

**Identificación de Oportunidades de Mejora en Procesos de Producción  
Mediante Lean Manufacturing en la Planta Aba de Distraves S.A.S**



Silvia Natalia Palencia Plata

Id. 255613

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2018

**Identificación de Oportunidades de Mejora en Procesos de Producción  
Mediante Lean Manufacturing en la Planta Aba de Distraves S.A.S**

ii

Silvia Natalia Palencia Plata

Id. 255613

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de:

**INGENIERA INDUSTRIAL**

Director del Proyecto

Mg. Manuel Arturo Jiménez Ramírez

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ingeniería

Bucaramanga

2018



## Tabla de Contenidos

iv

Introducción .....	3
Capítulo 1 Generalidades de la Empresa .....	4
1.1 Generalidades.....	4
1.2 Reseña Histórica .....	5
1.3 Área de trabajo.....	6
1.4 Estructura organizacional.....	8
Capítulo 2 Diagnóstico de la Empresa.....	9
Capítulo 3 Delimitación del Problema.....	14
Capítulo 4 Antecedentes .....	17
Capítulo 5 Justificación.....	20
Capítulo 6 Objetivos .....	21
6.1 Objetivo General.....	21
6.2 Objetivos Específicos.....	21
Capítulo 7 Marco Teórico.....	22
7.1 Lean Manufacturing.....	22
7.2 Principios fundamentales .....	22
7.3 7+1 Desperdicios .....	23
7.4 Caso Toyota .....	25
7.5 Herramienta TVC.....	26
7.6 Herramienta SMED .....	27
Capítulo 8 Metodología .....	31
8.1 Alcance de la investigación .....	31
8.2 Área de la investigación.....	31
8.3 Población.....	31
8.3.1 Unidad de investigación.....	31
8.3.2 Tamaño de la población.....	31
8.3 Metodología estadística .....	31
8.4 Diseño de la investigación .....	32
Capítulo 9 Resultados y Discusión .....	35
9.1 Recolección de la información.....	35
9.2 Identificación del estado actual y necesidades del proceso .....	42
9.2.1 Proceso de Molienda.....	42
9.2.2 Proceso de Mezcla y Dosificado.....	44
9.2.3 Proceso de Empaque .....	45
9.2.4 Proceso de Peletizado .....	47
9.3 Implementación de estrategias de mejora y herramientas Lean Manufacturing.....	53
9.3.1 Proceso de Molienda.....	53
9.3.2 Proceso de Mezcla y Dosificado.....	57
9.3.3 Proceso de Empaque.....	59
9.3.3.1 Tiempos de Paro .....	59
9.3.3.2 Implementación herramienta de gestión visual.....	61
9.3.4 Proceso de Peletizado .....	63
9.3.4.1 Implementación Indicador TVC .....	63
9.3.4.2 Herramienta SMED .....	70

9.3.4.3 Impacto en tiempos de paro .....	74v
9.4 Desperdicios después de la implementación.....	78
Capítulo 10 Conclusiones y Recomendaciones .....	81
Lista de Referencias .....	82

Tabla 1. Velocidades procesos productivos.....	15
Tabla 2. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Molienda.....	42
Tabla 3. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Mezcla y Dosificado.....	44
Tabla 4. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Empaque.....	46
Tabla 5. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Peletizado.....	48
Tabla 6. SMED situación inicial cambio de dado.....	50
Tabla 7. Causas incremento paros molienda por tolva ocupada.....	55
Tabla 8. Velocidad estándar calculada.....	66
Tabla 9. Resultados pruebas de velocidad.....	67
Tabla 10. Variación velocidad calculada vs pruebas.....	67
Tabla 11. SMED situación final cambio de dado.....	72

## Lista de figuras

Figura 1. Logo Distraves S.A.S.....	4
Figura 2. Estructura organizacional Distraves S.A.S.....	8
Figura 3. Diagrama de operaciones alimento concentrado presentación harinas.....	9
Figura 4. Diagrama de operaciones alimento concentrado presentación pellet.....	10
Figura 5. Diagrama de operaciones alimento concentrado presentación quebrantado.....	11
Figura 6. Operario proceso Peletizado en proceso de capacitación.....	35
Figura 7. Formato paros molienda.....	36
Figura 8. Formato paros dosificado y mezcla.....	37
Figura 9. Formato reporte proceso de peletizado quebrantado.....	38
Figura 10. Formato paros peletizado.....	39
Figura 11. Formato reporte de ensacado.....	40
Figura 12. Formato paros empaque.....	41
Figura 13. Pareto tiempos de paro proceso de molienda máquina 1.....	43
Figura 14. Pareto tiempos de paro proceso de molienda máquina 2.....	44
Figura 15. Pareto tiempos de paro proceso de Mezcla y Dosificado.....	45
Figura 16. Pareto tiempos de paro proceso de Empaque.....	47
Figura 17. Pareto tiempos de paro proceso de peletizado máquina 1.....	49
Figura 18. Pareto tiempos de paro proceso de peletizado máquina 2.....	49
Figura 19. Comportamiento tiempo de paro por falta de tolva y destino en el tiempo.....	54
Figura 20. Comportamiento tiempo de paro por tolva ocupada en el tiempo.....	57
Figura 21. Comportamiento tiempo de paro por falta de materia prima en el tiempo.....	58
Figura 22. Comportamiento tiempo de paro por falta de carga en el tiempo.....	59
Figura 23. Comportamiento tiempo de paro cambio de producto en el tiempo.....	61
Figura 24. Gestión visual proceso de empaque.....	62
Figura 25. Impacto herramienta gestión visual – Velocidad de empaque.....	63
Figura 26. Gestión visual TVC.....	64
Figura 27. Evolución del indicador de tiempo – TVC.....	65
Figura 28. Evolución indicador Velocidad TVC antes de pruebas.....	68
Figura 29. Evolución indicador Velocidad TVC después de pruebas.....	69
Figura 30. Evolución indicador calidad – TVC.....	70
Figura 31. Comportamiento tiempo de paro por Falta de carga en el tiempo.....	75
Figura 32. Comportamiento tiempo de paro promedio por Cambio de producto en el tiempo.....	77
Figura 33. Comportamiento tiempo de paro por Limpieza y saneamiento en el tiempo.....	78
Figura 34. Evolución de producto no conforme semanal.....	80

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** Identificación de oportunidades de mejora en procesos de producción mediante Lean Manufacturing en la Planta Aba de Distraves S.A.S

**AUTOR(ES):** Silvia Natalia Palencia Plata

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR(A):** Manuel Arturo Jiménez Ramírez

### RESUMEN

El siguiente trabajo de grado contiene propuestas de mejoramiento para los procesos de producción de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves S.A.S usando como lineamiento la metodología Lean Manufacturing. Las propuestas son generadas con el fin último de reducir los tiempos de paro de cada uno de los procesos que involucran la producción del alimento, realizar el aprovechamiento total de las máquinas trabajando a la velocidad para las que están diseñadas y aumentar 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 y el planteamiento de propuestas de mejora encaminadas en los objetivos previamente planteados. Finalmente se desarrolló la etapa de implementación de medidas de mejora y la medición del impacto generadas por estas.

### PALABRAS CLAVE:

Proceso, Lean Manufacturing, Herramienta, Mejora.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



**GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Improvement opportunities identification in production processes through Lean Manufacturing in the Aba Plant of Distraves S.A.S

**AUTHOR(S):** Silvia Natalia Palencia Plata

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Industrial

**DIRECTOR:** Manuel Arturo Jiménez Ramírez

**ABSTRACT**

The following degree work contains improvement proposals for the production processes of the ABA concentrates plant of the company Distraves S.A.S using the Lean Manufacturing methodology as guidelines. The proposals are generated with the ultimate goal of reducing the downtime of each of the processes that involve the production of food, make full use of the machines working at the speed for which they are designed and increase the quality indexes, all this around the elimination of the 7 + 1 wastes that involve a process using the tools TVC, SMED and visual gestion. The first step was a process of recognition, information gathering and training with the operators of each of the processes involved in the improvement. The second stage included the analysis, identification of needs and shortcomings within the process and the proposal of improvement proposals aimed at the previously stated objectives. Finally, the stage of implementation of improvement measures and the measurement of the impact generated by these was developed.

**KEYWORDS:**

Process, Lean Manufacturing, Tools, Improvement.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## **Introducción**

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles. (Anónimo, Deguate, S.f)

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad y de desperdicio de tiempo cuestan dinero. (Anónimo, Deguate, S.f)

Este camino de mejoramiento va apoyado en técnicas que permiten alcanzar no solo el objetivo de reducción de costos sino también hacer una empresa más competitiva en cuanto a calidad y servicio. Dentro de ellas se destaca la metodología Lean Manufacturing, la cual mediante herramientas trabaja por este propósito.

En este estudio, se muestra como herramientas propias del Lean Manufacturing, específicamente el indicador TVC y el SMED, mediante su correcta implementación contribuyen a generar un impacto en la reducción de desperdicios.

El presente trabajo se basa en el estudio del proceso productivo de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves S.A.S.

## Capítulo 1

### Generalidades de la Empresa

#### 1.1 Generalidades

DISTRAVES S.A.S, es una empresa santandereana especializada en la producción y comercialización de proteínas y derivados de pollo, carne y cerdo. Se encuentra presente en las zonas más importantes del país, contando con 87 puntos de ventas propios y una amplia red de comercialización en diferentes canales. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)



Figura 1. Logo Distraves S.A.S  
Fuente: Página Web Oficial Distraves

Actualmente la empresa, cuenta con más de 2.000 colaboradores (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018) que tienen como propósito innovar y desarrollar productos como pollo y procesados de este mismo, carnes y cortes, procesadas multi-proteína (productos procesados de carne de res y cerdo), productos complementarios (huevos y salsas), productos corporativos (pollito de 1 día, huevo fértil, pasta de pollo, servicio de beneficio y desprese). (Anónimo, Nuestro negocio, Distraves S.A.S, 2018)

Para el desarrollo de los productos anteriormente mencionados, la empresa cuenta con una amplia infraestructura compuesta por:

- Planta de concentrados: producción de concentrados para gallinas reproductoras y pollo de engorde. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)
- Planta de incubación: recepción de huevo fértil, proceso de incubación, nacimiento y despacho a granjas de engorde. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)
- Planta de beneficio y post proceso: beneficio, desprese y marinado de pollo. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)

- Granjas reproductoras: cría y levante de aves reproductoras destinadas a la producción de huevo fértil. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)
- Granjas de engorde: cría, levante y producción de pollo de engorde para procesamiento industrial. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)
- Planta de alimentos procesados: procesamiento de carnes frías, productos listos para consumir. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018)

Las oficinas principales se encuentran ubicadas en la Carrera 17 No 60 - 170 Autopista Palenque Chimitá - Girón, Colombia. PBX (057) 6 797970. (Anónimo, Quienes Somos, Distraves S.A.S, 2018).

## **1.2 Reseña Histórica**

El 8 de septiembre de 1966 en Santander se dio inicio a la sociedad “Francisco Serrano y compañía”, la cual se dedicaba a la comercialización de alimentos concentrados para animales. De igual manera, durante este mismo año se desarrollaron las primeras granjas reproductoras que dieron paso a la producción de pollitos de 1 día.

En el año 1968, la compañía empezó a concentrar sus esfuerzos en la producción de pollo de engorde. Después de varios años trabajando como sociedad, en 1975 se dio paso a la constitución de Distraves Ltda., una empresa destinada a la comercialización de pollo en canal, lo que dio paso para que se abriera el primer punto de venta en la ciudad de Bucaramanga.

Para 1988 y ante la respuesta y posicionamiento en el mercado Santandereano de la marca, en el año de 1988 se inició la construcción de la planta de carnes frías de pollo Delichicks, convirtiéndose así, en la empresa pionera en la producción de cárnicos de pollo en el territorio colombiano.

Buscando, tener una economía íntegra y vertical en sus procesos, el señor Francisco Serrano y su junta, decidió fusionar Distraves Ltda. y “Serrano y Cía.”, para dar paso a Distraves S.A.

La expansión de la empresa, no solo se seguía dando alrededor del pollo, por esto en 1999 se empezó a incursionar en la producción y comercialización de productos de res y cerdo, a través de los puntos de venta propio, utilizando la marca “Manzanares”.

En el año 2013, se realizó una fusión con la empresa Solla, para conseguir un aporte de capital gracias a esta alianza, esto en la búsqueda de fortalecer el negocio. De esta manera se elimina la marca Manzanares, se automatiza la planta de beneficio y se da la creación de una nueva planta de desposte de res y cerdo para “Delecta”, la nueva marca con la que se busca conquistar nuevos segmentos de mercado.

Para el 2014, Delecta, fue lanzada al público como la primera tienda multi-proteína de Distraves, un nuevo concepto de punto de venta en la ciudad de Bogotá, y a lo largo de los años se ha venido dando apertura a más puntos en otras ciudades.

Actualmente, Distraves S.A.S, es una marca corporativa, sombrija de las marcas comerciales de proteína Delichicks y Delecta. (Anónimo, Nuestra Historia, Distraves S.A.S, 2018)

### **1.3 Área de trabajo**

Área de producción de la planta de abastecimiento ABA. Supervisor de práctica: Ing. Fabio Hernández. Gerente planta de abastecimiento ABA. (Barrios, Charla introductoria a la planta, 2017)

Lista de productos fabricados en la planta de abastecimiento ABA:

- Pollito Pre-Iniciación Cromb.
- Pollito Iniciación Cromb.

- Pollito Iniciación Quebrantado.
- Pollo Engorde Pellet.
- Pollo Engorde Quebrantado.
- Pollo Engorde Pigmentado Pellet.
- Pollo Engorde Pigmentado Quebrantado.
- Incubación Ross Iniciación Pollitas Cromb.
- Incubación Ross - Cobb Iniciación Pollitas Cromb.
- Incubación Ross Levante Pollas Ross Harina.
- Incubación Ross 308AP Levante Pollas Harina.
- Incubación Ross Fase 1 Harina.
- Incubación Ross Fase 2 Harina.
- Incubación Ross Fase 3 Harina.
- Incubación Ross Machos Harina.
- Incubación Ross 308AP Pre-postura Harina.
- Incubación Cobb Iniciación Pollitas Cromb.
- Incubación Cobb Pre-postura Harina.
- Incubación Cobb Levante Pollas Ross Harina.
- Incubación Cobb Fase 1 Harina.
- Incubación Cobb Fase 2 Harina.
- Incubación Cobb Fase 3 Harina.
- Incubación Cobb Machos Harina.
- Incubación Línea H Iniciación Pollitas Cromb.
- Incubación Línea H Levante Pollas Harina.
- Incubación Línea H Fase 1 Harina.
- Incubación Línea H Fase 2 Harina.
- Incubación Línea H Fase 3 Harina.
- Incubación Línea H Pre-postura Harina.

### 1.4 Estructura organizacional

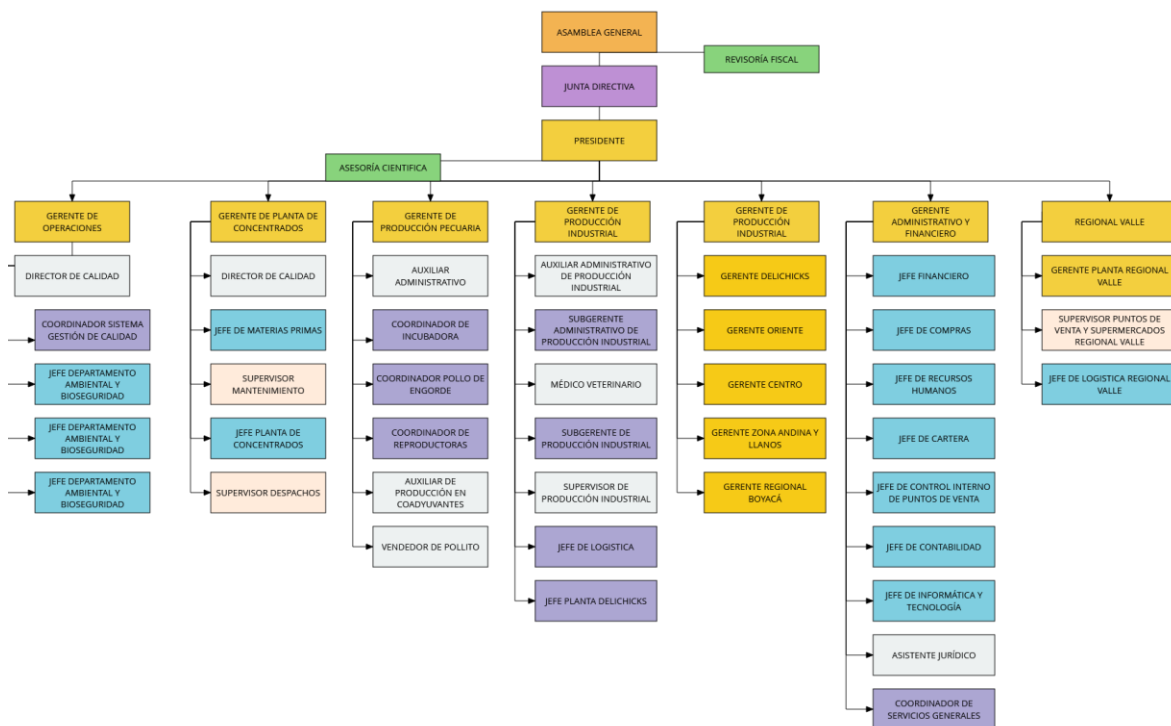


Figura 2. Estructura organizacional Distraves S.A.S

Fuente: Administración Planta ABA

## Capítulo 2

### Diagnóstico de la Empresa

La planta de concentrados ABA Distraves S.A.S, es la encargada de elaborar alimento concentrado para abastecer las 87 granjas de reproducción y engorde propias de la empresa.

