



Universidad De Las Américas

MAESTRÍA EN GESTIÓN POR PROCESOS CON MENCIÓN EN TRANSFORMACIÓN
DIGITAL

PROPUESTA DE MEJORA EN LOS TIEMPOS DEL PROCESO DE ARMADURÍA DE
TRACTORES FORD NEW HOLLAND CON LA APLICACIÓN DE GESTIÓN POR
PROCESOS Y MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA ING. J ESPINOSA Z. S.A.S

Docente: Rafel Graña

Autor: Diego Alejandro Macías Cevallos
Rommel Raúl Ajón Grefa

2024

Índice de contenido

Resumen	1
Abstract:	3
1 Capítulo I.- Introducción y definición.....	5
1.1. Descripción de la Organización	5
1.2. Descripción del Problema	14
1.3. Justificación del Problema.	17
1.4. Alcance	18
1.5. Objetivos	19
2 Capítulo II.- Marco Teórico.....	20
2.1. Conceptos clave	20
3 Capítulo III.-Método	30
4 Capítulo IV.-Análisis de la Situación Actual	31
4.1. Gestión por procesos.....	31
4.1.1. Mapa de procesos Actual.....	31
4.1.2. Caracterización del Proceso Actual.....	31
4.1.3. Modelamiento del proceso Actual.	32
4.2. Análisis de datos y Transformación Digital	33
4.2.1. Analisis del Balance Inicial	34
4.2.2. Value Stream Mapping del Proceso Actual	36
4.2.3. Layout inicial del proceso de armaduría	36
4.2.4. Simulación FlexSim del proceso inicial.....	37
4.2.5. AMEF inicial	38
4.2.6. Análisis de la capacidad del proceso inicial.....	40
4.2.7. Gráficas de control XS inicial del proceso	41
4.3. Priorización de los problemas.....	42
4.3.1. Diagrama Causa- Efecto “Ishikawa”	42
4.3.2. Uso de Pareto para la priorización de los problemas	42
4.3.3. Priorización de las causas.....	43
5 Capítulo IV.- Propuesta y justificación de alternativas de solución.....	46
5.1. Mapa de procesos futuro	46
5.2. Automatización de actividades del proceso	46
5.3. Aplicación de las 5’s.....	47

5.4. Kanban.....	51
5.5. Modelamiento del diagrama de flujo futuro	52
5.6. Layout del proceso Futuro	53
5.7. Simulación del proceso futuro “FlexSim”.....	54
5.8. Caracterización del proceso futuro	55
5.9. AMEF Futuro	55
5.10. Value Stream Mapping - Futuro	57
5.11. Capacidad del proceso futuro	57
5.12. Gráficas de Control XS	59
6 Capítulo VI. - Discusión de resultados.	60
6.1. Limitaciones	60
6.2. Contribuciones.....	60
6.3. Análisis costo beneficio y proyección de resultados	61
6.4 Análisis comparativo con entorno	63
7 Capítulo VI. - Conclusiones y recomendaciones.....	67
7.1. Conclusiones.....	67
7.2. Recomendaciones.....	68
Referencias Bibliográficas	70
ANEXOS	72

Índice de Tablas

Tabla 1 Cartera de tractores de la empresa Ing. J Espinosa Z. S.A.S.....	9
Tabla 2 Cartera de Implementos de la Empresa Ing. J Espinosa Z. S.A.S.	34
Tabla 3 Herramientas Aplicadas	35
Tabla 4 Toma de Tiempo de Actividades del Proceso.....	39
Tabla 5 Datos registrados en las Actividades de Armaduría Inicial	40
Tabla 6 Identificación de Principales Problemáticas en el Proceso.	43
Tabla 7 Priorización y Calificación de las Causas.	44
Tabla 8 Fase 5´s - Clasificar "Seiri"	48
Tabla 9 Fase 5´s - Ordenar "Seiton".....	48
Tabla 10 Fase 5´s - Limpiar "Seiso"	49
Tabla 11 Fase 5's - Estandarizar "Seiketsu".....	50
Tabla 12 Fase 5´s - Disciplina "Shitsuke"	51
Tabla 13 Datos registrados en las Actividades de Armaduría Proyectados.....	58
Tabla 14 Datos de Costo-Beneficio.....	62
Tabla 15 Principales Indicadores Para Medir	63
Tabla 16 Comparación de los Tiempos de Ciclo Inicial vs Futuro.....	64

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de la Organización.....	6
Figura 2 Ubicación Geográfica Ing. Espinosa Z. S.A.S	7
Figura 3 Personal de Oficina Matriz-Quito Ing. Espinosa Z. S.A.S.	8
Figura 4 Cartera de Tractores de la Empresa Ing. J. Espinosa Z. S.A.S.	8
Figura 5 Ventas Anuales Empresa Ing. Espinosa Z. S.A.S.	10
Figura 6 Participación de Mercado de la Maquinaria Agrícola.....	11
Figura 7 Matriz FODA de la Organización.....	12
Figura 8 Árbol de Problemas para la Descripción del Cuello de Botella del Proceso.	14
Figura 9 Herramientas para Implementar en la Mejora del Proceso.....	30
Figura 10 Cadena de Valor Inicial Empresa Ing. J Espinosa Z. S.A.S.....	31
Figura 11 Caracterización Inicial del proceso de Armaduría en la Empresa Ing. J Espinosa Z.S.A.S.	32
Figura 12 Modelamiento Inicial del Proceso de Armaduría de Tractores.....	33
Figura 13 Análisis de Balance del Takt Time del Proceso Inicial.....	35
Figura 14 Value Stream Mapping Inicial del Proceso de Armaduría.....	36
Figura 15 Layout Inicial del Proceso de Armaduría.....	37
Figura 16 Simulación Inicial del Proceso en FlexSim	38
Figura 17 Capacidad del Proceso Inicial de Armaduría.....	41
Figura 18 Gráfica de Control Inicial X-S	41
Figura 19 Diagrama de Ishikawa del Proceso	42
Figura 20 Diagrama de Pareto de las Principales Causas.	43
Figura 21 Mapa de Procesos Propuesto	46
Figura 22 Propuesta de Automatización Modelamiento de Datos	47
Figura 23 Tablero de Control - Kanban	52
Figura 24 Modelado Futuro del Proceso de Armaduría.....	53
Figura 25 Layout Futuro del Proceso de Armaduría.....	54
Figura 26 Simulación Futura del Proceso en FlexSim.....	54
Figura 27 Caracterización Futura del proceso de Armaduría en la empresa Ing. J Espinosa Z.S.A.S.	55
Figura 28 AMEF Futuro.....	56
Figura 29 Value Stream Mapping Futuro del Proceso de Armaduría.....	57
Figura 30 Capacidad del Proceso Futuro de Armaduría.....	58
Figura 31 Gráfica de Control Futura X-S	59
Figura 32 Proyección de Resultados para la Empresa.....	62
Figura 33 Ventas New Holland vs Case Agrícola	66

