividades y componentes del proceso para hacer un diagnostico completo.

5.1.1. Respuestas del cuestionario de buenas prácticas de manufactura.

1. ¿El personal conoce la importancia que tiene cada proceso, actividad y etapa de elaboración de los productos?

RTA: Si efectivamente, en el momento que cada uno de los colaboradores ingresa a la compañía recibe una agenda de entrenamiento la cual es diligenciada en el paso y capacitación de la persona por cada una de las áreas.

2. ¿Qué entienden los trabajadores por calidad de producto?

RTA: La calidad es uno de los pilares fundamentales de la compañía, uno de nuestros lemas es “todos asegurando calidad” puesto que la calidad es uno de los factores por el cual nos deben identificar, adicional a que todos los colaboradores están en capacitaciones contantes para que logren crear la conciencia que la calidad es un factor indiscutible que se debe cumplir en todos los procesos. Todos los colaboradores entiendes la importancia de la calidad, inocuidad y BPMAA.

3. ¿Los trabajadores se responsabilizan de la calidad del producto elaborado?

RTA: Las campañas y constantes capacitaciones corporativas son enfocadas a que los colaboradores se apropien de cada uno de sus procesos y garanticen la calidad en cada uno de estos para que así garantizando que cada uno de los eslabones cumplan al final de la cadena el cumplimiento será gracias al trabajo de todos.

4. ¿Tiene los procesos de la empresa debidamente documentados y actualizados?

RTA: Todos los procesos en la compañía están debidamente documentados y cuentan con sus respectivos instructivos y procedimientos; una de las principales estrategias de la compañía es contar con la estandarización de los procesos en su totalidad, adicional a ello, también se realizan auditorias nacionales para verificar el cumplimiento de esta documentación y la actualización constante de la misma.

5. ¿El personal dispone de instrucciones claras para desempeñar sus tareas en forma higiénica?

RTA: La empresa cuenta con personal encargado del área de inocuidad los cuales están pendientes de la realización de las tareas de forma higiénica por parte de todos los colaboradores y realizan acompañamiento por medio de capacitaciones

de la importancia que tiene realizar las tareas de manera higiénica en los procesos de producción ya que deben ser inocuos los productos y cumplir con las BPMAA.

6. ¿Existe dentro de la empresa un área para depositar los objetos personales de los trabajadores? ¿Está separada de las líneas de elaboración?

RTA: La empresa cuenta con varios puntos de desechos distribuidos por toda la empresa donde los trabajadores pueden depositar todo tipo de residuos (orgánicos, peligrosos, aprovechables y no aprovechables) adicional a que se realiza constante capacitación de la clasificación de los residuos para que todos los colaboradores la realicen de forma correcta. Las líneas de producción cuentan con sus respectivas separaciones e identificaciones de los fines e inicio de los procesos.

7. ¿Se realizan controles del estado de salud de los empleados?

RTA: Se realiza exámenes periódicos a todos y cada uno de los colaboradores, estos son generales y adicional a ello las personas expuestas a riesgos específicos se le realizan exámenes de control específicos. Adicional a que el área de protección en acción realiza constante acompañamiento, asesorías y charlas con los colaboradores para preguntar novedades sobre el estado de salud.

8. ¿Los vestuarios y sanitarios del personal se hallan separados del área de elaboración? ¿Se mantienen limpios y ordenados?

RTA: El área de baños, duchas y casilleros de la empresa se encuentra separada del área de producción (15mts) y todos los días el personal encargado realiza el respectivo orden y aseo (mínimo dos veces al día), esto permite iniciar operaciones en un ambiente de trabajo óptimo y eficiente.

9. ¿Supervisa frecuentemente las condiciones de trabajo de los empleados y el estado de los equipos e instalaciones de la empresa?

RTA: Todos y cada uno de los turnos cuentan con un supervisor de producción el cual realiza monitoreo contante, adicional la información que debe ser registrada en los informes que se llevan hora a hora en cada una de las áreas, los cuales son revisados a diario por cada uno de los jefes de área para detectar las novedades y realizar las respectivas correcciones

10. ¿Se limpian los equipos al menos antes y después de comenzar la producción?

RTA: La planta es una planta productora que trabaja 24/7 por lo cual se realizan paradas programadas para estos temas, ya que se lleva un cronograma de limpieza y desinfección de todos los equipos y maquinaria de la empresa. Esto es reforzado por las limpiezas realizadas por cada uno de los operarios durante el turno en cada una de sus áreas, ya que el orden y el aseo son unos de los factores indispensables a revisar en cada entrega de turno.

11. ¿Hay un encargado de supervisar prácticas de higiene del proceso y empresa?

RTA: La empresa cuenta con un coordinador de higiene e inocuidad, encargado de todos los procesos, como el de extrusión, de orden, aseo, limpieza desinfección e inocuidad de la compañía. Esto lo realiza junto con su equipo de trabajo.

12. ¿Se cuenta con carteles en las zonas de producción donde se establecen recomendaciones para realizar las tareas en forma adecuada?

RTA: En todos y cada uno de los procesos se cuenta con los procedimientos e instructivos a la mano, donde ante cualquier duda o inquietud sobre el proceso el

colaborador puede revisar, adicional ello hay tableros con toda esta información ubicados en cada una de las áreas.

13. Los métodos de obtención, almacenamiento y transporte de materia prima ¿garantizan productos de buena calidad?

RTA: La compañía cuenta con un departamento de compras especializado el cual garantiza la calidad de las materias primas que llegan a planta tanto importadas como nacionales, para esto se realiza selección de los proveedores, adicional a ello antes de recibir cualquier materia prima el departamento de calidad la analiza y da el visto bueno o la orden de devolución.

14. ¿Evalúa la calidad de las materias primas y los productos terminados?

RTA: Todas las materias primas que ingresan a planta deben ser analizadas y autorizadas por el departamento de calidad. A sí mismo, todos los productos terminados son analizados y evaluados por el área de calidad, los cuales dan el visto bueno para la salida del producto. De la planta no sale ningún producto sin previa autorización del departamento de calidad.

15. ¿Existe algún tipo de supervisión de las tareas, actividades y etapas que realizan los trabajadores en el proceso?

RTA: todos los procesos cuentan con un PC y una bitácora donde los colaboradores realizan el seguimiento cada hora o vez que sea necesario reportar una novedad.

16. ¿Se informan los problemas que se presentan durante la producción y que ponen en peligro la calidad del producto?

RTA: Cada problema que puedan afectar el producto final son reportados y se realiza el diligenciamiento del respectivo formato de no conformidades, mediante el cual el área de calidad evalúa si es necesario reprocesar, retener o retirar ese producto en cualquiera de sus etapas en el proceso.

17. ¿Se evitan demoras entre las sucesivas etapas del proceso? ¿Existen cuellos de botella como acumulación de producto a ser procesado en alguna etapa?

RTA: La empresa ha venido realizando una gran inversión en este aspecto y ha logrado ampliar su infraestructura y mejorar cada día para hacer la cadena de producción más fluida, actualmente el cuello de botella es el empaque ya que la capacidad de producción es mayor a la de empaque lo cual genera paradas.

18. ¿Se controla que las condiciones de almacenamiento sean las adecuadas para prevenir daños de los productos o de la materia prima utilizada?