El proceso de producción de cada uno de los productos varía dependiendo de las características finales de presentación del producto, estas van ligadas al tipo de animal al que se va a alimentar (reproductoras o pollo engorde) y a la edad de estas mismas. Los diagramas de operaciones establecidos demuestran el proceso al que se ve sometido cada uno de los productos finales.

Las harinas son llevadas a las granjas de aves reproductoras, se hace entrega del producto en esta presentación debido a la necesidad de dar menor cantidad de alimento para evitar que estas suban de peso y que de esta manera se vea afectado el proceso de gestación del huevo.

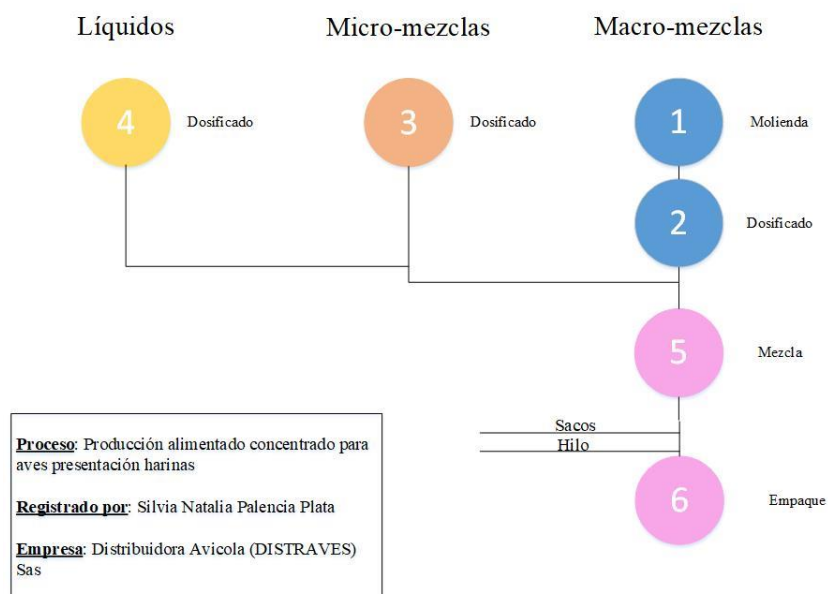




Figura 3. Diagrama de operaciones alimento concentrado presentación harinas

Fuente: Elaboración propia

Para las aves de engorde, se entrega el producto en forma de croqueta, de esta manera se garantiza que el animal ingiera la mayor cantidad de ingredientes en un solo bocado, sin perder aporte nutricional por la ligereza del alimento en harinas. Este tipo de animal recibe alimento en 3 diferentes tamaños: pellet, Cromb y quebrantado, estos dependen de la edad del animal y su capacidad para masticar.

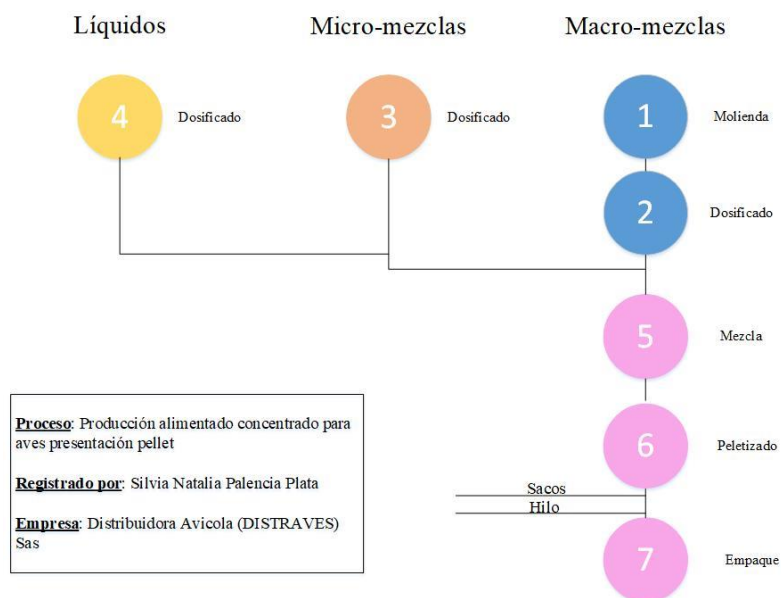


Figura 4. Diagrama de operaciones alimento concentrado presentación pellet

Fuente: Elaboración propia

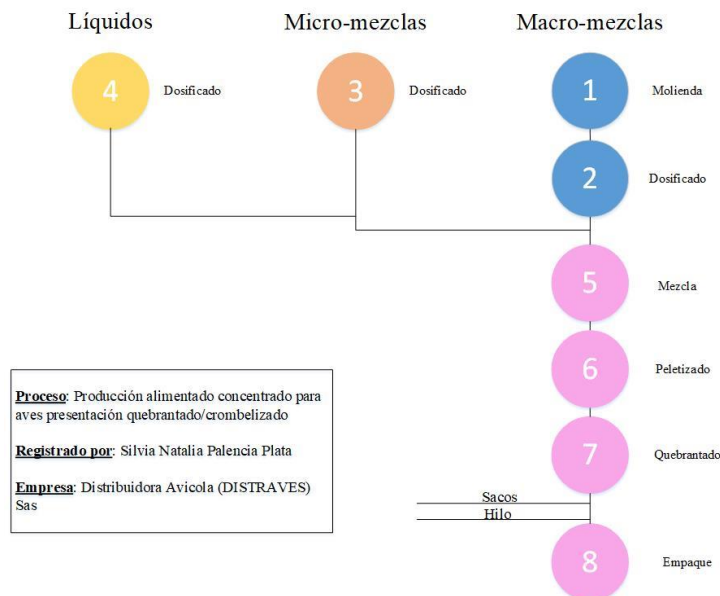


Figura 5. Diagrama de operaciones alimento concentrado presentación quebrantado

Fuente: Elaboración propia

- Proceso de molienda: El proceso de molienda, permite que la materia prima con la que se trabaja se encuentre en estado óptimo para la producción de harinas y pellets. Es por esto, que, al moler, el tamaño de las partículas es primordial para tener en cuenta a la hora de mezclar, y continuar con el trabajo. La planta, cuenta con dos molinos de martillo, que fracciona los granos en partículas cuyo tamaño está determinado por la criba que se da uso. El proceso es manejado por una persona (moliner), quien, desde la cabina de mandos, se encarga de prender y apagar las máquinas y programar los planes diarios de molienda, para abastecer las tolvas de almacenamiento que alimentan el proceso de dosificado, según las necesidades de producción. Los molinos son alimentados mediante el vaceo de materias primas a través de un tornillo sin fin realizado directamente por dos operarios de la planta. (Barrios, Introducción a los procesos de producción, 2017)

- Proceso de dosificado y mezcla: Para realizar la mezcla de cada una de las formulas, es necesario dosificar las cantidades que van a usarse, las cuales se programan según las propiedades nutricionales de la materia prima y son generadas por el nutricionista

veterinario de la empresa. La automatización de este proceso se basa en el pesaje mediante una tolva bascula y sensores ubicadas en las raseras de cada una de las tolvas de dosificado que permite dar exactitud al proceso. Por cada bache (2500 kg) que se pesa y dosifica, se deben realizar los procesos de mezcla en seco y con materiales líquidos, que también están automatizados y se da automáticamente una vez cae la materia. Este proceso, de igual manera está programado para hacerse durante 90 segundos y mezcla de materia con líquidos durante 3 minutos adicionales. (Barrios, Introducción a los procesos de producción, 2017)

- Proceso de peletizado: Por este proceso, no pasa toda la producción de la empresa, los alimentos para gallinas ponedoras son empacados en forma de harinas, mientras que se busca que las aves de engorde coman en pellet para evitar que los diferentes nutrientes se puedan perder por la ligereza de las harinas. El proceso como tal, toma la harina mezclada en el proceso anterior, de las tolvas dispuestas, le inyecta vapor y líquidos para obtener una masa uniforme, una vez el producto esta acondicionado con la temperatura ideal, se procede a la conformación del pellet, donde se prensa la mezcla para que pase por un molde que da la forma cilíndrica a los pellets, el largo es determinado por las cuchillas que pasan giratoriamente frente a la zona de prensado. Una vez formado el pellet, se debe pasar por un proceso de enfriamiento debido a sus altas temperaturas, aquí se da una inyección prolongada de aire hasta obtener la temperatura adecuada para empacar, si el producto lo requiere, pasa por el quebrantador para partir el pellet y que el tamaño de este sea menor. La empresa cuenta con dos de estas máquinas las cuales son manejadas por un operario quien controla los 8 productos que pasan por este proceso: Engorde Industrial, Pre-iniciador, Iniciación Cromb, Iniciación Quebrantado, Engorde Quebrantado, Pollitas Ross, Pollitas Ross Cobb, Pollitas Cobb. (Barrios, Introducción a los procesos de producción, 2017)

- Proceso de empaque: El proceso de empaque, cuenta con una línea de producción en serie, donde el producto cae al saco, es pesado, se transporta por una banda para ser cosido con la ayuda de una cosedora semiautomática para formar bultos de 40 kg y ser

transportada a las bodegas de producto terminado o directamente al camión de despacho si es requerido. La velocidad de caída del proceso está regulada teniendo en cuenta que se manejan harinas y pellets, y la caída no puede ser tan rápida. El empaque se realiza en sacos que se identifican con una línea de color según el tipo de alimento y son marcados por el lote de producto terminado y la fecha de empaque. (Barrios, Introducción a los procesos de producción, 2017).

## Capítulo 3

### Delimitación del Problema

Según Adriana Ugalde, una organización Lean, es aquella cuya gestión empresarial se enfoca en desechar todos aquellos recursos poco necesarios con los que cuenta la compañía. (Ugalde, S.f). Todas las actividades que no generan valor dentro de la empresa son consideradas desperdicios y es común encontrarlas dentro de los procesos de gran cantidad de empresas de diversos sectores y esto se da por la falta de cultura Lean, de control y medición dentro de estas mismas.

Para confirmar la pertinencia del desarrollo de la actual investigación, se procedió a realizar un análisis de la situación actual de la planta de concentrados ABA, la cual no cuenta con una estandarización de tiempos de producción, esto producto de la gran cantidad de referencias que se producen diariamente. Sin embargo, aunque estos tiempos no están establecidos en promedio, se cuentan con estimados muy cercanos a la realidad que han venido surgiendo de la experiencia y que han permitido realizar una planeación ajustada a la producción sin producirse retrasos por errores en esta misma. Dentro del proceso, con ayuda de los operarios, se determinaron cuáles son los desperdicios que se presentan dentro de la empresa y que no permiten el crecimiento de su proceso y los alejan de una cultura Lean.

- Transporte: El transporte del producto en proceso de la planta se hace mediante transportadores y elevadores que lo arrastran entre las diferentes etapas de este mismo. Aunque el transporte del producto no es excesivo y no existe un movimiento constante e innecesario dentro del proceso, existe un solo sistema de arrastre dentro de la planta, lo que puede significar la contaminación entre productos por residuos presentes en los canales, este aspecto pone en riesgo la integridad del producto final y puede generar problemas de salud en el consumidor final por contaminación por materiales no aptos para la raza que lo consume.

- **Espera:** Siempre que los bienes no se encuentran en el transporte o en trámite, están esperando. La diferencia de velocidad entre los diferentes procesos produce que no exista un flujo continuo del producto, sino que por el contrario se presenten paradas de este y se deba almacenar en tolvas a lo largo del proceso.

PROCESO	VELOCIDAD
Molienda	16 toneladas/hora
Mezcla y dosificado	22 toneladas/hora
Peletizado	16 toneladas/hora
Empaque	18 toneladas/hora

Tabla 1. Velocidades procesos productivos  
Fuente: Jefe de producción planta de concentrados ABA

Por el proceso de molienda pasa el 70% de la materia prima en promedio, por lo que la velocidad del proceso permite que el maíz, el frijol y la torta de soya que han entrado en el proceso, presente tiempos de espera en las tolvas post-molienda. La mezcla y el dosificado trabaja 8 toneladas por hora más rápido que la peletizadora, esto le permite llevarle una ventaja a las máquinas del último proceso, por lo tanto, el producto en proceso, descansa en las tolvas de alivio esperando su turno de iniciar el proceso. Finalmente, aunque el proceso de empaque es más rápido que el de peletizado y en ciertas ocasiones van en paralelo, cuando se intercala la producción con la mezcla y dosificado de harinas, se generan tiempos de espera del producto en este proceso por intercambio de productos.

- **Sobre producción:** El plan de producción diario, se establece basándose en las necesidades y pedidos generados por cada una de las granjas pertenecientes a la compañía, es decir, es producción bajo pedido, sin embargo, las cantidades exactas de bultos o toneladas no pueden ser producidas, ya que el sistema está creado para producir en cantidades exactas que son baches de 2,5 toneladas, esto

produce que en ocasiones se produzcan cantidades excesivas de alimento que deben ser almacenadas en bodega y que incrementan la cantidad de inventarios y aunque existen productos de rotación diaria (línea de engorde), hay otros (línea de reproducción) que se dan en menores y cantidades y esporádicamente, lo que conllevan a tener ocupada la bodega la mayor parte del tiempo.

- Defectos: Los reprocesos por defectos en los productos incrementa los costos del proceso, además de retrasar los tiempos establecidos. En promedio durante el mes de diciembre y noviembre, se produjeron reprocesos por 0,12 toneladas diarias por alta presencia de finos en el producto, pellet enmalezada y generación de colas de ensacado.

De igual manera, históricamente se conoce que planta ABA de la empresa Distraves SAS no ha generado algún tipo de control directo sobre sus procesos. Actualmente, se realizan dos tipos de inspección, la primera se hace a nivel de la calidad del producto, donde se toman muestras para realizar pruebas nutricionales, buscando garantizar la correcta composición de materiales del producto terminado. Por otra parte, la gerencia general establece un mínimo de toneladas a despachar a granjas mensualmente con el fin de realizar un control del volumen de producto producido acorde a la demanda existente.

A partir de la instauración de las nuevas políticas de la empresa, guiadas por el grupo Solla y la falta de una cultura Lean dentro de la planta, se despertó el interés por generar un impacto en el mejoramiento directo sobre cada uno de los cuatro procesos que se desarrollan dentro de ella. Se busca de esta manera, trabajar en el correcto aprovechamiento del tiempo de trabajo disponible, realizando disminución de los paros programados y no programados, reducir los tiempos de espera, realizar el aprovechamiento total de las máquinas trabajando al nivel de la velocidad establecido por estas y finalmente sobre la calidad del producto del proceso.

## Capítulo 4

### Antecedentes

Lean es una palabra de origen inglés que, aplicada a un sistema de producción puede traducirse como ágil, flexible, es decir capaz de adaptarse a las necesidades del cliente. Dicho termino fue utilizado por primera vez por John Krafcik, en su intento por explicar que la producción ajustada es lean porque utiliza menos recursos en comparación con la producción en masa. El punto de partida de la producción en masa es la producción ajustada. Durante la primera mitad del siglo XX se contagi<sup>ó</sup> a varios sectores el concepto de la producción en masa concebida y desarrollada en el sector del automóvil (Womack, 2005)

Varios estudiosos con formación clásica europea y americana se negaban a aceptar que lean Manufacturing era un método único por lo que Taichí Ohno tomó la iniciativa de implementarlo en Toyota, pero lo cierto es que esta técnica surgió justo a mediados del siglo xx en la Toyota Motors Company. En 1949 Toyota sufrió la caída de las ventas por lo que se vio obligada a hacer recorte del personal de mano de obra después de una extensa huelga. Para el año de 1950 un ingeniero japonés Eiji Toyoda, realizó un viaje a la planta Rouge de Ford y estudiándola llego a la conclusión de que el principal problema en un sistema de producción son los despilfarros (Rajadell, 2010)

En 1973, después de la crisis del petróleo el taylorismo comenzó a tomar fuerza, sustituyendo al fordismo y al taylorismo, imponiéndose en muchos sectores el nuevo método de Lean Manufacturing, teniendo como objetivo la consumación de una nueva forma de trabajar eliminando actividades innecesarias en el área de producción, dichas acciones favorecieron a la economía mundial (Pascal, 2002).

En Colombia actualmente pequeñas y medianas empresas representan gran parte la economía del país ya que son el 99.9% de las empresas. (Tejada, 2011)



Por lo tanto, las oportunidades de mejora son cada vez más vitales en las empresas, ya que generan mayores beneficios para el desarrollo tanto de los empresarios como de la industria.

La filosofía de Lean Manufacturing, es seguida por empresas que desean aumentar su competitividad en el mercado, para obtener mejores resultados a la vez que emplean menos recursos (Tejada, 2011). Ejemplos puntuales demuestran que las empresas que han involucrado la filosofía Lean a su proceso, han logrado generar un impacto positivo dentro de su proceso.

En la empresa Servientrega Internacional, se realizó una propuesta de implementación de Lean Manufacturing para la optimización de los sistemas logísticos. Después de realizar un diagnóstico detallado de las operaciones y la relevancia de ejecución, se identificaron puntos concretos como tareas ineficientes o no necesarias que podrían generar trocamientos y pérdidas de tiempo, se modificaron los métodos de trabajo para minimizar tiempos y realizar ajustes que causaron gran impacto en la organización reduciendo en un 36.61% los tiempos de gestión de un envío, además de mitigar riesgos por enfermedades profesionales, pérdida de clientes como efecto principal al incumplir con sus requerimientos en cuanto a tiempos de entrega y falta de información del estatus de su envío. (Valdes, 2012).