Resumen

El presente proyecto Capstone se centra en la mejora del tiempo en el proceso de armaduría de los tractores agrícolas Ford New Holland, aplicando la gestión por procesos y la mejora continua en la empresa Ing. J Espinosa Z.S.A.S.

El objetivo general del proyecto es aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de entrega en el proceso de armaduría y preparación de tractores, con propósito de incrementar la competitividad de la empresa, satisfaciendo las demandas y necesidades del mercado agrícola ecuatoriano de forma oportuna.

Para llegar a los objetivos, se han planteado objetivos específicos que incluyen la identificación de las causas del cuello de botella en el proceso de Armaduría (Ensamblaje) de tractores Ford New Holland mediante análisis estadístico. Se han utilizado diversas herramientas como el Diagrama de Ishikawa para encontrar las causas raíz del problema, el Mapa de Procesos para obtener una visión holística del proceso, el Diagrama de Pareto para priorizar las causas principales, y la Matriz de priorización de las causas para identificar las causas prioritarias a abordar.

Además, se han empleado herramientas como el Value Stream Mapping (VSM) para plasmar el nuevo proceso y eliminar cuellos de botella, el Kanban para mejorar la gestión de estados del proceso de armaduría, la metodología 5's para la organización y mejorar el flujo de las áreas de trabajo, y el Gráfico de Control Estadístico para el monitoreo de la eficiencia del proceso.

Asimismo, se han llevado a cabo simulaciones para probar los nuevos tiempos y actividades del proceso, se ha realizado un Análisis Modal de Efectos y Fallas (AMEF) para evaluar riesgos, y se ha trabajado en la automatización del proceso para reducir

errores y optimizar la eficiencia del proceso de armadura de tractores donde el tiempo del proceso tomaba de 4-5 días y después de implementar las herramientas se pudo disminuir de 2-3 días generando un mejor abastecimiento de tractores y por ende mayor número de ventas y participación de mercado.

Palabras clave:

Gestión por procesos, Automatización, Simulación de procesos, Mejora continua de procesos, Armadura, Tractores, Takt time.

Abstract:

This Capstone project focuses on improving lead time in the assembly process of Ford New Holland agricultural tractors, applying process management and continuous improvement at the company Ing. J Espinosa Z.S.A.S.

The general objective of the project is to increase efficiency and reduce delivery times in the assembly and preparation process of tractors, aiming to enhance the competitiveness of the company by satisfying the demands and needs of the Ecuadorian agricultural market in a timely manner.

To achieve the objectives, specific goals have been set, including the identification of bottleneck causes in the assembly process of Ford New Holland tractors through statistical analysis. Various tools have been utilized such as the Ishikawa Diagram to pinpoint root causes, the Process Map to obtain a holistic view of the process, the Pareto Diagram to prioritize main causes, and the Cause Prioritization Matrix to identify priority causes to address.

Additionally, tools such as Value Stream Mapping (VSM) have been employed to depict the new process and eliminate bottlenecks, Kanban to enhance process state management, the 5S methodology for organization and improved workflow in work areas, and Statistical Control Chart for monitoring process efficiency.

Moreover, simulations have been conducted to test the new process times and activities, a Failure Modes, and Effects Analysis (FMEA) has been performed to assess risks, and work has been done on process automation to reduce errors and optimize tractor assembly process efficiency. The process time was reduced from 4-5 days to 2-3

days after implementing these tools, resulting in improved tractor supply and consequently increased sales and market share.

1 Capítulo I.- Introducción y definición

1.1. Descripción de la Organización

➤ Historia de la Empresa

La empresa Ing. J. Espinosa Z. S.A. se establece en el año 1934, iniciando sus operaciones con la comercialización de pequeños equipos de labranza para los agricultores, siendo estos Arados, Rastras, Fumigadoras, Cosechadoras de Maíz y nuestro principal producto, los tractores de la marca FORD NEW HOLLAND

La matriz de la empresa está en la ciudad de Quito y su infraestructura comercial incluye locales comerciales propios en las de ciudades de Guayaquil y Babahoyo, así como una red de distribuidores en las principales ciudades del país, incluyendo Cayambe, Latacunga, Ambato, Cuenca, Riobamba.

➤ Pilares de la Empresa

• MISIÓN

Que **ING. J. ESPINOSA Z. S.A.S** sea el líder del mercado en la distribución de maquinaria agrícola en el Ecuador, sobre la base de un grupo de profesionales altamente calificados, que trabajan bajo principios de ética, seriedad, transparencia, y preservación del medio ambiente. Siempre buscando el mejoramiento continuo en el servicio y calidad de los productos que ofrecemos. El objetivo final es lograr el más alto nivel de satisfacción del cliente al ofrecer un producto de alta calidad con las mejores especificaciones a través de una estrecha relación con nuestros socios comerciales.