RTA: El almacenamiento juega un rol vital en la cadena de suministro de la empresa, este favorece los tiempos de entrega y reduce pérdidas en almacén. En la empresa, todos los productos son almacenados según una tabla e instructivo de indicaciones con los cuales cuenta la compañía y que buscan el correcto almacenamiento de todas las materias primas y productos terminados de la planta.

19. ¿Se preocupa por la satisfacción personal de los trabajadores de la empresa?

RTA: La empresa tiene claro que su principal factor es el talento humano por lo cual se lo demuestra constantemente a los colaboradores un excelente ambiente laboral y uno de los mejores lugares para trabajar del país, esto avalado por la encuesta Great place to work, encargada de la medición y valoración del ambiente laboral.

20. ¿Dentro de la empresa se promueve la puesta en práctica de un código de ética?

RTA: La empresa cuenta con un código de ética establecido el cual es socializado y promovido constantemente. Al igual que el reglamento de trabajo y campañas de prevención (no consumo de alcohol, no tabaquismo).

Adicionalmente, al cuestionario, se tomaron fotografías del área que permiten tener un panorama más claro del entorno y espacio de los trabajadores y el proceso.

Figura 7. Evidencia fotográfica del área de extrusión.



ELABORADO POR:
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación
FECHA APROBACION:

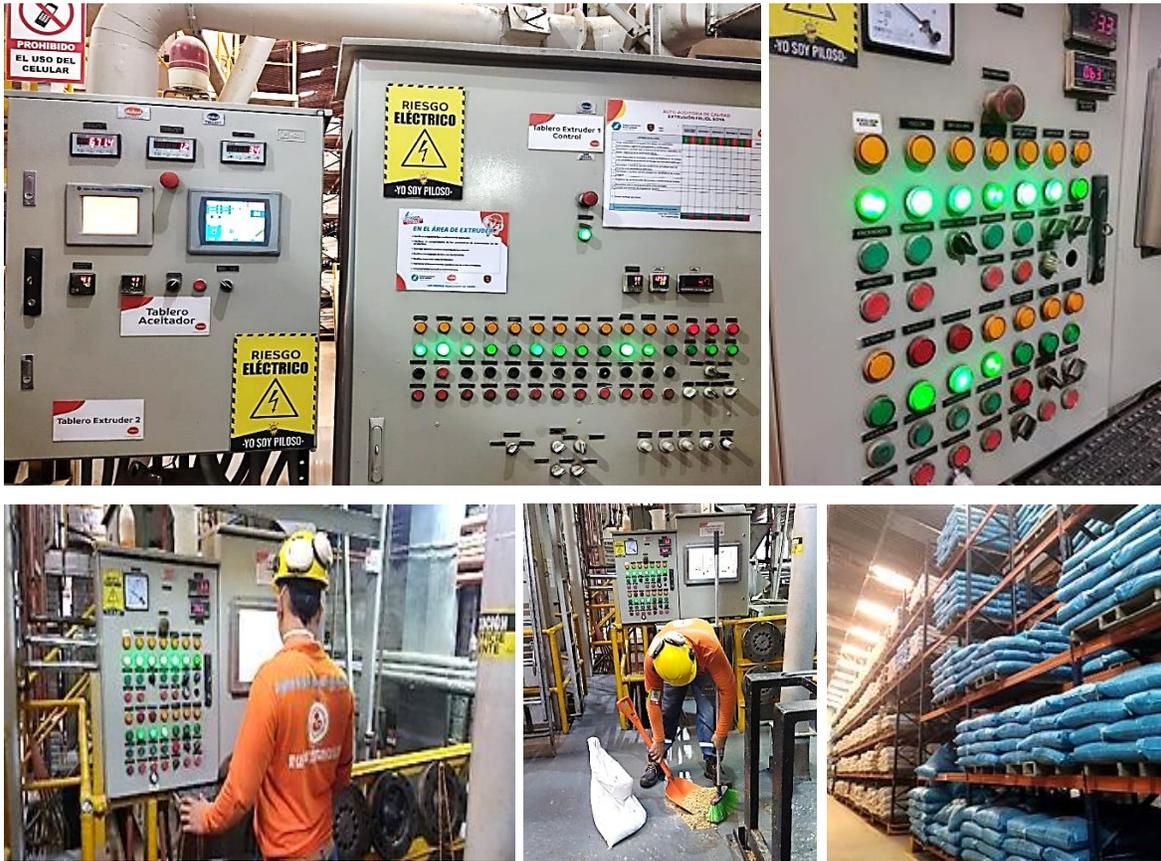


Figura 8. Cartel de instrucciones de seguridad en el área de extrusión.

EN EL ÁREA DE EXTRUDER

- **Verificar y registrar las condiciones de operación.**
- **Verificar el cumplimiento de los parámetros de presentación de los productos.**
- **Guardar contramuestras de producto terminado.**
- **Realizar verificación de báscula diariamente.**
- **Realizar soya test cada 20 minutos.**
- **Mantener el área en buenas condiciones de orden y limpieza.**
- **Arrumar todos los bultos sobre estibas.**

5.1.2. Etapas, actividades y componentes del proceso de extrusión.

✚ Procedimiento completo de extrusión de alimentos concentrados.

Objetivo: Garantizar que el producto extraído obtenga los parámetros de humedad, densidad, temperatura, flotabilidad, presentación, establecidos para cada producto, y asegurar las condiciones de empaque y almacenamiento de producto terminado.

Alcance: El procedimiento incluye las instrucciones y responsabilidades, desde la entrega de la etiqueta de presentación del producto, hasta el empaque y arrume de producto terminado.

Responsable: Gerente de producción.

DISPOSICIONES GENERALES

a) Logística con eficiencia

- Mantener disponibles en el puesto de trabajo, los procedimientos que establecen las instrucciones para el desarrollo de cada proceso, etapa y los registros que evidencien su implementación.
- Verificar que el sitio destinado para el descargue se encuentre limpio y que las estibas y/o estanterías estén en buen estado.
- Las áreas de almacenamiento de las materias primas e insumos deben estar separadas de las áreas de producción y almacenamiento de producto terminado.
- Cumplir con lo dispuesto en DN-PR-AL-001 Procedimiento de inventarios y DN-PC-AL-001 Política de inventarios.

b) Aseguramiento de calidad

- Área de extrusión debe estar limpia y ordenada cumpliendo con las Buenas prácticas de manipulación de alimentos para animales (BPMAA) y Buenas prácticas ambientales (BPA) llevando el registro en el formato "Limpieza, desinfección y fumigación DN-FR-AC-016", para cada vez que se ejecute las actividades del Programa de Limpieza y desinfección DN-PG-AC-005.
- El operario de extrusión debe garantizar las condiciones adecuadas de limpieza según el BGA-IS AC-009 Instructivo para la limpieza y desinfección en el área.
- Si los operarios de extrusión encuentran la no conformidad incumpliendo lo establecido en el presente procedimiento, esta debe ser reportada al Supervisor, el cual deberá diligenciar la no conformidad y el cual será el encargado de realizar el registro en el software del módulo de no conformidades.
- El operario debe informar al supervisor cualquier tipo de incidente o accidente ambiental o laboral que se presente en la ejecución de sus actividades.
- La persona asignada con el rol de líder de proceso dentro del programa de Certificación Itacol debe aplicar mensualmente la Lista chequeo extruder para el producto terminado DN-FR-GP-006.
- Antes de iniciar el proceso, el operario debe verificar que el dado y la boquilla se encuentren en buen estado, de lo contrario informar al área de mantenimiento.