En la empresa de confecciones Mercy, ubicada en la ciudad de Bogotá, se identificaron como herramientas a implementar dentro de la empresa: MPT, Manufactura Celular, 5's, Kanban y Jidoka. Dentro de los beneficios obtenidos, se destaca la eliminación de materias primas por deterioro al estar expuestas a condiciones ambientales no favorables durante largos periodos de tiempo, mayor control visual del proceso, minimización de movimientos de transporte, maximización de la efectividad global del equipo y la eliminación de desperdicios. (Gacharná & González, 2013)

En la empresa Ajoever S.A se buscaba mediante la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, mejorar la fluidez de sus procesos y niveles de

eficiencia para lograr mayor competitividad. Esto se hizo mediante el suministro de un modelo de gestión LM que se enfocara en la creación de valor orientado a la necesidad real de lo que el cliente espera, eliminando cualquier actividad que no aporte a la causa, logrando con esto la obtención de mayores resultados con menores recursos. (Peralta & Rocha, 2015)

## **Capítulo 5**

### **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 un proceso productivo, logrando una disminución de los desperdicios que se generan a lo largo del este.

Aunque la producción de la planta de concentrados ABA es de autoconsumo de la empresa Distraves S.A.S, se ha establecido la importancia de dar respuesta al cliente eficazmente. Implementar entonces la metodología Lean Manufacturing, se convierte en una actividad clave que apunta a generar un mejoramiento alrededor de los desperdicios, tiempos de entrega y la calidad del producto.

Bajo esta necesidad, este proyecto se justifica desde los procesos que deben ser mejorados a nivel de los desperdicios que lo envuelven, todo esto percibido por la observación directa del comportamiento de la planta y sus procesos. Apoyado el proyecto por el área de mejoramiento del grupo Solla, quien bajo sus lineamientos institucionales establece la necesidad de adoptar la metodología Lean dentro de sus procesos.

Con este proyecto, se contribuye académicamente a la generación de nuevos conocimientos aplicados alrededor de la teoría aprendida durante semestres previos al inicio de la práctica, de igual manera genera precedente para futuros proyectos en el mismo campo. Empresarialmente hablando, la contribución del proyecto apunta a mejorar procesos productivos de la planta, disminuir los tiempos de paro de los procesos, crear en los operarios una cultura de mejoramiento continuo y satisfacer en mayor proporción y en menos tiempo las necesidades del cliente. Finalmente, a nivel personal, la contribución del proyecto se encamina en el aporte al conocimiento personal, la aplicación de contenidos aprendidos durante la carrera y la formación de un perfil profesional a futuro.

## **Capítulo 6**

### **Objetivos**

#### **6.1 Objetivo General**

Analizar el impacto de la implementación de herramientas Lean Manufacturing en la mejora continua en los procesos de producción en la planta de concentrados ABA de la empresa DISTRAVES SAS para obtener mayor eficiencia en estos.

#### **6.2 Objetivos Específicos**

- Recolectar y documentar información de los procesos involucrados en la producción de alimento para aves en la planta de concentrados de Distraves S.A.S.
- Describir el estado actual de los procesos para determinar las necesidades de cada uno de ellos en torno a los 7 desperdicios y tiempos de producción.
- Integrar dentro de los procesos de producción, el uso de herramientas Lean Manufacturing, buscando desarrollar una cultura de eficiencia dentro de los procesos de producción de concentrados en la empresa DISTRAVES SAS.

## Capítulo 7

### Marco Teórico

#### 7.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing o manufactura esbelta, es un sistema de herramientas que buscan eliminar desperdicios dentro de los procesos, persiguiendo la mejora continua mediante la eliminación de actividades que no añaden valor. (ITCL, 2018)

La principal filosofía en la que se sustenta el Lean Manufacturing radica en la premisa de que "todo puede hacerse mejor"; de tal manera que en una organización debe existir una búsqueda continua de oportunidades de mejora. Como resultado, una organización que aplique Lean Manufacturing debería ajustar su producción a la demanda, en el momento y las cantidades en que sea solicitada, y con un costo mínimo. (Online, S.f)

#### 7.2 Principios fundamentales

- Lo único que importa producir es lo que el cliente realmente percibe como valor. Por lo que un aspecto esencial en este principio es entender quién es el cliente (interno o externo) y qué quiere. Es decir, comprender sus necesidades, expectativas y requerimientos e incorporarlos a los procesos de trabajo. (Vilana Arto, 2011)
- Cada tarea, función o actividad debe añadir valor. Hay que identificar el camino de valor con el fin de eliminar el MUDA, desde que se introduce la materia prima, se transforma, hasta que se entrega el producto terminado del cliente. El objetivo es identificar todas aquellas actividades que no agreguen valor al proceso (MUDA), con el fin de minimizarlas, modificarlas o eliminarlas del proceso de trabajo. (Vilana Arto, 2011)

- Hay que conseguir que el producto fluya continuamente agregando valor y eliminar, en la medida de lo posible, la producción por lotes (sobre todo de los lotes grandes) Para llegar a un movimiento continuo del proceso hay que eliminar los obstáculos representados en máquinas que constituyen cuellos de botella y eliminar los transportes innecesarios debido a layouts mal diseñados. (Vilana Arto, 2011)
- Introducir el Pull System en el proceso. Una vez se ha fijado el esquema del flujo continuo en el proceso de trabajo, hay que introducir un sistema de producción Pull. Es decir, producir a demanda del cliente, tratando de dar en todo momento una respuesta rápida a sus peticiones, con lo que se evita o minimiza la sobreproducción y la acumulación de inventarios. (Vilana Arto, 2011)
- Tender hacia la perfección y gestionarla. La perfección en el pensamiento Lean no sólo significa librar de defectos y errores los procesos y productos, también implica la entrega a tiempo de productos que cumplan con los requerimientos del cliente, a un precio justo y con la calidad especificada. En otras palabras, la gestión de la perfección es una batalla continua para eliminar el MUDA, que nunca tiene fin, ya que reducir tiempos, costes, espacio, errores y esfuerzos inútiles es una acción permanente que toda organización debe llevar a cabo. (Vilana Arto, 2011)

### **7.3 7+1 Desperdicios**

Todo lo que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto es considerado como un desperdicio. (Solutions, S.f)

- Transporte: Cada vez que un producto es movido, tiene el riesgo de ser dañado, perdido, tener retraso, etc. Además de ser un costo de no valor añadido. El transporte no hace ninguna transformación al producto que el cliente está

dispuesto a pagar. (Group, 2013)

- **Inventario:** ya sea en forma de materias primas, productos en proceso o también conocido como WIP, o productos terminados, representa un desembolso de capital que aún no ha producido un ingreso ya sea por el productor o para el consumidor. Cualquiera de estos tres elementos no está activamente procesado para añadir valor es desperdicio. (Group, 2013)
- **Movimiento:** En contraste con el transporte, que se refiere a los daños a los productos y los costos de transacción asociados con el movimiento de ellos, el movimiento se refiere a los daños que ocasiona el proceso de producción de la entidad que crea el producto, ya sea a través del tiempo (desgaste de los equipos y las lesiones por esfuerzo repetitivo para los trabajadores) o durante eventos discretos (accidentes daños al equipo y / o lesionar a los trabajadores). (Group, 2013)
- **Espera:** Siempre que los bienes no se encuentran en el transporte o en trámite, están esperando. En los procesos tradicionales, una gran parte de la vida de un producto individual que se gasta en espera de ser trabajado. (Group, 2013)
- **Sobre procesamiento:** Durante el procesamiento se produce cada vez que se realiza más trabajo en una pieza de lo requerido por el cliente. Esto también incluye el uso de herramientas que son más precisas, un complejo o caro de lo absolutamente necesario. (Group, 2013)
- **Sobre producción:** La sobreproducción se produce cuando se produce más producto de lo que se requiere en ese momento por sus clientes. Una práctica común que conduce a esta muda es la producción de grandes lotes. La sobreproducción es considerada la peor muda porque oculta y / o genera todos los demás. La sobreproducción conduce a exceso de inventario, el cual requiere el

gasto de los recursos de espacio de almacenamiento y conservación, actividades que no benefician a los clientes. (Group, 2013)

- Defectos: Cada vez que aparecen imperfecciones, se incurre en costos adicionales reelaboración de la parte, reprogramación de producción, etc. Los defectos en la práctica a veces pueden duplicar el costo de un solo producto. Esto no debe ser transmitido al consumidor y debe ser tomado como una pérdida. (Group, 2013)

#### **7.4 Caso Toyota**

A finales del siglo XIX surgió el primer pensamiento Lean Manufacturing en Japón por parte de Sakichi Toyoda, el fundador del Grupo Toyota. (Progressa, ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL LEAN MANUFACTURING , S.f)

El Sr. Toyoda creó un dispositivo que detectaba problemas en los telares y alertaba a los trabajadores con una señal cuando se rompía un hilo. La máquina de Sakichi Toyoda no solo automatizó un trabajo anteriormente manual, sino que añadió un elemento de capacidad de detección de error en la máquina, “Jidoka”, una máquina con un toque humano. La producción paraba cuando un elemento era defecto, y evitaban producción de errores. Esta medida permitió que un único operario pudiera controlar varias máquinas, incrementando la productividad. (Progressa, ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL LEAN MANUFACTURING , S.f)

Kiichiro Toyoda desarrolló esta filosofía, y apostó por crear una “situación ideal de creación, donde máquinas, instalaciones y personas trabajan juntos para añadir valor, sin generar desperdicios”. Creó metodologías y técnicas para eliminar los desperdicios entre operaciones, tanto líneas y procesos. El resultado fue el método Just-in-Time (JIT). (Progressa, ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL LEAN MANUFACTURING , S.f)



Fue Eiji Toyoda quien aumentó la productividad de los trabajadores, añadiendo valor al sistema JIT, y estableció el Toyota Production System (TPS). El modelo se basaba en producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita, esto se complementó con la reducción de los tiempos de cambio de herramientas, a través del sistema SMED y con diferentes técnicas que enriquecieron el sistema Toyota. Taiichi Ohno, apoyado por Eiji Toyoda, ayudó a establecer el Toyota Production System, y crear las bases del espíritu de Toyota para “crear las cosas”, o el "Modelo Toyota". (Progressa, ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL LEAN MANUFACTURING , S.f)

### **7.5 Herramienta TVC**

Indicador único que busca medir los parámetros Tiempo (T), Velocidad (V) y Calidad (C). Mediante estos parámetros es posible identificar si se ha perdido por disponibilidad, eficiencia o conformidad en el proceso. (Doet, S.f) En algunas empresas, es también conocido como OEE.

Debido a que las máquinas funcionan en comparación con una máquina ideal (máquina que funciona siempre que queremos, a la máxima velocidad y produciendo solo productos buenos a la primera). TVC permite identificar las pérdidas diferenciadas en los siguientes factores (LeanSis)

**Pérdidas por Disponibilidad.** Aparecen siempre que se produce una parada de la máquina (averías, cambio de formato, falta de material, falta de personal, arranque de máquina, etc.). (LEAN, S.f)

**Pérdidas por Rendimiento.** Cuando la máquina no ha parado, pero fabrica a una velocidad inferior a la teórica. Incluye las micro paradas (paradas de muy poca duración, pero muy frecuentes) y el funcionamiento degradado (reducción de velocidad por problemas de calidad, por inicio de fabricación, etc.). (LEAN, S.f)

Pérdidas por Calidad. Cuando se fabrica un producto no conforme, hemos consumido tiempo de la máquina y hemos incurrido en pérdidas por calidad. También ocurre cuando reprocesamos el producto defectuoso. (LEAN, S.f)

Las características que tiene el indicador OEE, que lo hacen imprescindible son:

- Constituye una forma estructurada y estandarizada de conocer la eficiencia de un proceso y lo que es más importante, la composición de las pérdidas del mismo. (LEAN, S.f)
- Prioriza las líneas de actuación, consiguiendo elevar la eficiencia, con los mínimos recursos. (LEAN, S.f)
- Guía la actuación de los grupos de mejora continua, permitiendo cuantificar rápidamente los avances conseguidos. (LEAN, S.f)
- Se trata de un indicador universal, que permite la comparación entre procesos totalmente distintos. (LEAN, S.f)

Para el cálculo del indicador se utilizan las siguientes fórmulas:

$$Tiempo = \frac{Tiempo\ de\ máquina(horómetro)}{Tiempo\ de\ máquina * Paros\ programados\ y\ no\ programados}$$

$$Velocidad = \frac{Velocidad\ Real\ (Rendimiento\ o\ carga)}{Velocidad\ estándar\ (histórica)}$$

$$Calidad = \frac{Toneladas\ peletizadas - Toneladas\ defectuosas}{Toneladas\ peletizadas}$$

Los resultados obtenidos deben alcanzar un mínimo de 85% global (el producto de las tres variables) y 90% para el tiempo, 95% para la velocidad y 99.9% para la calidad individualmente.

## 7.6 Herramienta SMED

El SMED es un acrónimo en lengua inglesa Sencillo Minute Exchange of Die, que significa cambio de troqueles en menos de diez minutos. El SMED se desarrolló originalmente para mejorar los cambios de troquel de las prensas, pero sus principios y metodología se aplican a las preparaciones de toda clase de máquinas. (Mtmingenieros, 2017)

El tiempo de cambio de una serie u orden de fabricación comienza cuando se acaba la última pieza de una serie y termina cuando se obtiene una pieza libre de defectos de la siguiente serie. (Mtmingenieros, 2017)

Dentro de este periodo, las operaciones que se realizan con la máquina parada se denominan internas y aquellas que se realizan mientras la máquina produce piezas buenas se denominan externas. Será más fácil recordarlo en términos de la siguiente ecuación:

*Tiempo de preparación = Tiempo de preparación interna + tiempo de preparación externa* (Mtmingenieros, 2017)

La reducción del tiempo de cambio de referencia puede aprovecharse de dos maneras:

- Para incrementar el TVC y la Productividad. Manteniendo tanto la frecuencia de cambio de las referencias como el tamaño de los lotes. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Para reducir el stock en proceso. Incrementando la frecuencia de cambio de las referencias y reduciéndose el tamaño de los lotes. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Desde el punto de vista del Lean Manufacturing siempre interesará reducir los niveles de stock. El incremento del TVC y Productividad quedará vinculado a lo justa que vaya nuestra capacidad para satisfacer la demanda del cliente. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)

- Aunque en la definición de SMED se hable de reducir los tiempos de preparación en menos de 10 minutos, esto no siempre será posible. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)

La realización del SMED sigue 7 pasos:

- Preparación Previa: Esta etapa consta de dos partes: Investigar (conocer el producto, la operación, la máquina, la distribución en planta (layout), las instrucciones de la preparación existentes) y constituir un equipo y darle la formación necesaria sobre los fundamentos del SMED y a su vez los medios necesarios para poder realizarlo. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Analizar la actividad sobre la que se va a centrar el taller SMED: Se trata de filmar en detalle todas y cada una de las actividades que se realizan durante el proceso de cambio de referencia. En el caso de que intervengan en él varias personas todas deberán ser grabadas. El inicio de la grabación se dará tras el fin de fabricación de la última pieza de la referencia saliente y el final de grabación se dará con el inicio de fabricación de la primera pieza OK de la referencia entrante. Si la máquina no extrae una pieza OK se considera que seguimos dentro de la preparación y en estos casos, la comprobación de la calidad de la primera pieza fabricada puede ser considerada como la última operación de la preparación. Una vez realizadas las grabaciones y ya en una sala, el equipo del taller SMED usará las grabaciones para detallar todas las actividades de las que consta el proceso de cambio de referencia, indicando a su vez su duración. De esta forma se obtiene el tiempo de ciclo estándar del proceso. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Separar lo interno de lo externo: En esta fase todos los miembros del equipo van repasando todas y cada una de las anteriores actividades para identificar aquellas que pueden ser externas. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)

- Organizar actividades externas: Como las actividades externas se pueden hacer con la máquina parada, en esta etapa el equipo debe de hacer un ejercicio de planificación con el objeto de que todas las actividades externas estén preparadas en el momento vaya a comenzar el proceso de cambio de referencia. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Convertir lo interno en externo: ara cada una de las actividades que se han decidido convertir en externas el equipo debe definir el PLAN DE ACCIÓN a seguir para lograr esa conversión. De esta forma para cada actividad se debe indicar que se va hacer, quien lo va hacer y cuando debe tenerlo terminado. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Reducir los tiempos de actividades internas: En esta fase el equipo debe de plantear ideas de mejora para reducir los tiempos de ejecución de las actividades internas. Una vez que se ha definido una idea de mejora y esta ha sido aceptada por todos, el equipo debe definir el PLAN DE ACCIÓN a seguir para implementar esa idea de mejora. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)
- Realizar el seguimiento: Una vez terminado el taller SMED por primera vez es vital realizar el seguimiento para ver si el nuevo estándar definido sufre desviaciones y en caso de que así sea, poder tomar acciones correctoras. (Progressa, ¿Qué es SMED?, S.f)

## **Capítulo 8**

### **Metodología**

#### **8.1 Alcance de la investigación**

El alcance de esta investigación es experimental puesto que su propósito es analizar el efecto producido por la implementación de estrategias de herramientas Lean Manufacturing dentro de la planta ABA de la empresa Distraves SAS.

#### **8.2 Área de la investigación**

El estudio se realizará dentro de las instalaciones de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves SAS.

#### **8.3 Población**

##### **8.3.1 Unidad de investigación**

Procesos de molienda, dosificado y mezcla, peletizado y empaque de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves SAS.

##### **8.3.2 Tamaño de la población**

Está compuesto por cada uno de los 4 procesos, sus respectivas máquinas y cada uno de los operarios que trabajan en estas en cada uno de los turnos establecidos en la planta.

#### **8.3 Metodología estadística**

Censo: Se realizará la recolección de información de cada una de las órdenes que pasen por estos 4 procesos.

#### **8.4 Diseño de la investigación**

En la búsqueda de analizar el efecto producido por la implementación de las herramientas “Lean Manufacturing” dentro de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves SAS, se espera realizar progresivamente dentro de cada uno de los procesos de planta, dando inicio por el proceso de por el cual pasa aproximadamente el 83.33% de la producción total de la planta, teniendo en cuenta que el 16.67% restante tiene como presentación de producto final, la harina.