• VISIÓN

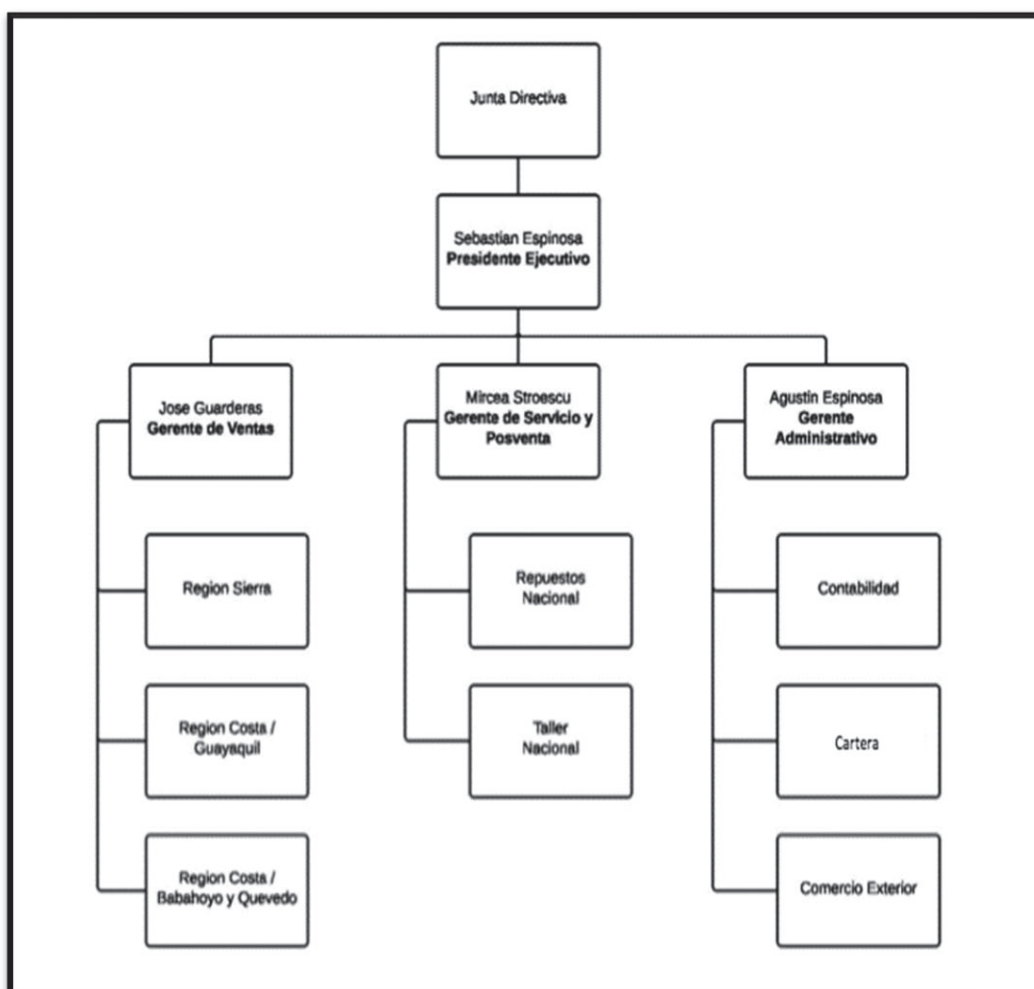
Mantener la posición de Liderazgo en el mercado de maquinaria agrícola ecuatoriana. Mejorar los estándares de calidad, servicio, tecnología, y comunicación con el cliente de manera continua. Estar siempre a la vanguardia de la industria y liderar nuestro mercado.

- **VALORES**

Calidad, Ética, Servicio, Tecnología, Transparencia, Preservación del Medio Ambiente.

➤ **Organigrama Funcional**

Figura 1
Organigrama de la Organización.