c) Mantenimiento

Es responsabilidad de los operarios de extrusión informar al Supervisor, el mal funcionamiento de cualquier equipo del proceso, el cual deberá diligenciar la solicitud de servicio de mantenimiento en el Sodexpert.

d) Gestión ambiental

- El operario debe conocer los aspectos e impactos ambientales generados en el área ver Matriz de aspectos e impactos ambientales DN-FR-GA-002.
- El operario una vez realice la limpieza debe clasificar la barredura de acuerdo con los lineamientos dados en el instructivo de manejo de barreduras.

e) Gestión humana

Se debe cumplir con lo dispuesto en el formulario DN-FR-GH-001 Descripción del cargo del colaborador de extensión.

f) Protección en acción

- El operario debe cumplir con BGA-NT-SST-009 la Norma de trabajo seguro.
- Está prohibido el uso de celular en el proceso, siguiendo la política No uso de teléfonos celulares en la jornada de trabajo.

g) Servicio con perseverancia

Conocer el indicador de reclamos de campo, con el fin de identificar y eliminar las causas que estén relacionadas al proceso

EQUIPOS E IMPLEMENTOS:

Se utiliza la radio de comunicación, el elevador de bultos, estibas y lonas.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES:

Los términos y definiciones concernientes a este procedimiento están contenidos en el anexo DN-AN-AC 001 Glosario.

PROCEDIMIENTO:

Tabla 1. Procedimiento de extrusión.

| PROCEDIMIENTO COMPLETO DE EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS. | |
|--|--|
| 1. Recibir información | |
| <p>Figura 9. Información</p>  | <p>El operario de extrusión, recibe del jefe de planta extruidos la información del producto a extruir y verifica la papeleta (nombre de producto, numero de OP, cantidad de bultos a producir, numero de formula, adiciones autorizadas) entregada por el operario de molienda y/o supervisor de producción en turno.</p> <p>Nota: El operario de extrusión debe comparar los resultados de granulometría suministrados por el operario de molinos, verificando su cumplimiento según las especificaciones BGA-ES-GP-016 Parámetros granulometría productos extrusión.</p> |
| 2. Realizar purga al sistema | |
| <p>Figura 10. Realizar la purga del sistema.</p>  | <p>Antes de iniciar el proceso, el operario de extrusión realiza la purga del sistema, retirando los condensados de la línea de vapor, y dejando trabajar la extruder sin el dado, oprimiendo los siguientes botones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extruder. • Acondicionador. • Alimentador Extruder. • Fondo vivo. • Alimentador fondo vivo. • Bomba de agua. |
| 3. Revisar sistema y armar máquina | |
| <p>Figura 11. Sistema y armado de máquina.</p>  | <p>El operario revisa el estado de todo el sistema de extrusión dados, cuchillas, mangueras, válvulas) y confirma con el operario de molinos que producto hay en la tolva 31 o 32. El operario de extrusión instala el plato, el cortador y los ajusta a la maquina con la pistola neumática según la referencia de producto a procesar descrita en BGA-ES-GP-005 especificaciones de trabajo para productos extruidos.</p> <p>Nota: Apagar la máquina para colocar y asegurar el dado y el cortador.</p> |
| 4. Encender el sistema | |

PROCEDIMIENTO COMPLETO DE EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS.

Figura 12. Encendido del sistema.



El operario de extrusión enciende todo el sistema desde el tablero de control oprimiendo los siguientes botones en el orden establecido.

Nota 1: Se enciende el sistema para verificar que todo se encuentre en buen funcionamiento y así continuar con el procedimiento.

Nota 2: El operario de extrusión debe trabajar y mantener los parámetros establecidos en BGA-ES-GP-006 Condiciones de trabajo para productos extruidos, durante la operación de la máquina.

5. Aceitar producto

Figura 13. Aceitado.



Si el producto va aceitado el operario de extrusión enciende el sistema y registra los datos de la etiqueta entregada por el operario de molienda dependiendo de la cantidad de aceite según formulación.

Nota: Se verifica la cantidad del líquido en el tanque, desde el monitor ubicado sobre el tablero de control, si no cumple con el requerimiento, informar al operario de líquidos y/o caldera para su llenado.

6. Ajustar condiciones

Figura 14. Condiciones



Al iniciar la salida del producto por la exclusiva del transportador neumático el operario de extrusión toma constantemente muestras para verificar el tamaño y forma del producto de acuerdo a BGA-ES-GP-006 especificaciones y condiciones del proceso.

7. Hacer análisis

Figura 15. Análisis.



El operario de extrusión debe garantizar que el producto cumpla los parámetros establecidos según BGA-ES-GP-014 Especificaciones parámetros extrusión, BGA-ES-GP-002 Parámetros producto terminado extruder, se deben registrar en BGA-FR-GP-008 formato control diario de productos empacados extruidos.

Nota: Los análisis a realizar se hace de acuerdo a los instructivos BGAIS-AC-031 Determinación de humedad balanza Ohaus. DN-IS-AC-014 Determinación dimensiones de partícula en producto terminado - DN-ISAC-013 Determinar flotabilidad de producto terminado.

8. Registrar datos

PROCEDIMIENTO COMPLETO DE EXTRUSIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS.

Figura 16. Registro de los datos.



El operario registra cada hora las condiciones de trabajo de la máquina en el formato BGA-FR-GP-099 Seguimiento diario a productos extruidos, e igualmente verifica las mismas en el software SIGCOPRO.

9. Empacar y arrumar producto

Figura 17. empaque y arrumado de producto.



El jefe de extrusión es el encargado de definir e informar a los operarios de empaque de extruder el producto que se va a empaque y arrumar, Según BGA-PR-GP-012 Procedimiento para empaque y arrume de producto extruido.

10. Producto no conforme

Figura 18. Producto con no conformidad.



El producto sobrante en harina o extruido que no cumpla con la presentación requerida, se empaque (empaque de segunda), se almacena en la zona de reproceso y se identifica.

11. Apagado y desocupado de la máquina

Figura 19. Apagado y desocupado.



Al terminar el proceso, el operario de extruder verifica que el fondo vivo se encuentre vacío y realiza el respectivo apagado de la máquina según secuencia de apagado de la máquina. Al finalizar la producción el operario de extrusión debe retirar los grumos generados por la máquina y dar el tratamiento respectivo.

✚ Tablas anexas al proceso en el manejo del equipo.

A continuación, se presentan unas tablas importantes para el proceso y anexas al paso a paso sobre el encendido y apagado de la maquina y el sistema.