Sin dejar a un lado, los 3 procesos restantes, se busca dar inicio a la implementación de la herramienta TVC en el proceso de peletizado, esto basándose en el proceso de inserción de “Lean Manufacturing” establecido por el departamento de mejoramiento de la organización Solla.

Esta investigación se divide en la implementación de tres diferentes herramientas que van ligadas entre ellas: herramienta TVC, herramienta SMED y herramienta de gestión visual, con las que se apunta a la eliminación de los diferentes desperdicios involucrados dentro del proceso: transporte, inventario, movimiento, espera, sobre procesamiento, sobre producción y defectos.

La herramienta SMED, busca disminuir los tiempos de parada por grandes acciones repetitivas asociadas al área de mantenimiento, para esta planta, específicamente es la acción de cambio de dado para las máquinas peletizadoras. A través de esta herramienta se da paso a un proceso de estandarización de procesos y eliminación de actividades repetitivas durante la ejecución. Para esto, se realizan grabaciones del proceso y se busca determinar qué puntos se pueden unificar y eliminar además de movimientos y alistamientos previos al paro de las máquinas, esto con el fin de disminuir al máximo el tiempo en el que se ve afectado el proceso productivo. Una vez analizados los videos, se procederá a implementar los cambios pertinentes, desarrollar proyectos en torno a este si

no son necesarios y a contrastar el impacto de estos una vez este se repita.

La herramienta TVC, busca el mejoramiento continuo. Para esto, genera cuatro indicadores: TVC (el producto de los tres siguientes indicadores), tiempo, velocidad y calidad. Para crear el indicador dentro de la planta ABA, como primera medida, se dio inicio al proceso de recolección de información a través de una serie de formularios que fueron entregados directamente por el departamento de mejoramiento del grupo Solla. Con el fin de realizar una correcta recolección se hizo un proceso de capacitación e inducción al indicador y al formulario a cada uno de los operarios que tendrán un contacto directo con él. La información recogida es alimentada diariamente en un archivo que permite crear bases de datos donde los conglomerados permitirán desarrollar el indicador de cada uno de los procesos en su debido momento. La información es presentada semanalmente en un Comité de Plan de Acción Correctiva (COPAC) al que asisten el gerente de la planta, el jefe de producción, el coordinador de calidad, el supervisor de mantenimiento y coordinador de materias primas, de esta manera se busca analizar el comportamiento de la planta y encontrar acciones que permitan mejorar cada uno de los procesos y disminuir los tiempos de paro en ellos. De igual manera, la construcción del indicador TVC actualmente recoge la información involucrada al proceso de Peletizado y usando un archivo creado por el departamento de mejoramiento y adecuado a la planta al inicio de la práctica en compañía del coordinador del área, se hace una captura de los datos pertinentes para proceder a generar el indicador.

Finalmente, la herramienta de gestión visual trabaja con la premisa de “Los seres humanos son seres visuales”, a través de ella se busca comunicar a los operarios y empleados de la planta, la evolución de su trabajo semanalmente y como los cambios implementados han impactado directamente el proceso. Para la planta de concentrados ABA, se decidió realizar la implementación de dos de ellas. La primera corresponde a la comunicación del indicador TVC haciendo uso de un tablero de comunicación que muestra los resultados diarios por cada uno de los turnos que se manejan dentro de la planta (cabe aclarar que cada uno de los operarios fue previamente capacitado con el



concepto básico del indicador para que puedan entender de mejor forma el tablero). La otra herramienta que se usa trabaja alrededor del proceso de empaque y muestra la cantidad de bultos que son empacados en cada turno y a qué velocidad lo hacen. Compartiendo este tipo de información se busca alcanzar la velocidad mínima de empaque requerida, disminuir los tiempos de parada dentro de este proceso y aumentar la productividad dentro de este.

Con la suma de estas tres herramientas dentro de la planta de concentrados ABA de la empresa Distraves SAS, se ha trabajado continuamente en la eliminación de los desperdicios con el fin de mejorar tiempos de envío de producto, incrementar la calidad de este mismo y reducir costos involucrados en el proceso.

## Capítulo 9

### Resultados y Discusión

#### 9.1 Recolección de la información

La primera parte del proceso de implementación de herramientas Lean dentro de la planta, necesitó de un reconocimiento de la metodología y del proceso a desarrollar por parte de los operarios, esto en la búsqueda de que no existiese la resistencia al cambio, fortalecer el sistema de recolección de información y crear una cultura Lean dentro de la planta.

Con cada uno de los operarios, se realizó un trabajo personalizado de reconocimiento de los formularios de información que debían completar diariamente, se hizo una introducción detallada de su uso, se respondieron dudas a su alrededor y se hizo el seguimiento pertinente a la evolución del ajuste a esta nueva actividad.



Figura 6. Operario proceso Peletizado en proceso de capacitación

Fuente: Silvia Natalia Palencia Plata



**TIEMPOS DE PARO DOSIFICADO Y MEZCLA**

Año	Mes	Día

Operario \_\_\_\_\_ Coordinador \_\_\_\_\_ Horómetro Inicial \_\_\_\_\_ Horómetro Final \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Hora Inicio	Hora fin	Duración paro	Producto	Orden	Fórmula	Tipo de paro	Observaciones

Nota: Para los aspectos de falta de carga, cambio de producto, daños y atascos, describa la causa en observaciones  
 Conveniones (tipo de paro)  
 FM: falta de materia prima y/o microingredientes, DM: daño mecánico, DE: daño eléctrico, DS: daño software TO: toiva ocupada, AT: atascamiento, FV: falta vapor, MP: mantenimiento programado, LB: limpieza y saneamiento, BG: boveda llena, FES: falta de estibas, MT: montacargas, CP: cambio de producto, CF: cambio de formulación, FS: falla en sensores, RP: raseras pegadas, FX: formulas con muchas materias primas en micropesadas, CC: cambio de cribas a los molinos, RA: ruta no activada, PO: falta de operario, OT: otro (debe llevar observación), DV: daño vehiculo vitaminas, DMP: densidad de materia prima, POP: Falta de carga sin programa, PP: Paro por montaje y/o proyecto, PI: Paro por inventario.

Firma Coordinador \_\_\_\_\_

Figura 8. Formato paros dosificado y mezcla  
 Fuente: Área de mejoramiento grupo Solla.

En este formulario se ingresa la hora en la que el paro se presenta, la duración de este mismo, el producto que se está dosificando y mezclando, el lote al que pertenece, la fórmula de la referencia trabajada y la causa de este mismo. Igualmente, se manejan convenciones que buscan estandarizar los paros que se presentan con mayor frecuencia.

El proceso de peletizado, comprende dos diferentes formatos, el primero involucra el reporte de producto que pasa por este proceso y el segundo los paros que se presentan en este mismo. Para cada uno de los tres turnos diarios se hace el registro de información para cada uno de los formatos.

### REPORTE DE PELETIZADO- QUEBRANTADO

Año	Mes	Día

Centro \_\_\_\_\_ Operario \_\_\_\_\_ Coordinador \_\_\_\_\_ Máquina \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Lote N°	Fórmula	Referencia	ϕ Pelet (mm)	Cantidad (Ton)	Temp Acond (°C)	Carga (Ton/hr)	Horómetro		De Tolva	A Tolva	Durab (%)	Finos (%)	% Retención		Delta de Temp (°C)		Long Pelet (mm)	Defectuosos en máquina		VoBo
							Hora Inicial	Hora Final					Tamiz S	Tamiz 8	T. Amb	T. Pto		Kilos	Causa	

Convenciones (tipo problema):  
 S: producto sin engrasar, AE: atascamiento elevador, AT: atascamiento transportador, AM: atascamiento máquina, F: fórmula, L: limpieza de equipo.

Observaciones \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Firma Coordinador: \_\_\_\_\_

Figura 9. Formato reporte proceso de peletizado – quebrantado  
 Fuente: Área de mejoramiento grupo Solla.

En este formulario se registra información de cada una de las máquinas por aparte, de cada una de ellas se necesita el lote de producción, la fórmula de la referencia a trabajar y el nombre de esta misma, la cantidad de toneladas peletizadas de este lote, la temperatura del acondicionador de la máquina, la carga (amperaje) que se le gradúa a la anterior mencionada, el horómetro inicial y final que reporta el acondicionador de estas, la tolva de alivio proveniente y la tolva de empaque destino, el porcentaje de durabilidad y finos de la orden, la longitud del pellet obtenido y si existe algún reproceso, este debe ser registrado con su causa determinada por serie de convenciones establecidas dentro del mismo formato.









máquina y turno en el que se trabaja, también existen dos hojas adicionales en las que están construidas dos tablas dinámicas que resumen la información de paros y de calidad del producto que sale del proceso, esto con el fin de facilitar la construcción del indicador TVC en un archivo que se relacionará posteriormente en este archivo.

## 9.2 Identificación del estado actual y necesidades del proceso

La evaluación del comportamiento de los procesos y sus necesidades se hicieron independientemente por cada máquina que se veía involucrada y el análisis se realizaba semanalmente.

### 9.2.1 Proceso de Molienda

Se tomó la semana 1 del 2018 como la semana de inicio del análisis, se descartaron los datos de las 5 semanas anteriores puesto que existe un alto margen de error en su información proveniente de la falta de reconocimiento de los operarios hacia esta nueva medición. Como se mencionó en el ítem de recolección de información, los tiempos de paros fueron registrados por los operarios del proceso quienes apuntaban la cantidad en minutos que implicaba la parada y su causa. En la siguiente tabla, se ve relacionada la sumatoria de tiempo de paro de cada una de las causas de paro que se dieron durante la semana 1 del año 2018.

MÁQUINA 1		MÁQUINA 2	
Causa	Tiempo de paro	Causa	Tiempo de paro
Falta de tolva de destino	230 minutos	Otro – Molienda de maíz grueso	595 minutos
Mantenimiento del equipo	75 minutos	Falta de tolva de destino	230 minutos
Otro - Limpieza de tolvas	60 minutos	Mantenimiento del equipo	75 minutos
Otro - Cambio de giro	20 minutos	Otro - Limpieza de tolvas	60 minutos

Otro - Cambio de giro	20 minutos
-----------------------	------------

Tabla 2. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Molienda.  
Fuente: Elaboración propia

El comportamiento actual de esta máquina en cuanto a sus tiempos de paro se ve referida en la tabla 2. De este análisis inicial, se pueden destacar los paros por falta de tolva de destino de 230 minutos para la dos máquinas y la molienda de maíz grueso para la máquina 2 de 595 minutos.

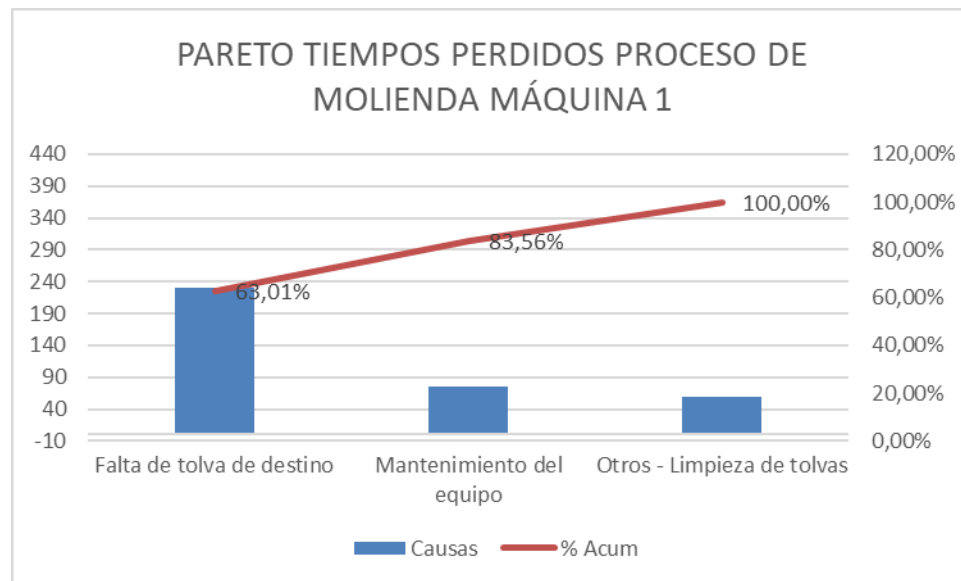


Figura 13. Pareto tiempos de paro proceso de molienda máquina 1.  
Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Pareto se ve relacionado que para la máquina 1, la falta de tolva de destino representa el 68,01% del tiempo perdido de esta. De aquí se define que este causal debe ser el referente para realizar mejoras en el proceso.

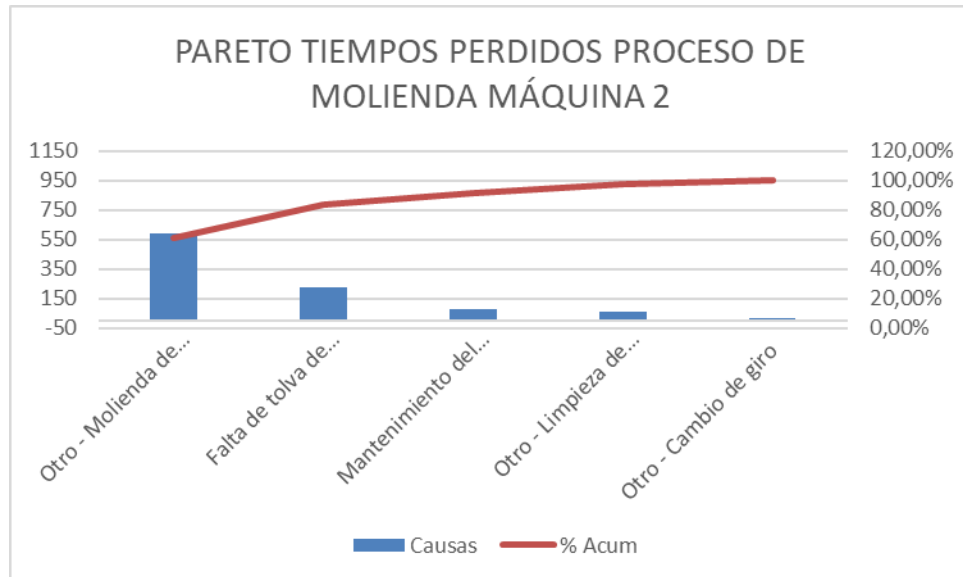


Figura 14. Pareto tiempos de paro proceso de molienda máquina 2  
Fuente: Elaboración propia

Para la máquina 2, el Pareto muestra la relevancia del paro por molienda de maíz grueso, la causa que se identifica como la principal necesidad a plantear una mejora. Con estas necesidades identificadas, se busca evitar gastar tiempo y esfuerzos en necesidades que poco generaran impacto en la mejora.

### 9.2.2 Proceso de Mezcla y Dosificado

De igual manera para este proceso, se tomó la semana 1 del 2018 como la semana de inicio del análisis. Los datos obtenidos de la toma generada por los operarios se encuentran relacionados en la tabla 3. Al igual que en el anterior proceso, los operarios de mezcla y dosificado fueron los encargados de registrar la información pertinente a las veces que debieron realizar paros en el proceso, ingresar la causa y el tiempo que esto tomó. En la tabla 3, se muestra la información de la sumatoria de tiempos de paro de cada una de las causas que se dieron durante la semana.

Causa	Tiempo de paro
-------	----------------

Tolva ocupada	210 minutos
Falta de materia prima	100 minutos
Daño de software	95 minutos
Otro – Sebo pegado	45 minutos
Otro – Frijol pegado	35 minutos
Atascamiento pre limpiadora	15 minutos
Cambio de formulación	10 minutos

Tabla 3. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Mezcla y Dosificado.  
Fuente: Elaboración propia

Del análisis inicial de este proceso, se pueden destacar los paros por tolva ocupada, falta de materia prima y daño en software, la suma de los 3 es de 405 minutos en la semana y representa el 79, 41% del tiempo de paro como se ve reflejado en el Pareto.

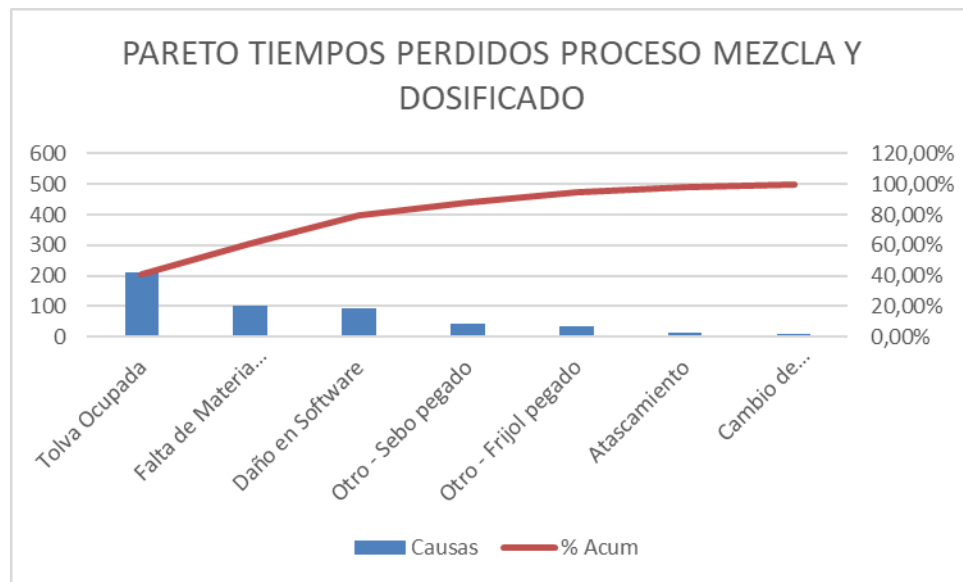


Figura 15. Pareto tiempos de paro proceso de Mezcla y Dosificado.  
Fuente: Elaboración propia

### 9.2.3 Proceso de Empaque

Los datos obtenidos tras el análisis inicial de los paros presentados en la semana 1 del año 2018, están relacionados en la tabla 4. Para el proceso de

empaques, los operarios se encargaron de registrar la información pertinente a las veces que debieron realizar paros en el proceso, ingresar la causa y el tiempo que esto tomó. En la siguiente tabla, se muestra la información de la sumatoria de tiempos de paro de cada una de las causas que se dieron durante la semana.