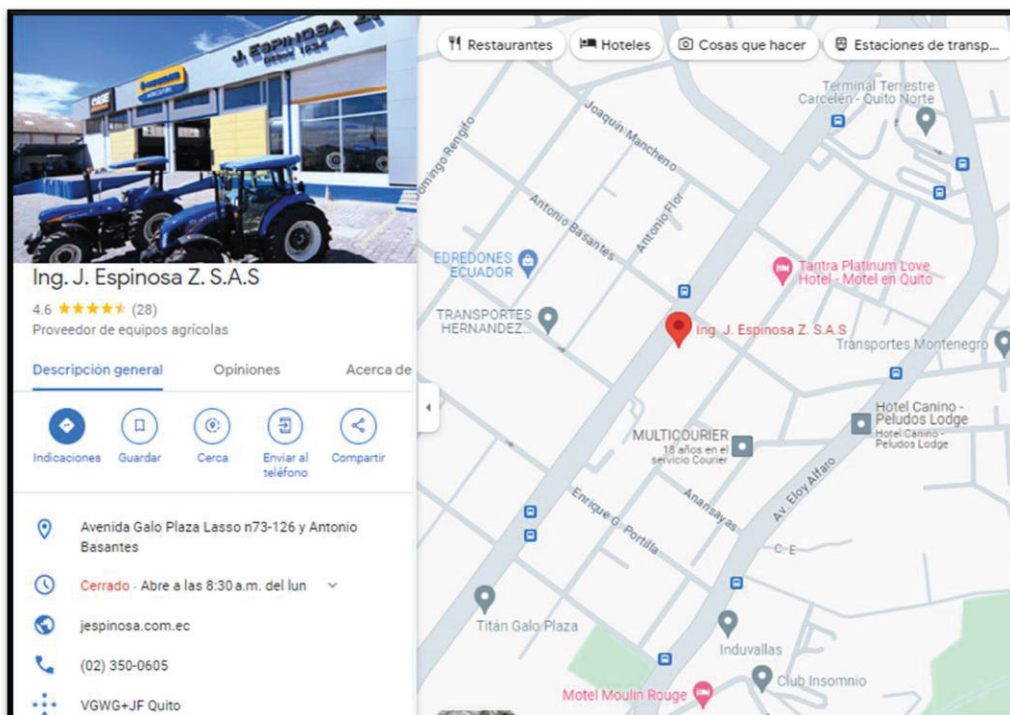


➤ Ubicación

En la actualidad la ubicación geográfica de la empresa se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- **Matriz- Quito** (Av. Galo Plaza Lasso N73-126 y Antonio Besantes),
- **Sucursal Guayaquil** (Vía al Puente Alterno Norte Km 14 ½.)
- **Sucursal Babahoyo** (Av. Universitaria, frente al Colegio Marcos Benetasso)
- **Sucursal Cayambe** (Av. Natalia Jarrin y Marchena, frente a la gasolinera del sindicato de choferes de Cayambe)
- **Sucursal Ambato** (Av. Bolivariana Km. 5, Sector Terremoto, junto a Mavesa)
- **Sucursal Riobamba** (Panamericana Norte, frente a la Chevrolet)

Figura 2
Ubicación Geográfica Ing. Espinosa Z. S.A.S.



➤ **Número de colaboradores**

La empresa actualmente tiene bajo nómina a 80 colaboradores, distribuidos entre oficina matriz y las demás agencias y sucursales.

Figura 3

Personal de Oficina Matriz-Quito Ing. Espinosa Z. S.A.S.



➤ **Cartera de productos:**

Figura 4

Cartera de tractores de la empresa Ing. J. Espinosa Z. S.A.S.

PRODUCTOS DESTACADOS



Tabla 1
Cartera de Implementos

ING. J. ESPINOSA Z. S.A.S.				
IMPLEMENTOS				
CODIGO	MAQUINARIA	MARCA	MODELO	H.P.
ARA-BAL-3X26-AF	ARADO BALDAN DE 3 X 26 AF	BALDAN	AFL-3	-
ARA-BAL-4X26-AF	ARADO BALDAN DE 4 DISCOS X 26 AF	BALDAN	AF-4	-
ARA-BAL-4X26-AF-C5	ARADO BALDAN DE 4 DISCOS X 26 AF CUERPO DE 5	BALDAN	AF-4-C5	-
ARA-BAL-4X26-AF-L	ARADO BALDAN DE 4 DISCOS X 26 AF LIVIANO	BALDAN	AF-4-L	-
ARA-BAL-5X26-AF	ARADO BALDAN DE 5 DISCOS X 26 AF	BALDAN	AF-5	-
ARA-FIELDK-4X26	ARADO FIELDKING 4X26	FIELDKING	FIELDKING 4X26	-
ASTH-05-03	ARADO SUBSOLADOR CHASIS DE 5 - 3 FLEJES	BALDAN	ASTH-05-03	-
ASTH-05-05	ARADO SUBSOLADOR CHASIS DE 5 - 5 FLEJES	BALDAN	ASTH-05-05	-
ASTH-07-05	ARADO SUBSOLADOR CHASIS DE 7 - 5 FLEJES	BALDAN	ASTH-07-05	-
ASTH-07	ARADO SUBSOLADOR DE 5 PUNTAS	BALDAN	ASTH-07	-
BEMDP-5	ARADO UNIVERSAL	UNIVERSAL	UNIVERSAL 5X26	-
ESCOBA-RECOG	BARREDORA CON KIT AUXILIAR PARA MINICARGADORA	-	ESCOBA-RECOG	-
CABEZAL CHINO	CABEZAL CHINO DE MAIZ HUZHOU	-	CABEZAL CHINO	-
CAB-TC5040	CABEZAL DE ARROZ TC-5040 (15GHCP)	NEW HOLLAND	TC5040	-
CAB-TC530	CABEZAL DE ARROZ TC-530	NEW HOLLAND	TC530	-
FKCH-5096	CABEZAL DE MAIZ - COSECHADORA INDU CABEZAL FIELKING	FIELDKING	CAB-FIELDKING	-
CABEZAL LOVOL	CABEZAL DE MAIZ LOVOL 3 LINEAS MODELO C3A40-750K	LOVOL	CABEZAL LOVOL	-
CABEZAL DE MAIZ	CABEZAL DE MAIZ METHAL	-	CABEZAL DE MAIZ	-
01-1168	CEPILLO BARREDOR PARA MINICARGADOR	-	01-1168	-
CARRILLAS-ORUGA	CARRILLAS-ORUGA	-	-	-
CATALINAS-ORUGA	CATALINAS-ORUGA	-	-	-
INRODA-150	CORTADORA ROTATIVA DE 1.50 MTS	INRODA	1.50 MTS	-
INRODA-180	CORTADORA ROTATIVA DE 1.80 MTS	INRODA	1.80 MTS	-
INRODA-200	CORTADORA ROTATIVA DE 2.00 MTS	INRODA	2.00 MTS	-
MEC-RUL 160	CORTADORA ROTATIVA MEC-RUL 160	MEC-RUL	1.60 MTS	-
MEC-RUL 180	CORTADORA ROTATIVA MEC-RUL 180	MEC-RUL	1.80 MTS	-
MEC-RUL 200	CORTADORA ROTATIVA MEC-RUL 200	MEC-RUL	2.00 MTS	-
TC5-30	COSECHADORA DE ARROZ NEW HOLLAND TC5-30	NEW HOLLAND	-	-
AF-88G	COSECHADORA DE ARROZ Y MAIZ CHINAS	LOVOL	AF-88G	-
RF152	COSECHADORA DE FORRAJE RF-152	FIMAKS	RF152	-
M C10X	COSECHADORA DE MAIZ FIMAKS	FIMAKS	M-C-10X	-
CR7-102 HP LIANYI	COSECHADORA HUZHOU DE 102 HP LIANYI	HUZHOU	CR7-102 HP	-
CR7-102 HP	COSECHADORA HUZHOU DE 102 HP	HUZHOU	CR7-102 HP	-
CR7-125 HP	COSECHADORA HUZHOU DE 125 HP	HUZHOU	CR7-102 HP	-
AF-108	COSECHADORA LOVOL	LOVOL	AF-108	-
CUCHARON 500427	CUCHARON 500427	-	CUCHARON 500427	-
CVAC-N	CULTIVADOR ABONADOR DE 6 PUNTAS	BALDAN	CVAC-6	-
EJE PIVOT-ORUGA	EJE PIVOT-ORUGA	-	-	-
M-61EXPORT	EMPACADORA CUADRADA M-61 EXPORT	-	-	-
FASC. 2100 ST	EMPLASTICADORA MASCAR	MASCAR	FASC. 2100 ST	-
MF70/M	EMPLASTIFICADORA ABBRIATA	ABBRIATA	MF70/M	-
CORSA-420	ENFARDADORA REDONDA MASCAR MODELO CORSA 420	CORSA	CORSA-420	-
SIT-500	FERTILIZADORA DE 500 KILOS	SITREX	SIT-500	-
CIMAG-250	FUMIGADORA ATOMIZADOR 250 LTS. TURBINA 615 MM.	CIMG	250 LITROS	-
CIMAG-400	FUMIGADORA CIMAG	CIMG	400 LITROS	-
CIMAG-600	FUMIGADORA CIMAG	CIMG	600 LITROS	-
CIMAG-800	FUMIGADORA CIMAG	CIMG	800 LITROS	-
PREMIS-600	FUMIGADORA TECNOMA	TECNOMA	600 LITROS	-
PREMIS-800	FUMIGADORA TECNOMA	TECNOMA	800 LITROS	-
HH300-2	MARTILLO HIDRAULICO PARA MINICARGADORA	-	HH300-2	-
CAB-LOVOL	MOLINETE PARA MAIZ	LOVOL	CAB-LOVOL	-
LT-2100	NIVELADORA BALDAN	BALDAN	LT-2100	-
LT-2400	NIVELADORA BALDAN LT 2400	BALDAN	LT-2400	-
BELL-250	NIVELADORA LASER DE 2.50m.	BHARAT	-	-
ORU-TC530-POL	ORUGAS COSECHADORA TC5-30	POLLUZZI	ORU-TC530-POL	-
ORU-TC5040	ORUGAS COSECHADORA TC5040	NEW HOLLAND	ORU-TC5040	-
ORU-TC5040-POL	ORUGAS DE POLLUZZI	POLLUZZI	ORU-TC5040-POL	-
ORUGAS 550-R2	ORUGAS 550-R2	-	-	-
PALA FRONTAL VH-902	PALA CARGADORA BISON PARA TRACTOR TD y TT	BISON	VH-902	-
PALA FRONTAL VH-1201	PALA CARGADORA BISON VH-1201	BISON	VH-1201	-
PER-BAL-9-12	PERFORADOR DE BARRENOS 9" 12" 18"	BALDAN	PSH	-