Tabla 2. Anexo 1 sobre el encendido de la Máquina.

| Tabla de anexo 1: Encendido de la Máquina | |
|--|--|
| 1. Exclusa ciclón | Tablero de control #1 - Extruder 1. |
| 2. Ciclón secador | |
| 3. Exclusa transp. Neumático | |
| 4. Transportador neumático | |
| 5. Cortador | |
| 6. Bomba de agua | |
| 7. Extruder | |
| 8. Acondicionador | |
| 9. Fondo vivo | |
| 10. Alimentador fondo vivo | |
| 11. Vibradores | |
| 12. Alimentador del acondicionador | Tablero de control #2 - Extruder 1. |
| 13. Elevador #2 | |
| 14. Exclusa ciclón enfriador | |
| 15. Ciclón del enfriador | |
| 16. Zaranda | |
| 17. Elevador #1 | |
| 18. Transportador cadera | |

Tabla 3. Anexo 2 sobre el apagado de la Máquina.

| Tabla de anexo 2: Apagado de la Máquina |
|--|
| 1. Vibradores |
| 2. Alimentador fondo vivo |
| 3. Fondo vivo |
| 4. Acondicionador |
| 5. Alimentador del acondicionador |
| 6. Bomba de agua |
| 7. Extruder |
| 8. Cortador |
| 9. Transportador neumático |
| 10. Exclusa transe, Neumático |

Tabla 4. Anexo 3 sobre el apagado del sistema.

| Tabla de anexo 3: Apagado del sistema | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 1. | Ciclón secador |
| 2. | Exclusa ciclón |
| 3. | Transportador cadena |
| 4. | Elevador #1 |
| 5. | Zaranda |
| 6. | Enfriadora manual |
| 7. | Exclusa ciclón enfriador |
| 8. | Cición del enfriador |
| 9. | Elevador |

Nota: No pasar al punto 7 hasta que la entradora esté totalmente vacía.

Se puede observar como el diagnóstico realizado tiene la capacidad de evidenciar problemas, hacer seguimiento al proceso, a las prácticas que usan los operarios y, cuando se ha realizado correctamente, este mostro deficiencias en el tiempo de respuesta y cuellos de botella que causan retrasos en la producción; lo cual sirvió como base para elaborar una propuesta de mejora del proceso de extrusión, que se mostrara a continuación, mediante estrategias concernientes a la herramienta 5S, para fortalecer aspectos débiles dentro de su funcionamiento actual.

5.2. ESTRATEGIAS DE LA HERRAMIENTA 5S DE LEAN MANUFACTURING

Se busca implementar esta estrategia, para generar conciencia en los trabajadores buscando su compromiso en mejorar el área de trabajo, como primera estancia se explica que es la estrategia de las 5S y cómo se va a implementar, que beneficios se obtienen, y la necesidad de seguir implementándola de manera permanente.

Adicionalmente, se propone una plantilla de seguimiento para cada etapa 5S, teniendo en cuenta el proceso de extrusión; la evaluación se basa en 3 números:

- **0** - No cumple con lo establecido.
- **1** - Cumple parcialmente con lo establecido.
- **2** - Cumple satisfactoriamente.

Seleccionar / Clasificar: para llevar a cabo la clasificación de los objetos y/o herramientas necesarios e innecesarios, se debe tener el acompañamiento de los empleados acordes al conocimiento del material, para luego tomar una decisión acertada sobre el destino de dicho objeto para tomar la decisión de darle disposición o verificar si presenta algún tipo de utilidad.

Tabla 5. Evaluación y seguimiento de clasificación 5S.

| EVALUACIÓN 5S | | CÓDIGO: | | |
|-----------------------|---|----------------------------------|------------------------------|---|
| | | EDICIÓN: | | |
| Área a Evaluar: | | Criterios de calificación | |  |
| Personas encargadas: | | 0 | No cumple con lo establecido | |
| Persona que realiza: | | 1 | Cumple Parcialmente | |
| Fecha de realización: | | 2 | Cumple Satisfactoriamente | |
| # | Clasificación | Valor | Observaciones | Evidencia |
| 1 | Las herramientas de trabajo son las adecuadas y están en las cantidades necesarias. | | | |
| 2 | Los mobiliarios (muebles, estantería, punto ecológico, implementos de aseo) son los adecuados y se encuentran en la cantidad necesaria. | | | |
| 3 | Los pasillos se encuentran libres de obstáculos, herramientas o equipos que no están siendo usados. | | | |
| 4 | Las mesas de trabajo, líneas de producción, escritorios, punto ecológico y demás áreas están libres de objetos sin uso (innecesarios). | | | |
| 5 | Los equipos de trabajo son los adecuados y necesarios. | | | |

| | | | | |
|------------------------|---|-----------|--|--|
| 6 | Se evidencian objetos innecesarios además de los mencionados anteriormente. | | | |
| 7 | ¿Los elementos innecesarios que no se pueden retirar inmediatamente se encuentran debidamente identificados? | | | |
| 8 | Puntos ecológicos: ¿se hace una adecuada clasificación de los residuos? Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Caneca Gris: papel, cartón • Caneca Roja: residuos peligrosos • Caneca Verde: residuos orgánicos y barreduras • Caneca Azul: envases y bolsas | | | |
| 9 | Los elementos necesarios están en las cantidades adecuadas, identificados y en el lugar que corresponde. | | | |
| TOTAL | | 0 | | |
| PUNTAJE POSIBLE | | 0 | | |
| PORCENTAJE | | 0% | | |

Organizar / Ordenar: se propone una redistribución en el área de producción, de manera que quede cada objeto y elemento en su lugar y principalmente se sitúe en estanterías para ubicar elementos estrictamente necesarios e íntegramente identificados, de modo que se minimice el tiempo improductivo de la persona en ir a buscar sus elementos de trabajo; para el caso en que en que se requiera hacer ajuste de la línea en cambio de presentaciones se propone que cada etapa cuente con las herramientas necesarias que sean requeridas y disponerlas en cajas o tableros de herramientas para tener elemento y objeto a la mano y así la persona tenga un mayor control visual sobre lo que se va a utilizar durante el proceso.

Tabla 6. Evaluación y seguimiento de organización 5S.

| | | | |
|-----------------------|-----------------|----------------------------------|---|
| EVALUACIÓN 5S | CÓDIGO: | | |
| | EDICIÓN: | | |
| Área a Evaluar: | | Criterios de calificación |  |
| Personas encargadas: | | 0 No cumple con lo establecido | |
| Persona que realiza: | | 1 Cumple Parcialmente | |
| Fecha de realización: | | 2 Cumple Satisfactoriamente | |

| # | Clasificación | Valor | Observaciones | Evidencia |
|------------------------|--|-------|---------------|-----------|
| 1 | Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario. Cada cosa en su lugar. | | | |
| 2 | Los mobiliarios (muebles, estantería, punto ecológico, implementos de aseo) son los adecuados y se encuentran en el lugar establecido. | | | |
| 3 | Los documentos (BR, fichas técnicas, manuales, patrones, carpetas y demás) se encuentran almacenados en el lugar establecido? | | | |
| 4 | Las áreas peatonales, almacenamiento de MP, producto terminado, insumos y líneas productivas están debidamente demarcadas. | | | |
| 5 | Se almacena en cada área los materiales u objetos para los que están destinadas | | | |
| 6 | No se evidencia cables, mangueras u objetos en áreas de circulación o pasillos que obstaculicen el paso. | | | |
| 7 | Los cajones, las mesas, gabinetes, estantería y escritorios, están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario | | | |
| 8 | La disposición de los elementos necesarios es acorde al grado de utilización de los mismos. Entre más frecuente más cercano. | | | |
| 9 | Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal. | | | |
| TOTAL | | | 0 | |
| PUNTAJE POSIBLE | | | 0 | |
| PORCENTAJE | | | 0% | |

Limpiar: en el diagnostico se identificó que la limpieza y orden en la empresa se tiene en niveles óptimos, esta cuenta con un coordinador de higiene e inocuidad, encargado de todos los procesos, como el de extrusión, de orden, aseo, limpieza desinfección e inocuidad, sin embargo, se requiere un mayor compromiso del jefe del proceso para generar una limpieza periódica en los puntos más críticos (donde se genere mayor cantidad de regueros) y necesarios del proceso, de esta manera cada colaborador es autónomo de mantener su área de trabajo limpia (ya que las líneas de trabajo son automáticas; el colaborador puede hacer uso de elementos de limpieza como traperos, trapos, cepillos, escobas para limpiar si es necesario).