<b>Causa</b>	<b>Tiempo de paro</b>
Falta de carga	455 minutos
Otro – Cuadrando elevador	126 minutos
Cambio de producto	106 minutos
Otro – Cargando carro banda	97 minutos
Alimentación operarios	90 minutos
Falta de operarios	30 minutos
Aseo	30 minutos
Falta de empaque	30 minutos
Inicio de turno	23 minutos
Otro – Instalación guarda elevador	22 minutos
Descanso personal de la banda	15 minutos

Tabla 4. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Empaque.

Fuente: Elaboración propia

Para este proceso, los causales de paro que serán el principal foco a trabajar son, la falta de carga, otro – cuadrando elevador de bultos, el cambio de producto. Estos paros representan el 76,56% de la paro total.

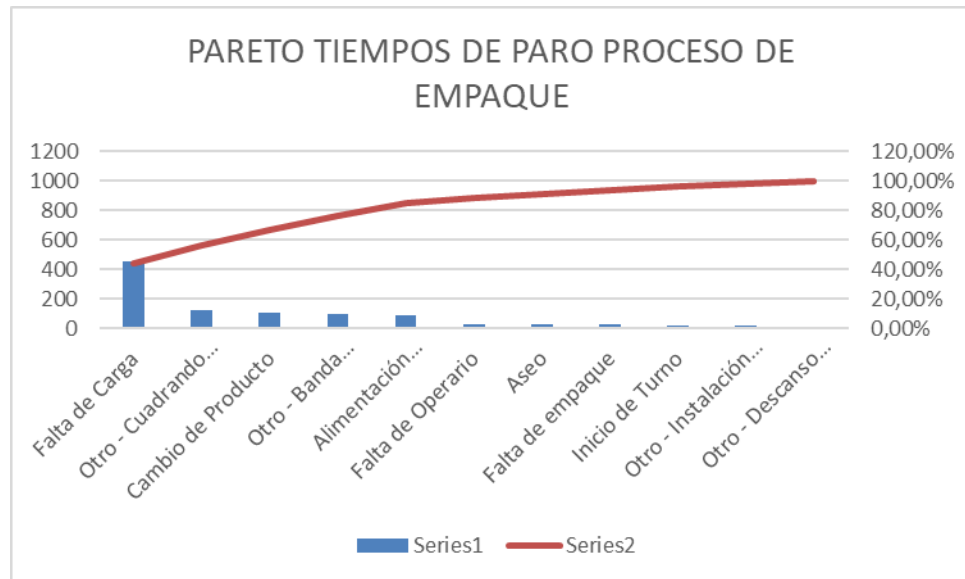


Figura 16. Pareto tiempos de paro proceso de Empaque.  
Fuente: Elaboración propia

#### 9.2.4 Proceso de Peletizado

Para la semana 1 del 2018 se recogieron los datos relacionados a tiempos de paro que se encuentran relacionados en la siguiente tabla. Al igual que con todos los procesos, fueron los operarios los encargados de registrar la información pertinente a las veces que debieron realizar paros en el proceso, ingresar la causa y el tiempo que esto tomó. En la tabla 5, se muestra la información de la sumatoria de tiempos de paro de cada una de las causas que se dieron durante la semana.

MÁQUINA 1		MÁQUINA 2	
Causa	Tiempo de paro	Causa	Tiempo de paro
Falta de carga	549 minutos	Falta de carga	549 minutos
Cambio de producto	385 minutos	Cambio de producto	385 minutos
Limpieza – Saneamiento	86 minutos	Limpieza – Saneamiento	86 minutos

Tolva ocupada	76 minutos	Tolva ocupada	76 minutos
Atascamiento en máquina	50 minutos	Falta de vapor	25 minutos
Daño mecánico	45 minutos	Otro – Caída de escoba a tolvas	10 minutos
Falta de vapor	25 minutos	Atascamiento en máquina	8 minutos
Ajuste de rollets	25 minutos		
Otro – Hierro a peletizadora	23 minutos		
Otro – Caída de escoba a tolvas	10 minutos		

Tabla 5. Información tiempos de paro semana 1 2018 proceso de Peletizado.  
Fuente: Elaboración propia

El comportamiento actual de estas máquinas en cuanto a sus tiempos de paro se ve referida en la tabla 5. Los principales paros a trabajar para las dos peletizadoras se ve relacionado en los siguientes diagramas de Pareto, de allí se seleccionaron la falta de carga, el cambio de producto y la limpieza y el saneamiento de las máquinas.

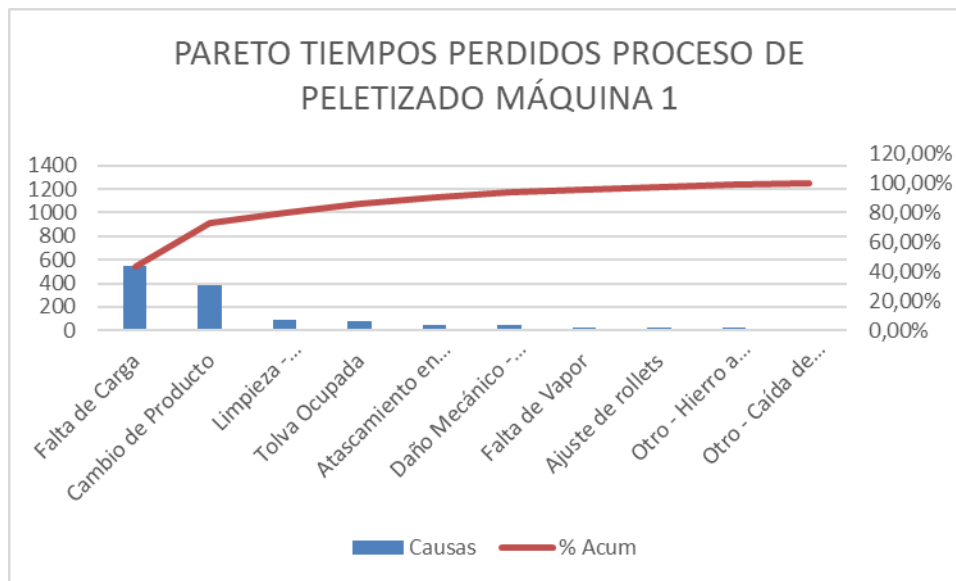


Figura 17. Pareto tiempos de paro proceso de peletizado máquina 1  
Fuente: Elaboración propia

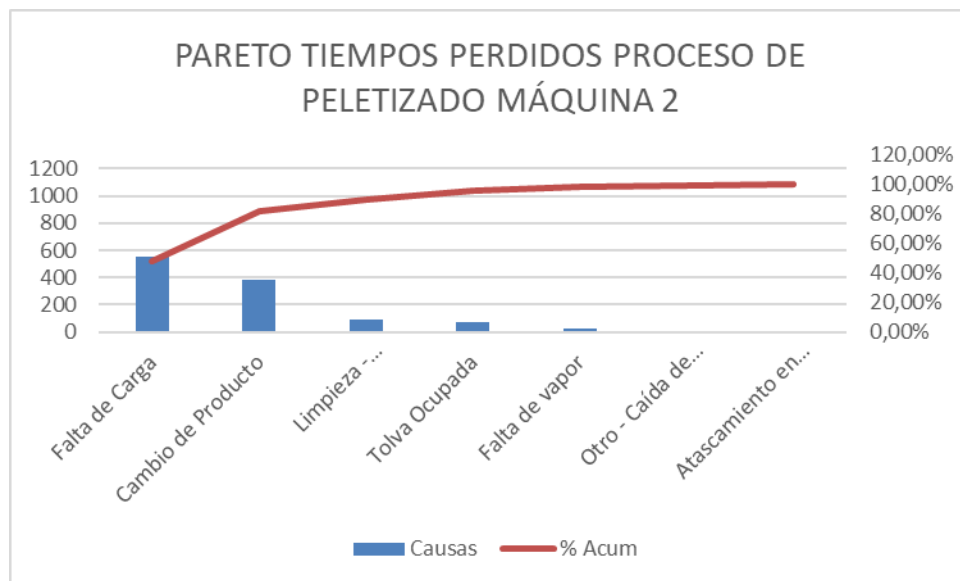


Figura 18. Pareto tiempos de paro proceso de peletizado máquina 2  
Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se estableció por normatividad empresarial, trabajar en las paradas por cambio de dado en la búsqueda de implementar la



herramienta SMED para esta actividad. Para la ejecución correcta de esta herramienta, se siguieron una serie de pasos establecidos previamente por estudios realizados en la implementación de herramientas Lean Manufacturing.

Se realizó un diagnóstico general, donde se observaron las condiciones de trabajo de los técnicos, el espacio en el que se desarrolla la actividad, la herramienta con la que se trabaja, el personal de apoyo solicitado para esta misma y se entendió teóricamente el proceso de ejecución de la actividad. Posteriormente, se realizó la grabación de la ejecución del proceso, esto en la búsqueda de detallar las actividades, determinar posteriormente el tipo de esta misma (interna o externa) y hacer la toma de tiempos exacta. Los tiempos de actividades de preparación, se tomaron con ayuda de cronómetro, mientras que las actividades internas del proceso se cronometizaron con ayuda del video, allí se dividieron las acciones y se restaba el tiempo final del inicial. El tiempo total de cambio de dado fue de 153 minutos, este tiempo representa la sumatoria de los minutos empleados en cada una de las 25 actividades que se ejecutaron, la información se ve discriminada en la tabla 6.

No	Actividad	Ejecutor	Altern o con	Tiempo (mins)	Observaciones	Tipo de activida d
1	Preparación: El peletizador informa a técnico de mantenimiento que en 30 minutos deben estar las herramientas y el dado listo en su lugar para el cambio	Peletizado r		3		Externa
2	Enfriamiento máquina: El técnico de mantenimiento deja un lapso para que la temperatura de la máquina descienda.	Mecánico		15	Se busca evitar accidentes durante el proceso de cambio.	Interna
3	Abrir peletizadora	Mecánico		1		Interna

4	Bajar transición del imán	Mecánico y ayudante	1	Cuando el cambio de dado se realiza simultáneamente para las dos máquinas, el espacio no permite que las actividades x y x se realicen al tiempo por falta de espacio y por dificultad para bajar dado debido a su alto peso.	Interna
5	Desajustar tapa enfocadora	Mecánico y ayudante	1		Interna
6	Aflojar tornillo cabezal	Mecánico y ayudante	3		Interna
7	Distencionar rollets	Mecánico y ayudante	4		Interna
8	Bajar rollets	Mecánico y ayudante	7		
9	Aflojar tornillos que aseguran el dado	Mecánico y ayudante	8		Interna
10	Ajustar viga de soporte y bajar el dado	Mecánico y ayudante	9		Interna
11	Limpiar zona de peletización sin aro	Mecánico y ayudante	4		Interna
12	Tiempo de espera para ejecución de actividades 9, 10 y 11 en máquina alterna	Mecánico y ayudante	21		Interna
13	Ajustar viga de soporte y subir el dado	Mecánico y ayudante	14		Interna
14	Colocar guías del dado	Mecánico y ayudante	1		Interna
15	Colocar tornillos que aseguran el dado y apretarlos	Mecánico y ayudante	8	Interna	
16	Tiempo de espera para ejecución de actividades 13, 14 y 15 en máquina alterna	Mecánico y ayudante	23	Interna	

17	Montar rollets	Mecánico y ayudante	8	Interna
18	Tensionar rollets	Mecánico y ayudante	5	Interna
19	Colocar tapa enfocadora	Mecánico y ayudante	2	Interna
20	Engrasar máquina	Mecánico y ayudante	2	Interna
21	Colocar transición de imán	Mecánico y ayudante	4	Interna
22	Cerrar peletizadora	Mecánico y ayudante	1	Interna
23	Realizar aviso de cambio de dado culminado para habilitación de equipo	Mecánico y ayudante	1	Externa
24	Arranque de peletizadora	Peletizador	2	Externa
25	Limpiar zona de peletizado, organización de herramienta, dado y residuos	Mecánico y ayudante	5	Externa

**TIEMPO TOTAL****153 minutos****TIEMPO NETO CAMBIO DE DADO****142 minutos**

Ejecutores

Jefferson Martinez, Jesús  
David Gómez, Julio Enrique  
Rueda, Pascual Silva  
Silvia Natalia Palencia

Toma de tiempo por:

OBSERVACIÓN GENERAL: TIEMPOS TOMADOS PARA CAMBIO DE DADO DE  
PELETIZADORA # 1

Tabla 6. SMED situación inicial cambio de dado

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar la clasificación de actividades, se llegó a la conclusión que el tiempo empleado para el cambio de dado, está sobrepasando en aproximadamente 100 minutos el tiempo máximo de 48 minutos netos establecido por la organización Solla, bajo la estandarización de este proceso en sus otras plantas. Se encontraron 4 puntos críticos en los cuales se puede trabajar directamente para disminuir su tiempo o externalizar la actividad como tal:

- El cambio de dado de cada máquina se debe hacer independiente para cada una de las peletizadoras, de esta manera se aprovecha el espacio completo y no se deben realizar interrupciones en el proceso como se evidencia en las actividades 12 y 16.
- Actualmente se está haciendo este proceso con una viga, la cual da el soporte para sostener el peso del dado, sin embargo, esta no está asegurada y se corre el riesgo de fractura, además de que implica gastar gran cantidad de tiempo en acomodar el dado para evitar que este se suelte posteriormente
- Se debe externalizar la actividad de enfriamiento.
- La ejecución del ajuste y desajuste de tornillos al hacerse manualmente toma más tiempo de lo que se podría emplear usando una pistola.

### **9.3 Implementación de estrategias de mejora y herramientas Lean Manufacturing.**

Después de realizar un diagnóstico al proceso, se inició con la búsqueda de estrategias que permitiesen mejorar los procesos en cuanto a tiempo de actividad se trata, para esto, semanalmente se realizaba un comité donde se hacía una revisión a fondo del comportamiento de cada uno de los procesos, determinando bien las acciones correctivas que debían aplicarse y haciendo un seguimiento a ellas. Teniendo en cuenta que los tiempos de paro por cada una de las causas no son constantes, se tomó como dato referencia el valor obtenido en la semana 1 y a partir de este se iniciaron a tomar las medidas pertinentes buscando disminuir este valor, por esto se realiza una comparación semanal respecto a ese valor.

#### **9.3.1 Proceso de Molienda**

- Falta de tolva de destino: Los tiempos de paro en el proceso de molienda por la falta de tolva en la cual se almacena cada una de las materias primas molidas se da en los momentos que la mezcla

presenta retrasos y no se hace un consumo paralelo a la molienda de la mezcla, por esto mismo, se realizó una reorganización en los turnos de la molienda que permitieran ejecutar el plan de molienda paralelo al consumo de mezcla, de tal manera que no se entre en la necesidad de prender y apagar los motores constantemente y realizar un gasto mayor de energía.

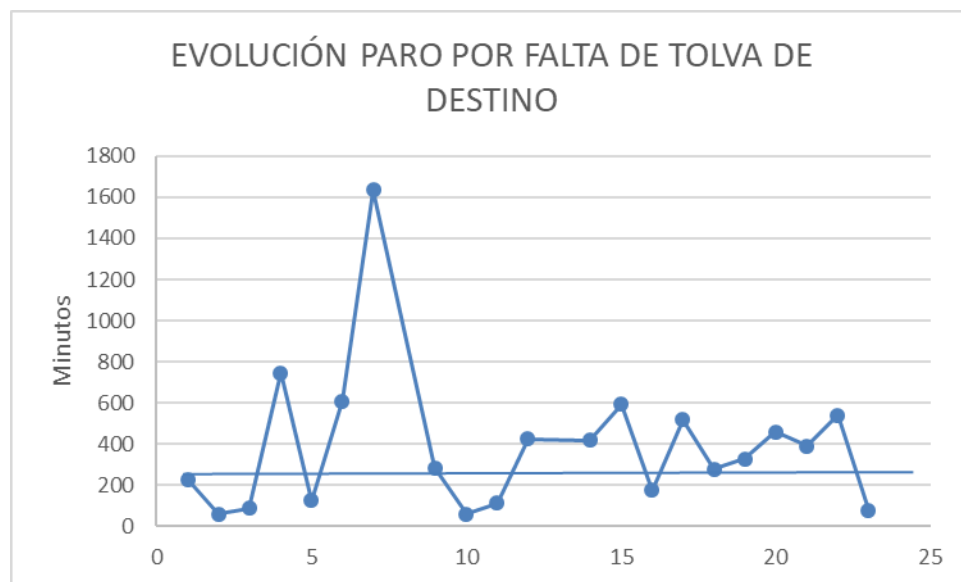


Figura 19. Comportamiento tiempos de paro por falta de tolva y destino en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Durante las 22 semanas posteriores al ajuste en los turnos, se continuó haciendo seguimiento al comportamiento de este tipo de paro para la máquina 1, como se puede observar en la figura 19, el tiempo de paro por falta de tolva de destino tuvo una disminución en algunas semanas como la 2, 3, 5, 10, 11, 16, 18, 19 y 23. Sin embargo, existen varias semanas en las que el tiempo sobrepasó considerablemente el estipulado en la semana inicial y que se tomó como referente, sin embargo, al realizar un análisis del comportamiento de estas semanas, se encontró que los tiempos aumentaron por paradas en otros procesos que van generando

retrocesos en cadena y afectando los otros procesos involucrados. En la siguiente tabla, se encuentran discriminados los paros en otros procesos y que afectaron de manera directa al proceso de molienda.