➤ Cartera de clientes

Al cierre del 2023 la cartera de clientes de la empresa en estudio consta de la siguiente información, respecto a la cartera de 17686 clientes en base a segmentación regional, siendo la sierra la región que concentra la mayor cantidad de clientes por cuanto la actividad agrícola es diversa y de mayor producción

- Sierra: 8956 clientes
- Costa: 6376 clientes
- Oriente: 2354 clientes

➤ Facturación anual

Según la información proporcionada por el departamento de ventas, la empresa muestra un comportamiento de las ventas durante los últimos 5 años de acuerdo con el siguiente gráfico.

Figura 5
Ventas anuales empresa Ing. Espinosa Z. S.A.S.



➤ Tecnología

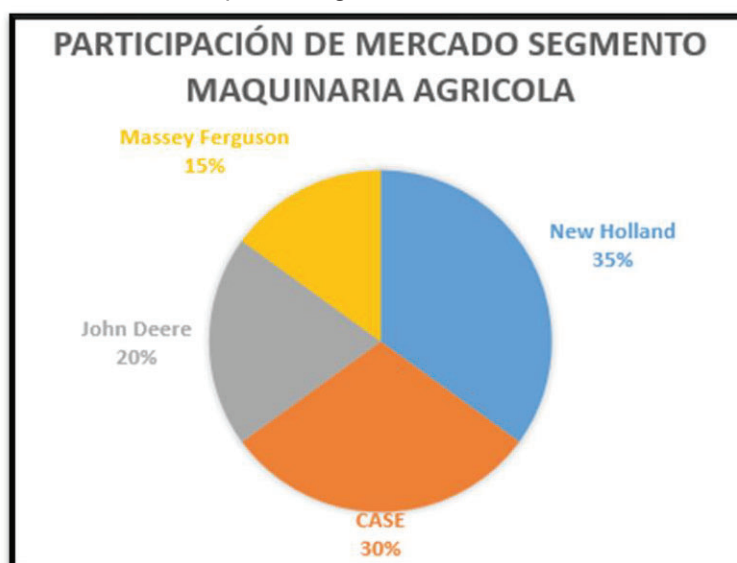
Durante la última visita realizada a la planta se constató que la empresa en sus procesos en general únicamente tiene implementado tecnología en el departamento financiero y contable, para resto de procesos no se cuenta con un sistema que le permita optimizar recursos, tal es caso que a la actualidad el sistema de inventarios de piezas y

respuestas se sigue manejando bajo control Kardex manual así como los manuales de servicio de mantenimiento aún siguen siendo cuadernos que no se encuentran digitalizados para la consulta por parte de los operarios.