Tabla 7. Evaluación y seguimiento de limpieza 5S.

| EVALUACIÓN 5S | | CÓDIGO: | | |
|------------------------|--|---------------------------|------------------------------|---|
| | | EDICIÓN: | | |
| Área a Evaluar: | | Criterios de calificación | |  |
| Personas encargadas: | | 0 | No cumple con lo establecido | |
| Persona que realiza: | | 1 | Cumple Parcialmente | |
| Fecha de realización: | | 2 | Cumple Satisfactoriamente | |
| # | Clasificación | Valor | Observaciones | Evidencia |
| 1 | Los pasillos, paredes o alrededores de los equipos presentan manchas de aceite, polvo o residuos de producto? | | | |
| 2 | ¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? (polvo, aceite, residuos de producto.) | | | |
| 3 | ¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado? | | | |
| 4 | ¿Se mantienen las paredes, el suelo y los techos limpios, libres de residuos? | | | |
| 5 | ¿Los armarios, puntos ecológicos, cajas de herramientas, gabinetes y estantería se evidencian libres de suciedad tanto interno como externo? | | | |
| 6 | ¿Las canecas, utensilios de aseo y tableros de gestión se encuentran limpios? | | | |
| 7 | La tabla documental y los registros se encuentran limpios. | | | |
| 8 | Se evidencia cumplimiento de las BPM en el área. | | | |
| 9 | El personal cumple con los EPP y estos se encuentran en buen estado y limpios; overol, gafas, botas, peto, guantes. | | | |
| TOTAL | | 0 | | |
| PUNTAJE POSIBLE | | 0 | | |
| PORCENTAJE | | 0% | | |

Estandarizar: en este punto, se hace importante evaluar los resultados de las auditorias que se realizan, para medir el nivel de implementación de la metodología 5's. En el tablero de información de la empresa, o en punto visibles, es importante colocar una gráfica comparativa por cada actividad o etapa de la empresa.

Tabla 8. Evaluación y seguimiento de estandarización 5S.

| EVALUACIÓN 5S | | CÓDIGO: | | |
|------------------------|--|--------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | EDICIÓN: | | |
| Área a Evaluar: | | | Criterios de calificación | |
| Personas encargadas: | | | 0 | No cumple con lo establecido |
| Persona que realiza: | | | 1 | Cumple Parcialmente |
| Fecha de realización: | | | 2 | Cumple Satisfactoriamente |
| # | Clasificación | Valor | Observaciones | Evidencia |
| 1 | ¿Existen cronogramas de limpieza en las líneas/equipos auxiliares y se realiza la limpieza con la frecuencia establecida? | | | |
| 2 | ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta y servicios generales? | | | |
| 3 | ¿Existen procedimientos e instructivos escritos de las actividades y los equipos y se utilizan activamente? | | | |
| 4 | Los armarios, punto ecológico, cajas de herramientas y estantería tienen definido un estándar de limpieza y se evidencia cumplimiento del mismo? | | | |
| 5 | Los armarios, punto ecológico, cajas de herramientas, cajones y gabinetes cuentan con inventario de los objetos necesarios. | | | |
| 6 | Se cuenta con identificación de rutas de evacuación e identificación de flujo en tuberías | | | |
| 7 | Cada área cuenta con una identificación visible y adecuada: (líneas, producto terminado, reprocesos, punto ecológico, fabricación, almacén, etc. | | | |
| 8 | Se utiliza EPP establecidos para realizar trabajos específicos | | | |
| 9 | Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos y estándares definidos. | | | |
| 10 | Existen procedimientos de mejora revisados con regularidad. | | | |
| 11 | Se evidencia registro y gestión hora a hora de documentos y los tableros visuales. | | | |
| 12 | ¿Se mantienen las 3 primeras o etapas 5S (clasificación, orden y limpieza)? | | | |
| TOTAL | | | 0 | |
| PUNTAJE POSIBLE | | | 0 | |
| PORCENTAJE | | | 0% | |



Seguimiento: se recomienda realizar una auditoría por mes, para llevar un control exhaustivo de cada actividad que se ejecuta en la empresa, de modo que se pueda asegurar la implementación de la metodología 5´S en el transcurso del tiempo. Este seguimiento puede ser hecho por el jefe del proceso de extrusión o una persona perteneciente al área de procesos.

Tabla 9. Evaluación de seguimiento 5S.

| EVALUACIÓN 5S | | CÓDIGO: | | |
|------------------------|--|---------------------------|------------------------------|---|
| | | EDICIÓN: | | |
| Área a Evaluar: | | Criterios de calificación | |  |
| Personas encargadas: | | 0 | No cumple con lo establecido | |
| Persona que realiza: | | 1 | Cumple Parcialmente | |
| Fecha de realización: | | 2 | Cumple Satisfactoriamente | |
| # | Disciplina y seguimiento | Valor | Observaciones | Evidencia |
| 1 | Se cumple con la primera "S" (clasificar) | | | |
| 2 | Se cumple con la segunda "S" (ordenar) | | | |
| 3 | Se cumple con la tercera "S" (limpiar) | | | |
| 4 | se cumple con la cuarta "S" (estandarizar) | | | |
| TOTAL | | 0 | | |
| PUNTAJE POSIBLE | | 0 | | |
| PORCENTAJE | | 0% | | |

Es importante realizar esta evaluación a cualquier día y cualquier hora y así generar una cultura en la que los colaboradores siempre estén preparados y mantengan la línea limpia. Es importante que cada mes el encargado de realizar la auditoría de a conocer los resultados y comunique las fallas del personal y así se vaya generando una mejora continua. Adicionalmente, se reportan los beneficios obtenidos para la empresa de implementarse las estrategias mencionadas.

Figura 20. Beneficios de la implementación de las estrategias 5S.



Estas estrategias cimientan las bases en la creación de valor a través de acciones claramente definidas. Gracias a la formulación estas estrategias, se define que hacer, cómo hacerlo y los recursos para hacerlo, dando cumplimiento con orden disciplina y asignación de responsabilidades a un objetivo que se considera crucial para el óptimo desempeño de la empresa.

5.3. LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROCESO EXTRUSIÓN EN ITALCOL

Para el cumplimiento de este objetivo, se generó un formato de lista de chequeo para el proceso extrusión de la empresa, facilitando el manejo y seguimiento de las mejoras propuestas de la herramienta 5S.