<b>SEMANA</b>	<b>CAUSAL DE PARO</b>
4	Mezcla y peletizado detenidas por pruebas en cambio de dado.
6	Daño en bomba de caldera, se para proceso de peletizado el cual genera una cadena de paros en secuencia.
7	Daño en bomba de caldera, se para proceso de peletizado el cual genera una cadena de paros en secuencia.
12	Durante esta semana se presentaron problemas con personal por incapacidad y vacaciones, se debió realizar la capacitación de un operario nuevo, el procedimiento generó paros por falta de organización con proceso de molienda.
14	Entrada en vivo SAP, se hicieron ajustes a proceso de mezcla y dosificado, las pruebas generaron varias paradas durante la semana.
15	Entrada en vivo SAP, se hicieron ajustes a proceso de mezcla y dosificado, las pruebas generaron varias paradas durante la semana.

---

17	Retraso en proceso de mezcla por daño mecánico y reparación de motor alimentador del proceso de peletizado
20	Se presentaron problemas con electroválvulas de raseras, severos desbordamientos en tolvas de post molienda, que generaron retrasos en proceso el anterior proceso nombrado.
21	Daño mecánico en motor de elevador de pesadas menores, se presentaron retrasos en proceso de mezcla y dosificado.
22	Por inventario se retrasa inicio proceso de mezcla

---

Tabla 7. Causas incremento paros molienda por tolva ocupada  
Fuente: Elaboración propia

- Molienda de maíz grueso: Los alimentos producidos para las razas reproductoras hacen uso de maíz grueso. La cantidad de maíz grueso requerida es superior a la capacidad de almacenamiento de la tolva post molienda respectiva, por esto, es necesario realizar molienda de este material cada vez que se va a mezclar uno de estos productos, sin embargo, se hace uso de un solo molino por la velocidad de molienda vs la capacidad de la tolva. Para esto, se propone realizar un cambio de tolva de almacenamiento, para hacer uso de una tolva más grande, en la que se pudiera hacer uso de los dos molinos y solo se necesitara realizar molienda de este material una vez al día, sin embargo, al presentar el proyecto al área de mantenimiento, fue rechazado por riesgo de des calibración de celdas por descompensación en tolva bascula.

### 9.3.2 Proceso de Mezcla y Dosificado

- Tolva ocupada: Este tipo de paro es común y va ligado a los productos de mayor consumo tales como el engorde, esto debido a que las ordenes de producción se dan en cantidades superiores a los 20 baches, al existir la diferencia de velocidad entre el proceso de peletizado y el de mezcla y dosificado se llega al punto donde el segundo sobrepase al primero en cantidad y la almacenada no permita continuar con el proceso del producto, el no poder interrumpir una orden a la que se dio inicio, no permite que se haga un cambio a productos no peletizados, por lo que la interrupción del proceso es obligatoria. Se definió realizar un ajuste en el software de mezcla que permitiera dividir las ordenes en tiras más cortas para poder balancear esta situación.

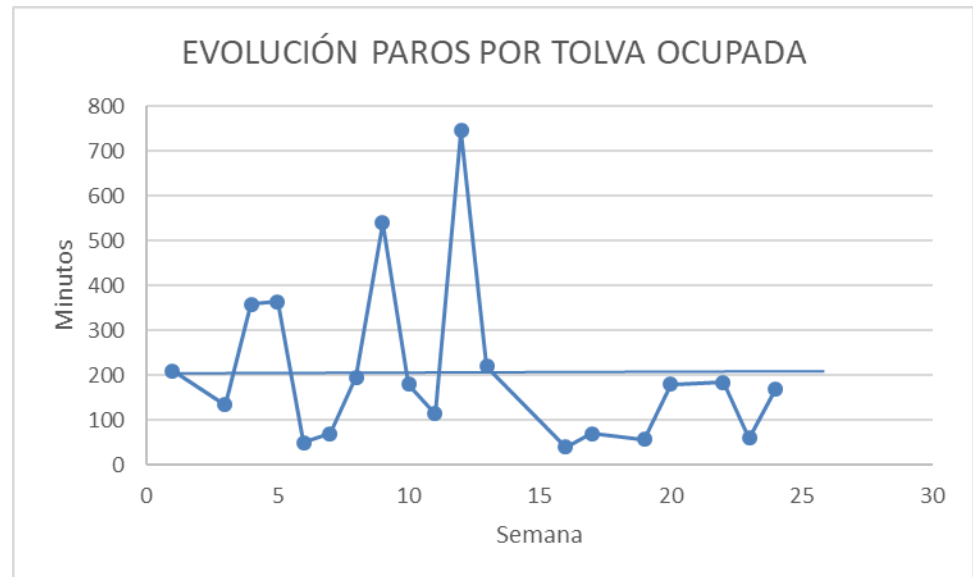


Figura 20. Comportamiento tiempo de paro por tolva ocupada en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Aunque se ve reflejada la mejora en cuanto a tiempos de paro por tolva ocupada, en ciertas semanas se dio un incremento en estos



por la alta demanda y cortos tiempos para hacer entrega de ciertos tipos de producto.

- Falta de materia prima: La falta de materia prima puede ir ligada a dos causas, una puede ser por falta de materia prima en macro mezclas y otra en micro mezclas, la primera se daba por retrasos y paros en el proceso de molienda que no permitían abastecer las tolvas de almacenamiento y que provocaban la paro del proceso de mezcla y dosificado y la segunda se daba en las horas de la mañana ya que no se tenían listas las micro pesadas con las que se daba el arranque de la producción, estas dos causas van ligadas a una acción en común y era la falta de organización con el plan de producción ya que se hacía entrega de él, el mismo día a su ejecución. Una vez se inició la entrega del plan con un día de anterioridad, las paradas por falta de materia prima desaparecieron como se ve referenciado en la figura 21.



Figura 21. Comportamiento de tiempos paros por falta de materia prima en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia

- Daño en software: Este tipo de paro es inherente a la planta y se daba aleatoriamente por fallas dentro del software de molienda, es por esto que no se pudo ejecutar una acción que permitiese eliminarlo, sin embargo, se realizó el enlace directo con el soporte de sistemas 24 horas para poder hacer frente en menor tiempo a este tipo de tiempos inactivos.

### 9.3.3 Proceso de Empaque

#### 9.3.3.1 Tiempos de Paro

- Falta de carga: Este tipo de paradas en el proceso, se dan cuando las tolvas de empaque se encuentran vacías, generalmente por alcanzar a la peletizadora, la acción correctiva se ligó a la organización de programa de dosificado y mezcla que permita mantener producto proveniente directamente de la mezcladora o de la peletizadora sin generar paros en ninguno de las etapas del proceso de producción.

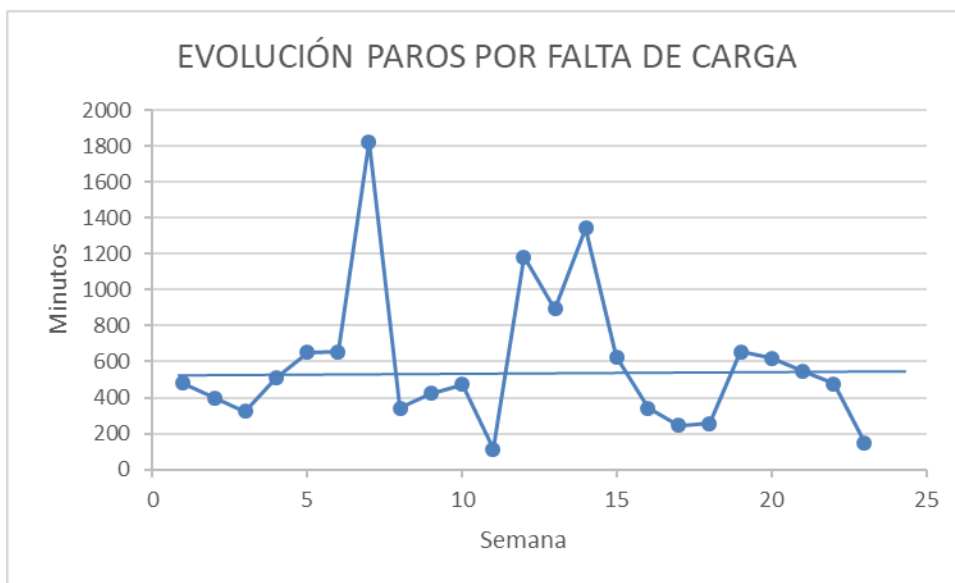


Figura 22. Comportamiento tiempos de paro por falta de carga en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar en la figura 22, se generó un impacto en cuanto a la disminución de tiempos por este paro semanalmente, sin embargo, hay tiempos que sobrepasan el mínimo establecido, pero estos son ajenos al proceso de empaque y sus operarios, estos recaen principalmente en daños mecánicos en mezcladora, peletizadora y elevadores de transporte.

- Otro – cuadrando elevador de bultos: El elevador de bultos es una herramienta de apoyo con que cuentan los operarios de la banda de la planta, con ello logran agilizar el proceso de transporte de los bultos a través de la bodega, ubicándolos en el camión de despacho o en su puesto de almacenamiento, de igual manera, el elevador de bultos permite alcanzar pilas con gran altura y evita que se presenten accidentes por operarios enfrentándose a esta. Para disminuir los tiempos de paro por este tipo de paradas, se propuso un plan de implementación de bandas fijas en el piso que ayuden al traslado de los bultos sin la necesidad de estar ubicando el elevador, sin embargo, este tipo de proyectos implican una inversión que debe ser aprobada por el comité general de la empresa.
- Cambio de producto: Existen parámetros en el empaque de cada producto, cada vez que se inicia el proceso con una nueva referencia es necesario ajustar los niveles de la máquina, la velocidad de caída del material y la tolva de empaque proveniente, este proceso toma entre 3 y 5 minutos, el gran impacto generado radicaba en la cantidad de veces en las que se hacía el cambio al día y la constante interrupción de empaque de grandes ordenes de alimento de pollo de engorde para despachar alimento para

reproductoras, de igual manera, los retrasos en el proceso de producción genera que existan pedidos que se deban despachar con mayor urgencia y que por lo tanto se deba desordenar el plan de empaque establecido. La organización del programa de mezcla que agrupa tipos de alimentos con parámetros similares, permite que este tipo de paros disminuyan considerablemente en el tiempo de paro.

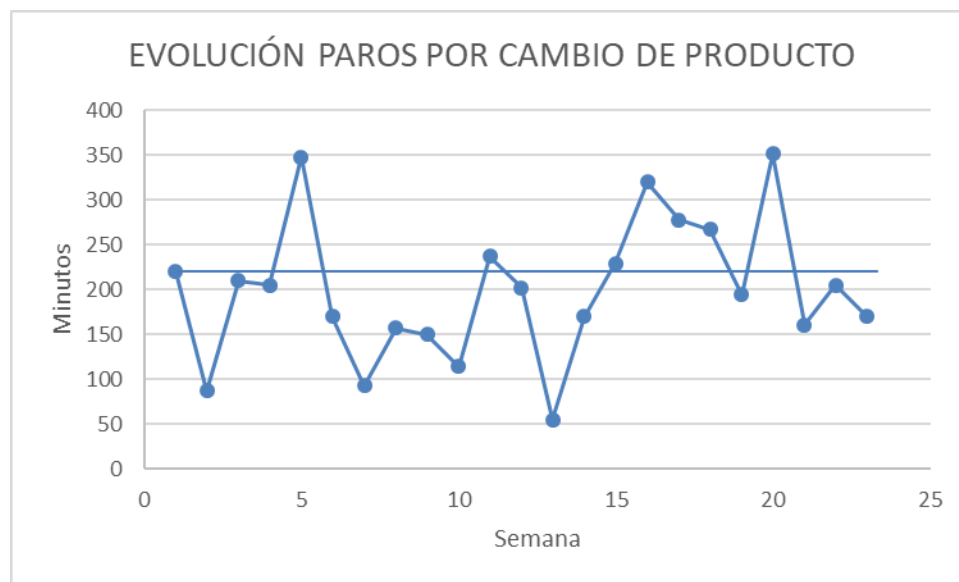


Figura 23. Comportamiento tiempos de paro por cambio de producto en el tiempo.  
Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la figura 23, la reorganización de programas de mezcla permitió la disminución de los tiempos de paro por esta causa.

### 9.3.3.2 Implementación herramienta de gestión visual

En la búsqueda del mejoramiento del proceso de empaque mediante la motivación de sus operarios, se inició la implementación de un tablero de comunicación que resalte la información de cantidad de bultos empacados por turnos y la

velocidad de trabajo, lo anterior busca alertar a los operarios si no se están cumpliendo los mínimos establecidos y mejorar el rendimiento de cada uno de ellos. La información del tablero es registrada por el encargado del área de mejoramiento de la planta, en este caso el autor de este documento y los cálculos se hacen con la información tomada de cada uno de los lotes empacados haciendo una comparación de la cantidad de tiempo empleada en el total de bultos obtenidos.

	BULTOS EMPACADOS		VELOCIDAD DE EMPAQUE	
	Turno 1	Turno 2	Turno 1	Turno 2
	Lunes		4550	
Martes	3537	5467	2.4	7.1
Miércoles	4177	5597	6.1	7.9
Jueves	4129	5735	6.5	8.0
Viernes				
Sábado				
Domingo				

Figura 24. Gestión visual proceso de empaque  
Fuente: Elaboración propia

En la figura 25, se puede evidenciar como desde la implementación de la herramienta, se vio un aumento en la velocidad promedio de empaque de cada uno de los turnos. Actualmente, los operarios buscan igualar la velocidad en cada uno de los turnos a modo de “competencia sana”.

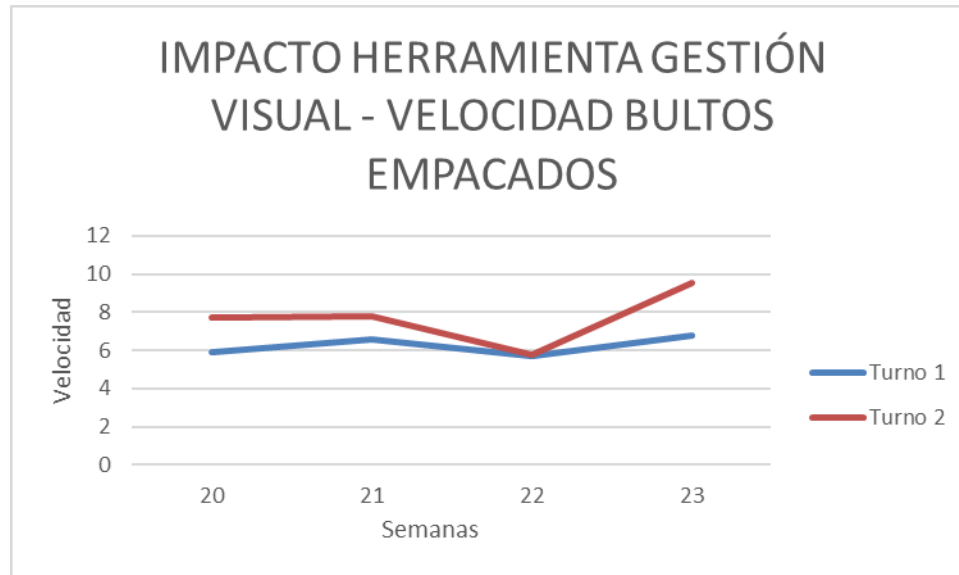


Figura 25. Impacto herramienta gestión visual – Velocidad de empaque

Fuente: Elaboración propia

La diferencia de velocidades entre turno 1 y 2 recae en el tipo de producto empacado y la cantidad de baches que se tienen programados, entre menos cambios de producto se hagan, a mayor velocidad trabajará el proceso. En la programación del turno nocturno se tiende a manejar tiras largas de alimento que permiten que el empaque trabaje sin interrupciones, por lo tanto se hace a mayor velocidad.

### 9.3.4 Proceso de Peletizado

#### 9.3.4.1 Implementación Indicador TVC

Para la implementación del indicador en el proceso de peletizado, se hizo uso de la información recogida por los operarios con los formularios previamente compartidos. Se realizó la conexión entre el documento consolidado y el Anexo 2. Indicador de TVC - ABA Distraves 2018, este se construyó basándose en la teoría de la herramienta donde se calculaba cada uno de los componentes del indicador según la fórmula lo indica.

Los resultados del indicador obtenido, eran publicados en un lugar visible dentro de la planta y retroalimentados a los operarios como los lineamientos de las herramientas de gestión visual lo indican.

		INFORME TVC PELETIZADO							
		LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO	TOT (%)
TOTAL	TVC	82,46	77,94	78,49	74,85	80,03	80,02		79,67
	T	88,82	89,79	87,19	87,84	91,41	90,85		89,21
	V	92,84	88,78	90,02	90,90	87,08	88,08		89,21
	C	100	100	100	100	100	100		100
TURNO 1	TVC		55,77	66,43	68,72	70,19	70,39		64,39
	T		79,48	76,48	85,97	85,73	81,27		79,42
	V		69,41	86,86	79,93	81,85	86,61		81,08
	C		100	100	100	100	100		100
TURNO 2	TVC		85,45	80,06	77,20	80,17	84,07		81,43
	T		88,82	89,55	83,43	89,96	96,24		89,55
	V		96,20	89,41	92,87	89,12	87,26		90,93
	C		100	100	100	100	100		100
TURNO 3	TVC	92,84	88,85	88,50	91,43	88,70	94,18		89,87
	T	100	94,48	95,70	94,45	100	100		97,53
	V	92,84	93,53	92,88	96,80	88,70	94,48		92,45
	C	100	100	100	100	100	100		100

Figura 26. Gestión visual TVC  
Fuente: Elaboración propia

- Tiempo: Para calcular el indicador de tiempo se necesita de dos datos, el primero es la sumatoria del tiempo trabajado por las máquinas dado por el horómetro y que se obtiene de la toma de datos en cada turno y el segundo dato es el total de tiempos de paro programados y no programados. Esta información se obtiene del enlace del archivo que recopila la información brindada por los operarios. El mínimo establecido como indicador de calidad está establecido en 90%.