➤ **Posición en el mercado**

La participación de la empresa respecto de sus principales competidores posiciona a Ing. Espinosa Z. S.A.S con su marca New Holland, como la empresa líder en el segmento agrícola en el Ecuador teniendo como principales competidores a los comerciantes de las marcas CASE, John Deere y Massey Ferguson.

Figura 6
Participación de Mercado de la maquinaria agrícola.



➤ **Certificaciones**

De acuerdo con los datos proporcionados, la empresa no cuenta con certificaciones directas de ningún tipo, sin embargo, la maquinaria disponible para la venta cuenta con certificación TIER, EURO 3, mismas que corresponden al control de las emisiones de gases, por cuanto la maquinaria en descripción acepta biodiesel.

➤ **Normativa legal vigente para cumplir**

La empresa Ing. J. Espinosa Z. S.A.S., a la actualidad consta en la superintendencia de compañías como sociedad por acciones simplificadas, lo cual conlleva que la empresa debe regirse a varias normas que el estado ecuatoriano promulga de acuerdo con la constitución, es por ello que la principal obligación que tiene la empresa es el pago de tributos por las actividades a si también como las tasas e impuestos y contribuciones que hace que la empresa pueda continuar operando.

➤ Matriz FODA de la empresa

Considerando todos los puntos abordados desde la perspectiva en la empresa se ha desarrollado la siguiente matriz:

Figura 7
Matriz FODA de la Organización



Se realiza el análisis situacional de variables internas y externas de la empresa Ing. Espinosa Z. S.A.S, a través de sus fortalezas, oportunidades, debilidad y amenazas, donde se puede determinar la necesidad de realizar un cambio planeado, con el fin de

mitigar el riesgo y mantener una posición adecuada de reacción a la natural incertidumbre del ambiente.

Contradictoriamente el éxito en el desarrollo de las operaciones de la empresa actúa como fuerza restrictiva ocasionando que la organización tenga una posición estática "*statu quo*", donde su administración familiar centralizada determina los lineamientos a seguir, sin embargo, es importante el desarrollo de planificación estratégica, enfocada en el establecimiento de objetivos y estrategias que permitan contener posibles escenarios críticos.

El recurso más importante de Ing. Espinoza Z. S.A.S es su capital humano, destacando la necesidad de involucrar a todos los miembros de la organización en un cambio planeado, que promueva un entorno colaborativo, en el que las personas de la mano con la orientación de un experto en Desarrollo organizacional contribuyan al bienestar de la empresa y de ellas mismo.

Se realiza el análisis situacional de variables internas y externas de la empresa Ing. Espinosa Z. S.A.S, a través de sus fortalezas, oportunidades, debilidad y amenazas, donde se puede determinar la necesidad de realizar un cambio planeado, con el fin de mitigar el riesgo y mantener una posición adecuada de reacción a la natural incertidumbre del ambiente.

Contradictoriamente el éxito en el desarrollo de las operaciones de la empresa actúa como fuerza restrictiva ocasionando que la organización tenga una posición estática "*statu quo*", donde su administración familiar centralizada determina los lineamientos a seguir, sin embargo, es importante el desarrollo de planificación

estratégica, enfocada en el establecimiento de objetivos y estrategias que permitan contener posibles escenarios críticos.

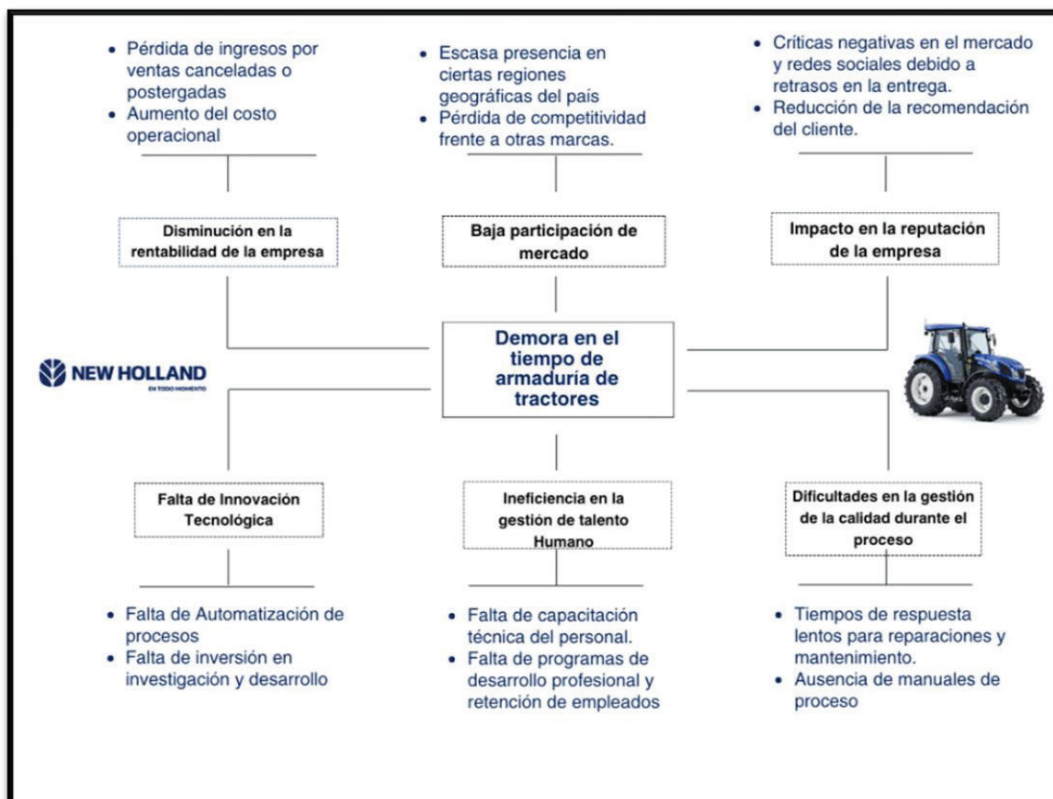
El recurso más importante de Ing. Espinoza Z. S.A.S es su capital humano, destacando la necesidad de involucrar a todos los miembros de la organización en un cambio planeado, que promueva un entorno colaborativo, en el que las personas de la mano con la orientación de un experto en Desarrollo organizacional contribuyan al bienestar de la empresa y de ellas mismo.