Tabla 10. Formato de lista de chequeo 5S.

|  | LISTA DE CHEQUEO 5S PROCESO DE EXTRUSIÓN | Código: | |
|---|--|-----------------|--|
| | | Versión: | |
| | | Vigencia desde: | |
| ITEMS | INSTRUCCIÓN | | |
| Auditor | Escriba el nombre de la persona que está realizando la auditoria al puesto de trabajo, RECUERDE, usted mismo puede evaluar su puesto de trabajo, un compañero, personal del COPASST, el jefe Inmediato, el Supervisor de contrato, personal de Control Interno o personal de la Dirección. | | |
| Puesto de trabajo | Coloque el puesto de trabajo a evaluar, ejemplo puesto de trabajo de profesional universitario SRI, SAF, SAI, OS, CI, OAJ, OAP, Etc. | | |
| Calificación actual | Coloque el número que le dio en el TOTAL, este número lo encuentra al final de la evaluación del formato. | | |
| Calificación anterior | Coloque la calificación de la anterior evaluación, si es la primera vez que diligencia el formato coloque el resultado que le dio al finalizar la evaluación. | | |
| Fecha | Escriba la fecha en la cual realizó el diligenciamiento del formato. | | |
| Ítem a evaluar | Lea cuidadosamente el ítem que va a evaluar y relaciónelo con su puesto de trabajo, si no aplica en supuesto de trabajo califíquelo como EXCELENTE, es decir coloca la X en la casilla identificada con el número 4. | | |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Criterio de evaluación | Lea cuidadosamente el criterio a evaluar y compárelo con el estado del puesto de trabajo, para así poder calificar de manera objetiva y honesta. |
| Calificación | Sea muy objetivo califique coloque la X en la casilla que considere de acuerdo con las condiciones de supuesto de trabajo: 0= Malo 1= Regular 2= Aceptable 3= Bueno 4= Excelente, RECUERDE: Solo puede haber una X en cada línea horizontal por cada ítem |
| Subtotal por cada una de las casillas | Si realiza el diligenciamiento del formato en medio físico sume las X de cada una de las casillas y multiplíquelo por el valor de cada casilla para obtener un subtotal por casilla, si lo diligencia en medio magnético, automáticamente le sumara todos los subtotales. |
| TOTAL | Si realiza el diligenciamiento del formato en medio físico Sume las casillas del SUBTOTAL y coloque el TOTAL, si diligencia el formato en medio magnético automáticamente le generará el TOTAL, igualmente coloque este valor en la casilla calificación actual o calificación anterior según sea el caso. |

| Coloque una X en cada uno de los criterios a evaluar, de acuerdo con las condiciones del proceso. | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|------------------------|---------------|-------------------------|-----------|--------|---------------|---|---|---|---|
| 0 = Malo | | 1 = Regular | | 2 = Aceptable | | 3 = Bueno | | 4 = Excelente | | | | |
| Lista de chequeo 5S | | AUDITOR: | | | | | | | | | | |
| | | PUESTO DE TRABAJO: | | | | | | | | | | |
| | | Calificación (Actual) | | | Calificación (Anterior) | | FECHA: | | | | | |
| | | /100 | | | /100 | | | | | | | |
| 5S | N. | ITEM A EVALUAR | CRITERIO DE EVALUACION | | | | | CALIFICACION | | | | |
| | | | | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| CLASIFICAR | 1 | Las herramientas de trabajo son adecuadas y están en las cantidades necesarias. | | | | | | | | | | |
| | 2 | Los mobiliarios (muebles, estantería, punto ecológico, implementos de aseo) son los adecuados y se encuentran en la cantidad necesaria. | | | | | | | | | | |
| | 3 | Los pasillos se encuentran libres de obstáculos, herramientas o equipos que no están siendo usados. | | | | | | | | | | |
| | 4 | Las mesas de trabajo, líneas de producción, escritorios, punto ecológico y demás áreas están libres de objetos sin uso (innecesarios). | | | | | | | | | | |
| | 5 | Los equipos de trabajo son los adecuados y necesarios. | | | | | | | | | | |
| | 6 | Se evidencian objetos innecesarios además de los mencionados anteriormente. | | | | | | | | | | |
| | 7 | ¿Los elementos innecesarios que no se pueden retirar inmediatamente se encuentran debidamente identificados? | | | | | | | | | | |
| | 8 | Puntos ecológicos: ¿se hace una adecuada clasificación de los residuos? Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Caneca Gris: papel, cartón • Caneca Roja: residuos peligrosos • Caneca Verde: residuos orgánicos y barreduras • Caneca Azul: envases y bolsas | | | | | | | | | | |
| | 9 | Los elementos necesarios están en las cantidades adecuadas, identificados y en el lugar que corresponde. | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------|----|---|--|--|--|--|--|
| ORGANIZAR | 10 | Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario. Cada cosa en su lugar. | | | | | |
| | 11 | Los mobiliarios (muebles, estantería, punto ecológico, implementos de aseo) son los adecuados y se encuentran en el lugar establecido. | | | | | |
| | 12 | Los documentos (BR, fichas técnicas, manuales, patrones, ¿carpetas y demás) se encuentran almacenados en el lugar establecido? | | | | | |
| | 13 | Las áreas peatonales, almacenamiento de MP, producto terminado, insumos y líneas productivas están debidamente demarcadas. | | | | | |
| | 14 | Se almacena en cada área los materiales u objetos para los que están destinadas | | | | | |
| | 15 | No se evidencia cables, mangueras u objetos en áreas de circulación o pasillos que obstaculicen el paso. | | | | | |
| | 16 | Los cajones, las mesas, gabinetes, estantería y escritorios, están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario | | | | | |
| | 17 | La disposición de los elementos necesarios es acorde al grado de utilización de los mismos. Entre más frecuente más cercano. | | | | | |
| | 18 | Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal. | | | | | |
| LIMPIAR | 19 | ¿Los pasillos, paredes o alrededores de los equipos presentan manchas de aceite, polvo o residuos de producto? | | | | | |
| | 20 | ¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? (polvo, aceite, residuos). | | | | | |
| | 21 | ¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en mal estado? | | | | | |
| | 22 | ¿Se mantienen las paredes, el suelo y los techos limpios, libres de residuos? | | | | | |
| | 23 | ¿Los armarios, puntos ecológicos, cajas de herramientas, gabinetes y estantería se evidencian libres de suciedad tanto interno como externo? | | | | | |
| | 24 | ¿Las canecas, utensilios de aseo y tableros de gestión se encuentran limpios? | | | | | |
| | 25 | La tabla documental y los registros se encuentran limpios. | | | | | |
| | 26 | Se evidencia cumplimiento de las BPM en el área. | | | | | |
| | 27 | El personal cumple con los EPP y estos se encuentran en buen estado y limpios; overol, gafas, botas, peto, guantes. | | | | | |
| ESTANDARIZAR | 28 | ¿Existen cronogramas de limpieza en las líneas/equipos auxiliares y se realiza la limpieza con la frecuencia establecida? | | | | | |
| | 29 | ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta y servicios generales? | | | | | |
| | 30 | ¿Existen procedimientos e instructivos escritos de las actividades y los equipos y se utilizan activamente? | | | | | |
| | 31 | ¿Los armarios, punto ecológico, cajas de herramientas y estantería tienen definido un estándar de limpieza y se evidencia cumplimiento del mismo? | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|--|---|---|---|---|--|
| | 32 | Los armarios, punto ecológico, cajas de herramientas, cajones y gabinetes cuentan con inventario de los objetos necesarios. | | | | | | |
| | 33 | Se cuenta con identificación de rutas de evacuación e identificación de flujo en tuberías | | | | | | |
| | 34 | Cada área cuenta con una identificación visible y adecuada: (líneas, producto terminado, reprocesos, punto ecológico, fabricación, almacén, etc. | | | | | | |
| | 35 | Se utiliza EPP establecidos para realizar trabajos específicos | | | | | | |
| | 36 | Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos y estándares definidos. | | | | | | |
| | 37 | Existen procedimientos de mejora revisados con regularidad. | | | | | | |
| | | 38 | Se evidencia registro y gestión hora a hora de documentos y los tableros visuales. | | | | | |
| 39 | | ¿Se mantienen las 3 primeras o etapas 5S (clasificación, orden y limpieza)? | | | | | | |
| SEGUIMIENTO | 40 | Se cumple con la primera "S" (clasificar) | | | | | | |
| | 41 | Se cumple con la segunda "S" (ordenar) | | | | | | |
| | 42 | Se cumple con la tercera "S" (limpiar) | | | | | | |
| | 43 | Se cumple con la cuarta "S" (estandarizar) | | | | | | |
| SUBTOTAL (Por cada una de las columnas) | | <i>Si realiza el diligenciamiento del formato en medio físico sume las X de cada una de las casillas y multiplíquelo por el valor de cada casilla para obtener un subtotal por casilla, si lo diligencia en medio magnético, automáticamente le sumará todos los subtotales.</i> | - | - | - | - | - | |
| TOTAL | | <i>Si realiza el diligenciamiento del formato en medio físico, sume las casillas del SUBTOTAL y coloque el TOTAL, si diligencia el formato en medio magnético automáticamente le generara el TOTAL, igualmente coloque este valor en la casilla calificación actual o calificación anterior según sea el caso.</i> | - / 100 | | | | | |

6. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados se concluye que:

Inicialmente se realizó un diagnóstico de reconocimiento en la empresa Itacol, específicamente en el proceso de extrusión para identificar la situación actual y el estado del proceso, este se dividió en dos partes, primeramente, con la aplicación de un cuestionario de buenas prácticas de manufactura y en segunda instancia, con la observación directa y estudios visuales. Esto permitió observar las deficiencias en el tiempo de respuesta y cuellos de botella que causan retrasos en la producción; lo cual sirvió como base para elaborar una propuesta de mejora del proceso de extrusión mediante estrategias concernientes a la herramienta 5S.

Seguidamente se lograron identificar las deficiencias en el proceso al interior de empresa, y se elaboró una propuesta de mejora del proceso de extrusión, por medio de diversas estrategias concernientes a la herramienta 5S de Lean manufacturing, estas son indispensables para poder alcanzar un nivel óptimo sobre el conocimiento y la gestión por procesos, hábitos y técnicas utilizadas y que deben ser tomadas en cuenta de al momento de implementarlas; estas estrategias buscaron generar conciencia en los trabajadores, con su compromiso en mejorar el área de trabajo y adicionalmente, se propuso una plantilla de seguimiento para cada etapa 5S.

Por último, se realizó una lista de chequeo para su entrega a la empresa, en la cual se tuvieron en cuenta las herramientas Lean de 5S: clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y seguimiento, que permitirá evaluar las estrategias de mejora y demostrar la importancia que tiene el Lean Manufacturing en el ámbito industrial.

7. RECOMENDACIONES

A partir de la información obtenida en los resultados, se recomienda lo siguiente:

- Inicialmente se recomienda mantener el liderazgo y supervisión del jefe del proceso de extrusión recabando en la búsqueda continua de la identificación de fallas, ventajas y desventajas logrando la optimización de procesos.
- Simplificar etapas del proceso automatizándolas y documentándolas. En este sentido, también es importante definir correctamente las funciones de cada colaborador e implementar la capacitación de los mismos.
- Poner en práctica las estrategias brindadas en este trabajo de investigación ya que puede beneficiar mucho la imagen de la empresa y las ganancias futuras.
- Investigar constantemente acerca de nuevos avances tecnológicos y sociales, que permitan innovar en el proceso para mantener las estrategias propuestas actualizadas y el lugar más apropiado al entorno del colaborador.
- Por último, se recomienda realizar mediciones periódicas para obtener métricas que puedan ser analizadas para determinar el impacto de la solución e identificar nuevas oportunidades de mejora para optimizar la eficiencia del proceso.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroindustrias Miller (22 de agosto de 2017). *Extrusión de alimentos para mascotas.*

<https://www.agromiller.com/extrusion-alimento-mascotas/>

Acero, D., Sibina, J., Lescano, C., y Ordoñez, A. M. (2021). *Desarrollo de un producto extruido a base de cereales y concentrado de proteína de calamar gigante (Dosidicus gigas).* Intropica: Instituto de Investigaciones Tropicales, 16, págs. 34-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8054899>

Arrieta, G., Botero, V., & Romero, J. (2010). *Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia.* Journal of Economics, Finance and Administrative Science (Vol. 15). <https://www.redalyc.org/pdf/3607/360733608006.pdf>

Berman, A. (2007). *Optimización del proceso de extrusión para la elaboración de pelets para alimentación de tilapia (Oreochromis niloticus) en Zamorano.* Escuela Agrícola Panamericana, Universidad en El Zamorano, Honduras.

Castromonte, N. (diciembre de 2020). *Análisis y propuesta de mejora en el proceso de extrusión en una empresa manufacturera de llantas usando herramientas de Lean Manufacturing.* Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Cerro, A., García, G., Pérez, M., Sánchez, L. & Serrano, A. (2013). *Manual de dirección y operaciones.* Santander. Editorial de la universidad de Cantabria.

Clextral (2022). *Sistemas de extrusión para la producción de alimentos para peces.*

<https://www.clextral.com/es/tecnologias-lineas/alimentos-para-animales-2/sistemas-de-extrusion-para-la-produccion-de-alimentos-para-peces/>

Díaz Ruiz, E. y Licapa, N. (enero de 2021). *Mejora del proceso de extrusión de una planta productora de telas no tejidas mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma.* Universidad Popular del Cesar, Colombia.

Estrella, O. y Fuentes, L. (2022). *Propuesta de mejora para reducir los productos no conformes en una empresa de plásticos, utilizando herramientas de Lean Manufacturing.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Fuentes, K. (2017). *Implementación de la metodología 5S para reducir los tiempos en la ubicación de documentación en el área de aseguramiento y control de calidad de una entidad bancaria.* Universidad Mayor de San Marcos, Perú.

Galarza, E. (2005). *Proyecto de mejora del proceso de extrusión para la fabricación de neumáticos.* Universidad Nacional de Ingeniería, Bogotá, Colombia.

Italcol (2022). Página web principal de la empresa Italcol. <https://italcol.com/>

Martínez, A. (2017). *Diseño y mejoramiento de la distribución en planta de la empresa de metalmecánica Soldimontajes Diaz LTDA de Paipa, Boyacá.* Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Duitama.