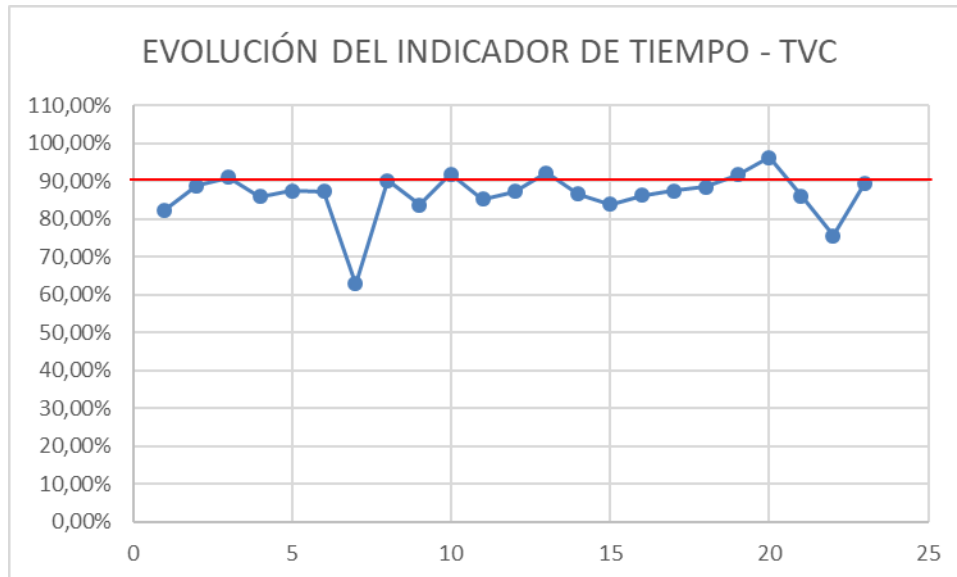


Figura 27. Evolución del indicador de tiempo – TVC  
Fuente: Elaboración propia

Al hacer un análisis en las semanas con mayor variación por debajo del mínimo establecido, se encontró un común dentro de las causas la cual recae sobre el área de mantenimiento ya que los tiempos inactivos se dan por daños mecánicos en diferentes partes del proceso, esto porque se trabaja con la modalidad de mantenimiento correctivo y no preventivo. Al realizar la retroalimentación al área de mantenimiento en la búsqueda de trabajar en el buen estado de las máquinas para evitar producir paros dentro del proceso productivo, se propuso realizar una revisión semanal del estado de cadenas, motores, elevadores y transportadores y de igual manera, realizar mantenimiento los días domingo para evitar la parada de las máquinas en pro de esta acción, la ejecución del mantenimiento preventivo está entrando en vigencia y no se han podido medir resultados por retrasos en el proceso de implementación gracias a falta de repuestos provenientes de errores en el área de compra producto de la entrada en vivo de SAP.



- **Velocidad:** El indicador de velocidad necesita de los datos de velocidad real y estándar, la real es calculada basándose en la cantidad de material que es peletizado sobre el tiempo que se gasta en completar la operación, esta velocidad obtenida es comparada con la estandarizada como teórica y posteriormente se calcula su rendimiento. Para establecer la velocidad estándar se tomaron las velocidades del mes de diciembre para cada producto, se eliminaron los datos atípicos, se organizaron de mayor a menor y se obtuvo el promedio de 8 datos por encima de la mediana y 8 por debajo de ella, esto buscando no usar datos tan altos ni tan bajos. Este método fue establecido por el área de mejoramiento de la organización Solla. Los resultados obtenidos para cada uno de los productos, mediante esta técnica están representados en la tabla 8.

<b>Producto</b>	<b>Velocidad M1 (ton/h)</b>	<b>Velocidad M2 (ton/h)</b>
Pollo Engorde	7,39	11,95
Pollito Iniciación Cromb	7,51	10,65
Pollito Iniciación Quebrantado	7,08	10,34
Pollito Pre iniciación	6,09	9,22

Tabla 8. Velocidad estándar calculada

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, estos datos son temporales ya que es necesario realizar pruebas de velocidad de cada producto con cada una de las máquinas. Para esto, se apaga una de las máquinas, se carga la máquina encendida con 5 toneladas y se toma el tiempo por horómetro que gasta en peletizar cada máquina sin tener en cuenta el tiempo de descarga.

<b>Producto</b>	<b>Máquina 1</b>		<b>Máquina 2</b>	
	<b>(ton/h)</b>		<b>(ton/h)</b>	
Pollo Engorde	7,412	7,386	9,434	9,347
	7,359		9,259	
Pollito Iniciación Cromb	7,756	7,686	7,937	7,854
	7,797		7,772	
Pollito Iniciación Quebrantado	6,994	6,987	8,772	8,850
	6,979		8,929	
Pollito Pre iniciación	6,515	6,116	7,042	7,189
	5,717		7,353	

Tabla 9. Resultados pruebas de velocidad  
Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación entre los resultados de las pruebas con las velocidades obtenidas por el promedio de datos históricos, se observan resultados similares para la máquina 1 y altas discrepancias para la máquina 2, los cuales generarán un gran impacto dentro del indicador hallado hasta antes de implementar los nuevos tiempos. La variación entre el indicador calculado a través del promedio y la hallada a través de las pruebas se presenta en la siguiente tabla.

<b>Producto</b>	<b>% Var M1</b>	<b>% Var M2</b>
Pollo Engorde	0,054%	27,763%
Pollito Iniciación Cromb	2,207%	36,994%
Pollito Iniciación Quebrantado	1,314%	16,949%
Pollito Pre iniciación	0,427%	27,803%

Tabla 10. Variación velocidad calculada vs pruebas  
Fuente: Elaboración propia

El indicador de velocidad es el que más ha presentado variaciones, esto se debe principalmente al cálculo por el método inexacto de la velocidad estándar (promedio datos históricos). Los resultados del indicador con los datos originalmente hallados se ven reflejados en la figura 28 y los resultados del indicador con la velocidad estándar de las pruebas en la figura 29. Es aquí donde se evidencia el verdadero impacto de la diferencia entre los dos resultados anteriores.

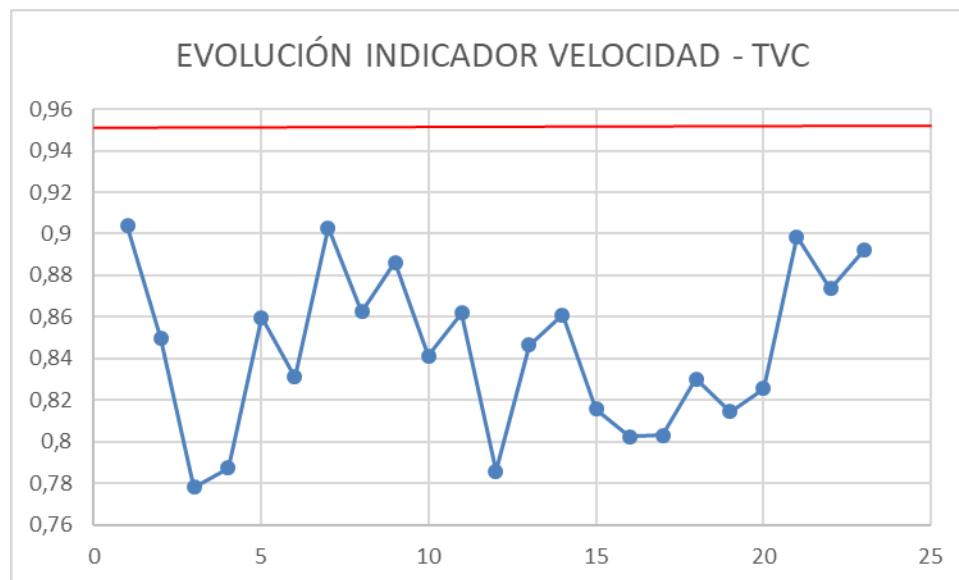


Figura 28. Evolución indicador Velocidad TVC antes de pruebas

Fuente: Elaboración propia

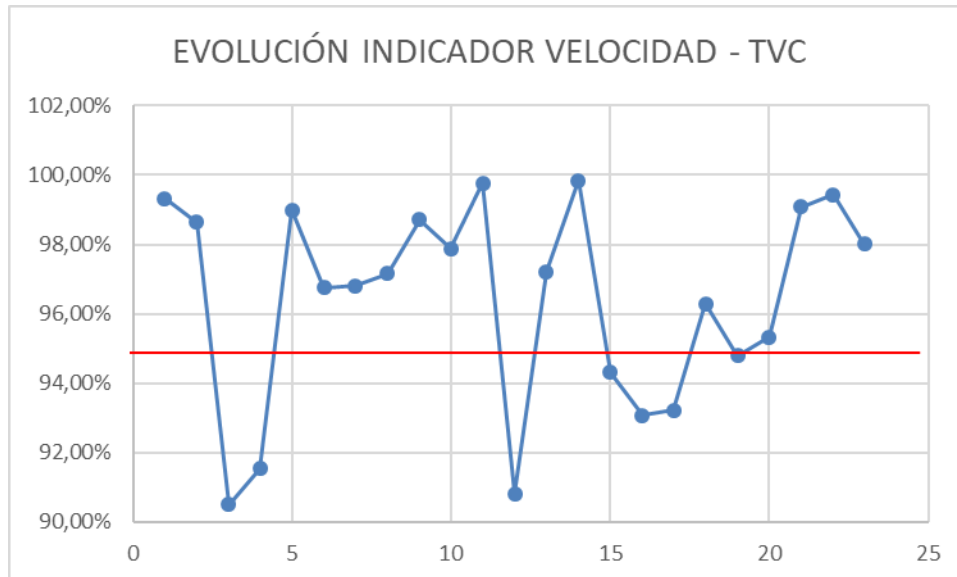


Figura 29. Evolución indicador Velocidad TVC después de pruebas

Fuente: Elaboración propia

- **Calidad:** El control de la calidad del producto obtenido se realiza en el proceso de empaque, en este proceso, se revisa cada uno de los bultos empacados y se verifica la calidad del pellet obtenido, la presencia de finos en el producto, el tamaño del pellet, entre otros. En el caso de los bultos de 40 kg que no cumplan los requisitos, se devuelven al proceso si este continúa en ejecución o se acumula y agrega como cola a que el siguiente lote de la respectiva referencia sea producido. Para hallar el indicador de calidad, se divide la cantidad de toneladas que no cumplen los estándares de calidad por la sumatoria de toneladas pelletizadas. El mínimo establecido para cumplir con el indicador calidad es de 99,9%.

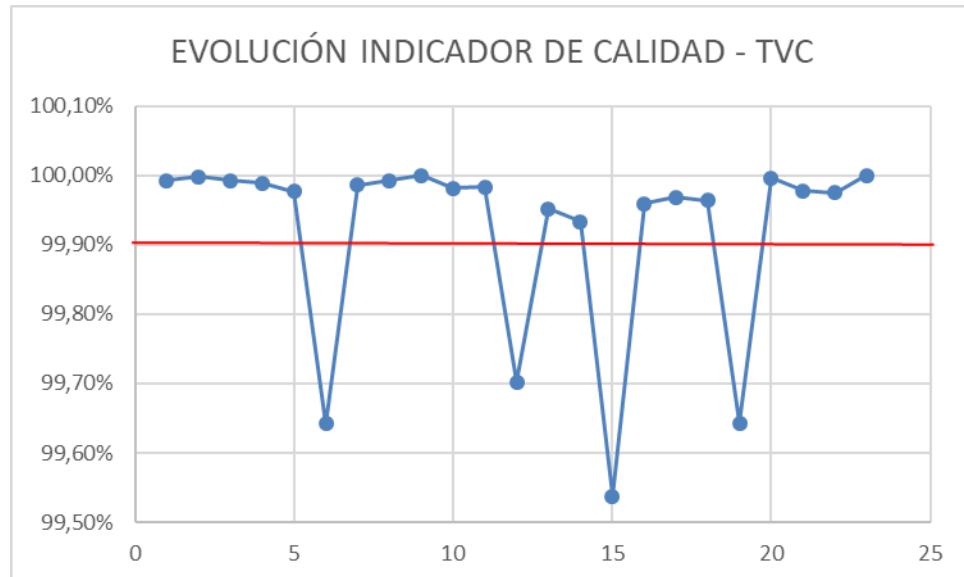


Figura 30. Evolución indicador calidad – TVC  
Fuente: Elaboración propia

En la revisión de la evolución del indicador de calidad semanal, se logra ver que en 4 semanas no se cumple con el mínimo establecido por un promedio de 0,02%, al revisar las causas de esta disminución en el indicador van ligadas en reprocesos por causas externas al proceso, tal como la mezcla de dos productos por parte de un operario o la baja calidad del pellet producto de la mala dosificación manual de micro mezclas. Se propuso de igual, manera trabajar sobre la producción de finos a través del cambio de mallas en la zaranda según este producto, de esta manera se eliminan partículas indeseadas sobre el proceso. Actualmente, se realizan las pruebas del tamaño de la malla indicado a usar.

#### 9.3.4.2 Herramienta SMED

Basados en los 4 puntos críticos encontrados en la etapa anterior del proceso para la ejecución del cambio de dado, se propusieron medidas que permitan hacer frente a lo anteriormente mencionado.

- El cambio de dado de cada máquina se debe hacer independiente para cada de una de las peletizadoras, de esta manera se aprovecha el espacio completo y no se deben realizar interrupciones en el proceso como se evidencia en las actividades 12 y 16. Cabe recalcar que la máquina a la que no se está realizando el cambio de dado debe continuar trabajando normalmente. Con esta medida, se busca disminuir en 44 minutos el tiempo neto de cambio de dado.
- Desarrollar un sistema malacate o diferencial para realizar el cambio de dado. Actualmente se está haciendo este proceso con una viga, la cual da el soporte para sostener el peso del dado, sin embargo, esta no está asegurada y se corre el riesgo de fractura, además de que implica gastar gran cantidad de tiempo en acomodar el dado para evitar que este se suelte posteriormente. El sistema a desarrollar busca colgar el dado directamente de la máquina en poco tiempo y sin poner en riesgo la vida de los operarios involucrados en el proceso y la integridad de la pieza. El impacto en tiempo de esta medida es de aproximadamente 19 minutos.
- La actividad de enfriamiento es posible externalizar. Para esto, el peletizador debe realizar la descarga del alimento, parando el alimentador, de esta manera mientras el alimento pasa por su última etapa del proceso lejos del dado, permite que la parte superior de la máquina se enfríe.
- Actualmente, los tornillos se ajustan y desajustan manualmente, para esto se debe realizar mucha fuerza por parte de los técnicos y el correcto desajuste para evitar partirlos toma tiempo. El área de mantenimiento cuenta con pistolas automáticas para ejecutar esta acción, pero no se cuenta con la copa que encaja con el tamaño de los tornillos. Se debe realizar la adquisición de esta misma para

ahorrar de esta manera 12 minutos adicionales en este proceso.

Con el total de estas acciones correctivas, se lograría convertir el tiempo de cambio de dado de 142 minutos netos a 52 minutos.

Logrando conseguir un tiempo similar al establecido por la organización y realizando un menor impacto sobre el proceso y la producción semanal.

Dos meses después de la creación del SMED, se realizó un nuevo cambio de dado en el que se midió de nuevo el tiempo empleado en la ejecución del cambio y el impacto de las estrategias aplicadas para conseguir la disminución del tiempo.

No	Actividad	Ejecutor	Altern o con	Tiempo (mins)	Observaciones	Tipo de actividad
1	Preparación: El peletizador informa a técnico de mantenimiento que en 30 minutos deben estar las herramientas y el dado listo en su lugar para el cambio	Peletizador		3		Externa
2	Enfriamiento máquina: El técnico de mantenimiento deja un lapso para que la temperatura de la máquina descienda.	Mecánico		15	Se busca evitar accidentes durante el proceso de cambio.	Externa
3	Abrir peletizadora	Mecánico		1		Interna
4	Bajar transición del imán	Mecánico y ayudante		1		Interna
5	Desajustar tapa enfocadora	Mecánico y ayudante		1		Interna
6	Aflojar tornillo cabezal	Mecánico y ayudante		3		Interna
7	Distencionar rollets	Mecánico y ayudante		4		Interna

8	Bajar rollets	Mecánico y ayudante	7	
9	Aflojar tornillos que aseguran el dado	Mecánico y ayudante	8	Interna
10	Ajustar viga de soporte y bajar el dado	Mecánico y ayudante	9	Interna
11	Limpiar zona de peletización sin aro	Mecánico y ayudante	4	Interna
12	Ajustar viga de soporte y subir el dado	Mecánico y ayudante	14	Interna
13	Colocar guías del dado	Mecánico y ayudante	1	Interna
14	Colocar tornillos que aseguran el dado y apretarlos	Mecánico y ayudante	8	Interna
15	Montar rollets	Mecánico y ayudante	8	Interna
16	Tensionar rollets	Mecánico y ayudante	5	Interna
17	Colocar tapa enfocadora	Mecánico y ayudante	2	Interna
18	Engrasar máquina	Mecánico y ayudante	2	Interna
19	Colocar transición de imán	Mecánico y ayudante	4	Interna
20	Cerrar peletizadora	Mecánico y ayudante	1	Interna
21	Realizar aviso de cambio de dado culminado para habilitación de equipo	Mecánico y ayudante	1	Externa
22	Arranque de peletizadora	Peletizador	2	Externa
23	Limpiar zona de peletizado, organización de herramienta, dado y residuos	Mecánico y ayudante	5	Externa

**TIEMPO TOTAL**  
**TIEMPO NETO CAMBIO DE DADO**

Ejecutores

Toma de tiempo por:

**109 minutos**

**83 minutos**

Jefferson Martinez, Jesús  
David Gómez, Efrén  
Carreño, Pascual Silva  
Silvia Natalia Palencia



OBSERVACIÓN GENERAL: TIEMPOS TOMADOS PARA CAMBIO DE DADO DE  
PELETIZADORA # 1

---

Tabla 11. SMED situación final cambio de dado

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de las medidas establecidas por el grupo, generó una disminución de 59 (41,59%) minutos en el tiempo neto de la siguiente manera: Convertir en externa la actividad de enfriamiento permitió disminuir en 15 minutos el tiempo neto de cambio de dado y realizar el cambio de dado de cada máquina independientemente para cada de una de las peletizadoras implica que la máquina a la que no se está realizando el cambio de dado debe continuar trabajando normalmente, con esta medida, se logró disminuir en 44 minutos el tiempo neto de cambio de dado. La opción de instalación de malacate y la adquisición de las copas para pistola de desajuste de tornillos pretende disminuir 31 minutos adicionales el tiempo de cambio de dado. Sin embargo, han tardado más tiempo de lo planeado por problemas presentados en el área de compras de la compañía por entrada en vivo de sistema SAP en esta misma. Estos proyectos están en proceso de aprobación y ejecución y se espera que a corto plazo se logre su implementación para de esta manera lograr minimizar completamente el tiempo empleado y alcanzar el nivel establecido por la organización Solla. De igual manera cabe aclarar que las actividades desarrolladas durante el segundo cambio de dado fueron las mismas, no se presentaron eventualidades dentro del proceso.