1.2. Descripción del Problema

➤ Árbol de problemas

Figura 8

Árbol de problemas para la descripción del cuello de botella del proceso.



Nota.Elaboración Propia

➤ Problema

En la empresa Ing.J Espinosa Z. S.A.S se mantiene el proceso misional relacionado con la distribución de Maquinaria Agrícola en el Ecuador, dentro del estudio y análisis se pudo identificar actividades que no generan valor y evidencian cuellos de botella en el proceso, lo que ha generado un gran aumento en el tiempo de Armadura de tractores para su despacho al cliente y stock a sucursales generando pérdidas significativas de ventas y oportunidades de exhibición de maquinaria Agrícola frente a la competencia, causando pérdida de rentabilidad de la empresa, baja participación de mercado y el impacto en la reputación de la empresa, llegando con esto a concluir que el principal problema se encuentra en la demora del tiempo de armadura de tractores. De llegar a optimizar el tiempo y solucionar el problema en la demora de tiempo de Armadura el margen de ventas aumentará y esto nos permitirá incrementar nuestra participación de mercado y credibilidad con el cliente al ser una empresa que mantiene una presencia en el mercado de 90 años siendo líderes en Ventas por calidad y eficiencia en la distribución de tractores Agrícolas de la marca NEW HOLLAND.

➤ **Líneas de producción o servicio.**

Con más 90 años de experiencia, la empresa es líder en el mercado de maquinaria agrícola para todas las actividades del agricultor ecuatoriano. Nos especializamos en la venta de maquinaria, implementos, accesorios, repuestos, y servicio técnico de primer nivel.

- Tractores Agrícolas de la Marca FORD New Holland y Cosechadoras de Cereales.
- Repuestos y accesorios: Lubricantes originales marca Ambra, Repuestos originales CNH.

- Servicio de Taller: personal capacitado e instalaciones de primera donde se entrega servicio técnico a todos los daños mecánicos de los tractores.
- Implementos: Arados, Arados Subsoladores, Rastras Hidráulicas, Rastras de Tiro, Sembradoras 0 labranza, Fumigadoras, Fertilizadoras etc.

➤ **Procesos que requieren mejorar**

El análisis detallado del proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland ha expuesto varios aspectos que requieren mejorarse para aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de entrega. Algunos de los principales procesos que requieren mejoras incluyen:

- **Gestión de Inventarios:** Es necesario mejorar la gestión de inventarios para garantizar la disponibilidad oportuna de los componentes y materiales requeridos para el ensamblaje de los tractores de la marca en mención. Esto implica optimizar los niveles de inventario, implementar sistemas de seguimiento y control más eficientes, y establecer relaciones sólidas con proveedores para garantizar un suministro constante y confiable de materiales.
- **Gestión de la calidad durante el proceso de ensamblaje:** La secuencia en la que se lleva a cabo el ensamblaje de los componentes del tractor puede afectar significativamente los tiempos de producción. Es de vital importancia identificar y eliminar cuellos de botella en la secuencia de ensamblaje, optimizando el flujo de trabajo y minimizando los tiempos de espera entre etapas.
- **Gestión del talento humano:** La capacitación del personal es esencial para mejorar la eficiencia y la calidad del proceso de ensamblaje. Es necesario proporcionar capacitación adecuada y continua a los empleados para garantizar

que estén familiarizados con los procedimientos y estándares de trabajo, así como para mejorar sus habilidades técnicas y su capacidad para identificar y resolver problemas de manera efectiva.

1.3. Justificación del Problema.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo abordar el cuello de botella identificado en el proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland. La importancia de esta investigación radica en la necesidad urgente de mejorar en la eficiencia operativa y reducir los tiempos de entrega para mejorar de manera directa las oportunidades de colocación del área de ventas y satisfacer las demandas del mercado, manteniendo la competitividad de la empresa, puesto que el retraso en el despacho de maquinaria agrícola genera problemas entre la empresa y el consumidor final por cuanto estos últimos buscan disponer de manera casi inmediata de la maquinaria requerida para su producción.

Para esto se analizó los tiempos promedio de ensamblaje y preparación de los tractores Ford New Holland dentro de la empresa Ing.J Espinosa Z.S.A.S, para esto se realizó un Value Stream Mapping Actual donde se pudo evidenciar que el tiempo promedio que lleva el proceso de Armaduría desde que Ingresa el pedido de preparación hasta que el tractor se encuentra listo es de 4 a 5 días laborables los cuales generan un gran problema dentro de la participación de mercado, al no tener maquinaria en tiempos óptimos ocasiona pérdidas de ventas siendo que no se puede abastecer a las sucursales de maquinaria para exhibición y también el no tener listos los tractores en el tiempo que el cliente necesita para su temporada de trabajo ya que por cuestiones de clima se deben optimizar los cultivos y preparación de suelo.

Debido a los tiempos excesivos en el proceso de Armaduría de tractores se pudo evidenciar una caída en el margen de ventas generales de la compañía a nivel anual, según lo reportado en el Servicio de Rentas (SRI) como lo muestra la figura número 4 donde se evidencia una fluctuación significativa de los márgenes de ventas, donde uno de los principales causantes de variabilidad son las demoras en el tiempo de Armaduría de los tractores Ford New Holland.

1.4. Alcance

El proyecto capstone a realizar se centra en la empresa Ing. J Espinosa Z. S.A.S siendo el único distribuidor de tractores de la marca Ford New Holland en el Ecuador, que pertenece al sector agrícola, uno de los considerados sectores estratégicos del país.