Meza, A. (2021). *Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad del proceso de extrusión de barras de latón en una empresa metalmecánica en Lima Sur.* Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

Ocampo, E. (2021). *Plan de mejora continua para el proceso de extrusión en la línea #6 de la empresa Extrucol SA basado en las herramientas y lineamientos del Lean Manufacturing*. Universidad Santo Tomas, Bucaramanga.

Ortiz, C., Troncoso, A., Acosta, D., Begambre, R., y Troncoso, B. (2019). *Utilización de herramientas de calidad para la mejora en los procesos de extrusión de plásticos*. Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, Vol. 1, págs. 1-7.

Palencia Plata, S. N. (2018). *Identificación de oportunidades de mejora en procesos de producción mediante Lean Manufacturing en la Planta Aba de Distraves SAS*. Universidad Pontificia Bolivariana | UPB, Bucaramanga.

Quinde Mite, E. (2020). *Análisis del proceso productivo en el área de extrusión de una empresa de aluminio y propuesta de mejora*. Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Rodríguez, M. (2002). *Implementación de la Metodología de Mejora 5S en una Empresa Litográfica*. Escuela Superior Politécnico, Guayaquil, Ecuador.

Sánchez, P. (2015). *Implementación en metodología de 5s en el área de servicio al cliente para Nestlé purina*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.

9. APENDICES

APÉNDICE A. Tabla 11. Preguntas del cuestionario aplicado.

| | |
|---|---|
| <p>La presente encuesta propuesta por estudiantes de Tecnología en Producción Industrial de las Unidades tecnológicas de Santander busca diagnosticar la situación actual del proceso de extrusión de la empresa Itacol mediante la aplicación de un cuestionario de buenas prácticas de manufactura para ver la importancia que estas tienen.</p> |  |
| <p>Las siguientes 20 preguntas tendrán múltiples respuestas dar su respuesta y opinión al respecto en cada una de ellas para su análisis posterior.</p> | |
| <p>PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO</p> | |
| <p>1. ¿El personal conoce la importancia que tiene cada proceso de elaboración de los productos?</p> | |
| <p>2. ¿Qué entienden los trabajadores por calidad de producto?</p> | |
| <p>3. Los trabajadores ¿se sienten responsables de la calidad del producto elaborado?</p> | |
| <p>4. ¿Tiene los procesos de toda la empresa debidamente documentados y actualizados?</p> | |
| <p>5. ¿El personal dispone de instrucciones claras para desempeñar sus tareas en forma higiénica?</p> | |
| <p>6. ¿Existe dentro de la empresa un área para depositar los objetos personales de los trabajadores? ¿Está separada de las líneas de elaboración?</p> | |
| <p>7. ¿Se realizan controles del estado de salud de los empleados?</p> | |
| <p>8. ¿Los vestuarios y sanitarios del personal se hallan separados del área de elaboración? ¿Se mantienen limpios y ordenados?</p> | |
| <p>9. ¿Supervisa frecuentemente las condiciones de trabajo de los empleados y el estado de los equipos e instalaciones de la empresa?</p> | |
| <p>10. ¿Se limpian los equipos como mínimo antes y después de comenzar la producción?</p> | |
| <p>11. ¿Hay un encargado de supervisar las prácticas de higiene en el proceso y la empresa?</p> | |
| <p>12. ¿Cuenta con carteles en las zonas de producción donde se establecen recomendaciones para realizar las tareas en forma adecuada?</p> | |

| |
|--|
| 13. Los métodos de obtención, almacenamiento y transporte de materia prima ¿garantizan productos de buena calidad? |
| 14. ¿Evalúa la calidad de las materias primas y los productos terminados? |
| 15. ¿Existe algún tipo de supervisión de las tareas que realizan los trabajadores en el proceso? |
| 16. ¿Se informan los problemas que se presentan durante la producción y que ponen en peligro la calidad del producto? |
| 17. ¿Se evitan las demoras entre las sucesivas etapas del proceso? ¿Existen cuellos de botella como acumulación de producto esperando ser procesado en alguna etapa? |
| 18. ¿Se controla que las condiciones de almacenamiento sean las adecuadas para prevenir daños de los productos o de la materia prima utilizada? |
| 19. ¿Se preocupa por la satisfacción personal de los trabajadores de la empresa? |
| 20. ¿Dentro de la empresa se promueve la puesta en práctica de un código de ética? |

APÉNDICE B. Firma de autorización para el acceso a la información:



Jefe del proceso de extrusión en Itacol

10. ANEXOS

ANEXO A. Solicitud permiso de trabajo en la empresa Itacol.



Bucaramanga, 10 de mayo de 2021

Para: **ITALCOL LTDA**

Dirección km 6, vía Girón, Santander.

Ref: Solicitud permiso de trabajo:

ARNOLD SNEIDER GONZÁLEZ SUÁREZ y PEDRO ELÍAS PÉREZ CANCINO, somos estudiantes de la Tecnología en producción industrial, de las Unidades Tecnológicas de Santander, requerimos, como parte del trabajo de grado realizar un proyecto de investigación con el fin de analizar el proceso productivo en el área de extrusión de la empresa para genera una propuesta de mejoramiento para el proceso de extrusión de la planta de procesamiento Itacol, por medio de la herramienta 5S de lean manufacturing que permita la optimización del proceso.

Acudimos a ustedes, la empresa Itacol, para solicitar permiso de realizar los estudios visuales y la aplicación de los cuestionarios pertinentes donde conste la veracidad de la información a recolectar dentro de esta, aclarando que este estudio es netamente con fines educativos y pretende recolectar información que será de absolutamente reserva, dándole el tratamiento de acuerdo a la Ley 1581 de 2012 sobre el manejo y tratamiento de datos personales”, acerca de factores y procesos en la empresa, agradeciendo la valiosa colaboración.

Firma: _____

Jefe del proceso en la plata Itacol

ANEXO B. Solicitud de participación de los trabajadores en el cuestionario.



CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN A LA ENTREVISTA

Por medio de la presente, doy mi consentimiento para la participación en la entrevista con fines académicos perteneciente al estudio realizado llamado: "Propuesta de mejora en el proceso de extrusión por medio de herramientas de Lean manufacturing en la planta de procesamiento de Itacol en Girón".

Firma: _____

Nombre: Omar Rúgeles

Puesto de trabajo: Supervisor



CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN A LA ENTREVISTA

Por medio de la presente, doy mi consentimiento para la participación en la entrevista con fines académicos perteneciente al estudio realizado llamado: "Propuesta de mejora en el proceso de extrusión por medio de herramientas de Lean manufacturing en la planta de procesamiento de Itacol en Girón".

Firma: _____

Nombre: Jaime Torres

Puesto de trabajo: Molinero



CONSENTIMIENTO PARA LA PARTICIPACIÓN A LA ENTREVISTA

Por medio de la presente, doy mi consentimiento para la participación en la entrevista con fines académicos perteneciente al estudio realizado llamado: "Propuesta de mejora en el proceso de extrusión por medio de herramientas de Lean manufacturing en la planta de procesamiento de Itacol en Girón".

Firma: _____

Nombre: José René Méndez

Puesto de trabajo: Mecánico

Firma:

Nombre: Orlando Beltrán

Puesto de trabajo: Operario máquina

Firma: _____

Nombre: Jhon Martínez

Puesto de trabajo: Operario de empaque