#### **9.3.4.3 Impacto en tiempos de paro**

- Falta de carga: La falta de carga es propia de retrasos en la mezcla, esta se da por la desorganización en el plan de producción diario o daños mecánicos en etapas anteriores del proceso. Como se mencionó anteriormente, una de las alternativas para generar el impacto dentro de los tiempos inactivos, recae sobre la correcta organización del plan de producción diario, la principal necesidad recaía sobre compactar en etapas los procesos de producción de alimento para reproductoras y pollo de engorde, esto sin dejar de tener en cuenta los cálculos que permitan que las máquinas peletizadoras no dejen de tener carga.

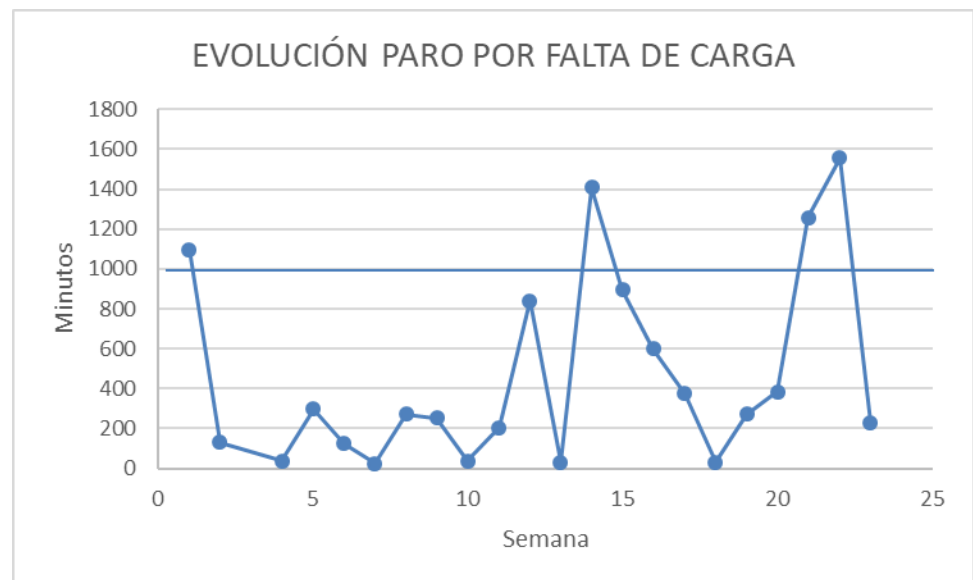


Figura 31. Comportamiento tiempos de paro por Falta de carga en el tiempo  
Fuente: Elaboración propia

Las semanas que presentan aumento en la cantidad de tiempo inactivo por esta causa van ligadas a la entrada en vivo del sistema SAP en la semana 14 que produjo severas paradas en la mezcla y dosificación por necesidad de ajuste y reprogramación de programa de mezcla para que este se ajustara a las especificaciones

requeridas por el nuevo sistema de planificación de recursos empresariales y la manera como este recibe la información , daño del motor de la mezcladora en la semana 21 y daño del motor de elevador de pesadas menores para la semana 22.

- Cambio de producto: Cuando se va a realizar cambio de producto en las máquinas peletizadoras, se necesita realizar la descarga de la referencia a la que se está terminando de peletizar, esto implica que los motores del alimentador de la máquina deben ser apagados y se debe bajar el producto restante a la enfriadora para luego ser transportado a las tolvas de empaque. Este proceso gasta entre 15 y 20 minutos según la referencia que se trabaje. Este tiempo inactivo no se puede eliminar del todo, pero si reducir, realizando la mínima cantidad de descargas, para esto se recomienda agrupar el producto a peletizar en cargas más grandes y realizarlo en una sola orden. Ya que la programación y la cantidad de órdenes que pasan por la máquina dependen de la demanda de producto que exista en la semana, la evolución del comportamiento de las descargas se revisó por tiempo promedio semanal (sumatoria del total de minutos registrados por este paro por los operarios sobre la cantidad paros por esta causa que se presentaron), aquí se ratifica que las medidas tomadas si generaron un impacto dentro de los tiempos de paro.

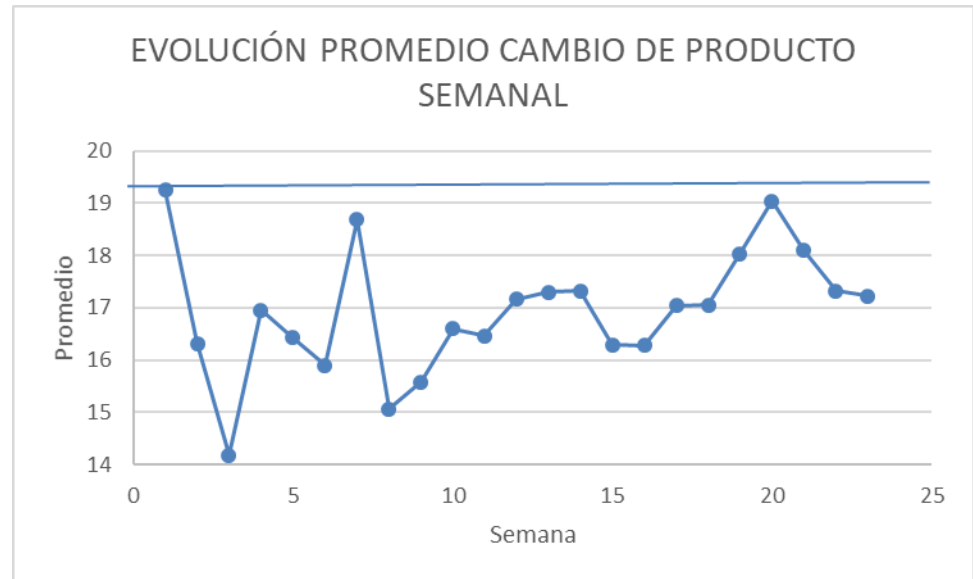


Figura 32. Comportamientos tiempo promedio de paro por Cambio de producto en el tiempo  
Fuente: Elaboración propia

- Limpieza – Saneamiento: La limpieza de las mallas de la zaranda es una acción necesaria para evitar la alta presencia de finos en el producto y mejorar la calidad de este mismo. Anteriormente, los operarios realizaban esta acción una vez se terminaba de pelletizar el producto y de descargar, esto implicaba que la máquina tuviera un tiempo inactivo más largo. Se tomó la decisión de realizar la limpieza del sistema en el momento que los motores estén apagados, es decir, durante la descarga, de esta manera en un mismo tiempo improductivo se realizaban dos acciones necesarias del producto. De ahí en adelante los paros por esta causa que se dan son por la falta de una segunda persona que ayude al operario a realizar esta acción. La evolución de este paro fue satisfactoria y pasó de necesitar 300 minutos semanales a desaparecer en la mayoría de las semanas.

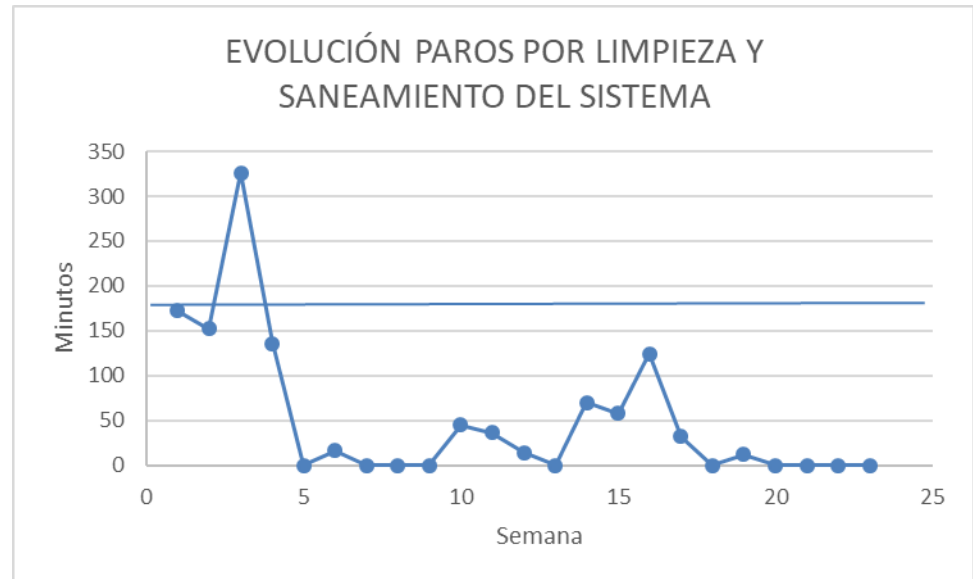


Figura 33. Comportamiento tiempos de paro por Limpieza y Sanamiento

Fuente: Elaboración propia

#### 9.4 Desperdicios después de la implementación

- Transporte: En la delimitación del problema se mostraba que al existir un solo sistema de transporte, el constante cambio de tipo de productos por este, da pie para que se presenten contaminaciones por residuos en el sistema de otros ingredientes que pueden resultar no aptos para algunas razas. La organización de los planes de producción diarios mediante la agrupación de tipo de alimento, permite que no se esté exponiendo el producto a la contaminación constante por ingredientes a los productos. Gracias a este nuevo tipo de organización, se hace limpieza del sistema con maíz una vez al día y se realiza en el corte del cambio de referencias de alimento por tipo de animal. La reducción de limpiezas y de cambio de producto reduce la incertidumbre y las posibilidades de generar contaminación en el producto.

- **Espera:** El impacto generado sobre este tipo de desperdicio se dio en la reducción de los principales tiempos de paro en cada uno de los procesos. Actualmente el tiempo productivo del principal proceso y alrededor del cual trabaja la planta que es el peletizado está en un 90%, al iniciar el proceso de implementación de mejoras en la semana 1, el tiempo productivo era del 82,3%
- **Sobre producción:** La organización del software de mezcla no permite la producción de ordenes inferiores a las 2,5 toneladas (equivalente a los 62 bultos de alimento), por esto la reducción de este desperdicio por exceso de producción en alimentos con demandas bajas no fue posible llevar a cabo.
- **Defectos:** Se trabajó en la reducción de defectos en producto terminado. Para esto, se llevó control sobre el buen estado de los dados, la limpieza de las mallas de la zaranda para evitar la alta presencia de finos, la limpieza del sistema de transporte para la no contaminación de los productos, cumplir con las jornadas dominicales de saneamiento del sistema general para garantizar la calidad del producto.



Figura 34. Evolución de producto no conforme semanal  
Fuente: Elaboración propia

Los datos presentados en la anterior gráfica representan la devolución de producto no conforme en kilogramos por semana. Estos productos son determinados como no conformes por los operarios del proceso de empaque de la mano del área de calidad, quienes consideran que un producto no cumple las especificaciones cuando:

- Presenta revolturas
- Posee una alta presencia de finos
- El tamaño del pellet es incorrecto
- La textura del producto es grasosa

## Capítulo 10

### Conclusiones y Recomendaciones

- Para una correcta implementación de herramientas Lean Manufacturing dentro de una empresa o planta productiva es necesario crear una cultura de mejoramiento continuo y es necesario contar con el compromiso de todos los operarios y empleados de ella.
- Es necesario el complemento que existe entre las diferentes herramientas para generar un mejor impacto dentro del mejoramiento.
- El indicador TVC por sí solo no cambia nada. Es necesario su uso como herramienta de análisis para encontrar falencias dentro de las etapas productivas del proceso.
- El SMED permite demostrar a los operarios que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas.
- Es posible mejorar un proceso sin realizar una alta inversión económica.
- La aplicación del indicador TVC es de alta utilidad en las industrias es de mucha utilidad ya que permite observar el comportamiento de sus máquinas
- Es necesario realizar una transición de mantenimiento correctivo a preventivo dentro de la planta de concentrados de Distraves SAS para evitar generar paro en los procesos por descuido en el estado de las máquinas.
- Se recomienda realizar la actualización de las pruebas de velocidad de las máquinas anualmente ya que este factor depende de las condiciones de los dados con los que se trabaja y la composición de las fórmulas de las diferentes referencias.
- Se recomienda iniciar la implementación de otro tipo de herramientas como 5S`s y TPM dentro de la planta de concentrados para potencializar el mejoramiento continuo.
- Se debe hacer mayor seguimiento a los desperdicios generados dentro de la planta y crear una herramienta para su medición y control.



## Lista de Referencias

- Anónimo. (1 de 2018). *Nuestra Historia, Distraves S.A.S.* Obtenido de <http://distraves.com/quienes-somos/nuestra-historia/>
- Anónimo. (1 de 2018). *Nuestro negocio, Distraves S.A.S.* Obtenido de <http://distraves.com/quienes-somos/nuestro-negocio/>
- Anónimo. (01 de 2018). *Quienes Somos, Distraves S.A.S.* Obtenido de <http://distraves.com/quienes-somos/>
- Barrios, G. (12 de 2017). Charla introductoria a la planta. (S. N. Palencia, Entrevistador)
- Barrios, G. (12 de 2017). Introducción a los procesos de producción. (S. N. Plata, Entrevistador)
- Doet. (S.f). *Cómo afecta la productividad a los costos de producción.* Obtenido de <http://doet.es/noticias/como-afecta-productividad-costos-de-produccion.html>
- Gacharná, V., & González, D. (2013). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN LA EMPRESA DE CONFECCIONES MERCY EMPLEANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.* Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/6330/GacharnaSanchezVivianaPaola2013.pdf;sequence=1>
- Groover, M. (s.f.). *Fundamentos de manufactura. Materiales, procesos y sistemas.* Bethlehem: Pearson.
- Group, S. C. (2013). *7 Mudras.* Obtenido de <https://spcgroup.com.mx/7-mudas/>
- ITCL. (2018). *Lean Manufacturing: 5S, SMED, TPM, KAIZEN....* Obtenido de <https://itcl.es/tecnologias-de-la-produccion-servicios/lean-manufacturing/>
- LEAN, C. (S.f). *Mejora de la Eficiencia (OEE)* . Obtenido de <http://www.cdiconsultoria.es/herramienta-oee-indicador-mejora-eficiencia-valencia>
- LeanSis. (s.f.). *¿Qué es el OEE?* Obtenido de <https://www.leansisproductividad.com/que-es-el-oee/>
- Mtmingenieros. (2017). *¿Qué es SMED?* Obtenido de <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>
- Online, I. I. (S.f). *Lean Manufacturing.* Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>
- Pascal, D. &. (2002). *Lean production simplifield: A plain language guide to the world's most powerful production system.*
- Peralta, E., & Rocha, A. (2015). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA AJOVER S.A.* Obtenido de <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2537/1/PROPUESTA%20DE%20IMPLEMENTACIÓN%20DEL%20MODELO%20DE%20GESTIÓN%20LEAN%20MANUFACTURING%20EN%20LA%20EMPRESA%20AJOVER%20S.A..pdf>
- Progressa. (S.f). *¿Qué es SMED?* Obtenido de <http://www.progressalean.com/que-es-smed/>

- Progressa. (S.f). *ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL LEAN MANUFACTURING* . Obtenido de <http://www.progressalean.com/origen-y-evolucion-del-lean-manufacturing/>
- Rajadell, M. &. (2010). *Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Mexico: Ediciones Diaz de Santos.
- Solutions, L. (S.f). *7 Desperdicios, Mura, Muri, Muda – Las 3 mu*. Obtenido de <https://www.leansolutions.co/conceptos/desperdicios/>
- Tejada, a. (2011). *Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. Ciencia y sociedad*.
- Ugalde, A. (S.f). *Qué es una organización Lean?* Obtenido de <http://www.pymerang.com/direccion-de-negocios/estrategia-de-negocios/planeacion-estrategica/procesos-de-diseno-institucional/515-la-direccion-por-valores>
- Valdes, M. (2012). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS LOGISTICOS EN LA EMPRESA SERVIENTREGA INTERNACIONAL*. Obtenido de <http://udistrital.edu.co:8080/documents/138588/3157066/PROYECTO+FINAL+PROPUESTA+HERRAMIENTAS+LEAN+MANUFACTURING.pdf>
- Vilana Arto, J. R. (2011). *Escuela de organización industrial*. Obtenido de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:75259/componente75258.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:75259/componente75258.pdf)
- Womack, J. &. (2005). *Lean Solutiones*. Londres: Simon and Schuster.