El alcance de este proyecto capstone se centrará en identificar las causas subyacentes del cuello de botella en el proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland, así como en proponer soluciones y mejoras para abordar este problema desde las diferentes metodologías Lean. Se realizará un análisis exhaustivo de los procesos actuales, se identificarán áreas de mejora y se propondrán medidas correctivas específicas para optimizar la eficiencia y reducir los tiempos de entrega.

Dentro del proceso que se mejorará se espera lograr una mejora en el tiempo de Armaduría de los tractores Ford New Holland siendo que en la actualidad el proceso conlleva un tiempo entre 4 a 5 días laborables para su entrega, este proceso comprende desde la solicitud de preparación de maquinaria por el departamento de ventas o solicitudes de sucursales para su reabastecimiento de stock hasta la entrega del tractor Armado y revisado para su entrega final.

Este proyecto capstone iniciará con el análisis de los tiempos de Armadura dentro del proceso para así identificar todas las oportunidades de mejora que nos permitan reducir el tiempo de Armadura para de esta manera mejorar nuestras ventas y participación de mercado.

1.5. Objetivos

➤ Objetivo General

El objetivo general de este proyecto consiste en mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de entrega en el proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland, con el fin de aumentar la competitividad de la empresa y satisfacer las demandas del mercado agrícola de manera oportuna.

➤ Objetivos Específicos

- Identificar las causas del cuello de botella en el proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland mediante análisis estadístico.
- Proponer medidas y soluciones para optimizar los procesos identificados y reducir los tiempos de entrega, mediante el rediseño del proceso y uso de herramientas Lean.
- Implementar las mejoras propuestas y evaluar su impacto en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.
- Establecer métricas de rendimiento para monitorear el progreso y asegurar la sostenibilidad de las mejoras realizadas en el largo plazo.

2 Capítulo II.- Marco Teórico

2.1. Conceptos clave

➤ Sector Agrícola en el Ecuador

En Ecuador, la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca representan una gran parte del PIB nacional, representando el 9,63% con \$9.626.014 miles de dólares, convirtiéndose en el cuarto sector económico más significativo del país. Según el BCE, la agricultura representa el 0,1% al 2019. (Sanchez, 2018)

Según los datos recopilados, entre 2014 y 2018, los bosques y los montes representaron el 46,4% del uso del suelo en Ecuador. El 19,3% correspondió a pastos cultivados, el 11,6% a cultivos permanentes, el 7% a cultivos transitorios y barbechos, el 6% a pastos naturales, el 5,4% a otros usos, el 3,1% a páramos y el 1% a descanso.

➤ La gestión de la calidad y aporte a la productividad.

La globalización impulsa a las industrias a gestionar de mejor manera sus recursos con el afán de convertirse en empresa altamente competitivas y sostenibles ya que según (Jabayoles & José, 2020) “la calidad es un objetivo de primera línea en cualquier actividad económica. Se está convirtiendo en una estrategia de competitividad superando la aceptación inicial de estrategia de marketing o ventas”

Es por ello que las organizaciones deben centrar sus esfuerzos en entregar mejores productos y servicios que hagan captar la atención de sus potenciales clientes garantizando la satisfacción de estos. En la actualidad podemos identificar en que aspectos de calidad podemos trabajar siendo los principales puntos los que se describe a continuación:

Calidad de diseño: Que está orientada a la satisfacción desde la perspectiva de la idoneidad del producto proyecto o servicio.

Calidad de conformidad: En este punto trata sobre la relación de concordancia que tiene las especificaciones del diseño del producto o servicio ofertado.

Calidad de disponibilidad: Que enmarca la capacidad de disponer dicho producto o servicio requerido en el momento de necesidad.

Calidad de servicio: Referente a la oportunidad presentada ante ciertas incongruencias que el producto o servicio pueda derivar, ante lo cual una respuesta oportuna y eficiente marca la diferencia.

➤ **Enfoques de la mejora continua y reingeniería de procesos**

En entornos donde la competitividad es crucial para que las empresas puedan sostenerse en el tiempo es fundamental implementar una mejora que para el estudio de esta problemática planteada requiere un enfoque en la mejora continua de procesos que de acuerdo con (Jabayoles & José, 2020), “significa optimizar la efectividad y la eficiencia mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes”.

Por otro lado, debemos tomar en cuenta que la reingeniería de procesos va mucho más allá de un planteamiento verbal o escrito elaborado por un grupo de profesionales en el área de estudio, pues más bien consiste en una aplicabilidad de una correcta metodología que involucra a toda la organización que ante una situación de cambio puede generar un conflicto de interés en las partes interesadas y a la vez una resistencia al cambio.

No obstante, esa reingeniería no solo puede estancarse en los colaboradores también puede representar mayoritariamente una rotunda negación por parte de las altas direcciones quienes trabajan por modelos ya establecido o heredados por gestiones anteriores, demostrando una carencia de liderazgo y visión a largo plazo de la misma organización.

Si la reingeniería de procesos es correctamente aplicada y aceptada por todos los miembros de la organización, podemos decir que ya se ha establecido una estrategia clara que permita obtener mejoras en los resultados que se desea alcanzar a futuro. Es por ello que no solo se recomienda plantear una idea, si no llevar a la práctica con la vinculación de todos desde la construcción del plan hasta las mediciones para su respectivo control.

➤ **Lean Manufacturing, Six Sigma y Total Quality**

Se entiende como Lean Manufacturing a un proceso esbelto que constituye una filosofía de gestión que ha tenido un alto impacto en muchas organizaciones líderes en el mundo porque se ha enfocado en eliminar las actividades que no agregan valor al producto y ampliar el paradigma de mejora de los procesos, ya que, desde un enfoque limitado y tradicional, la mejora se enfoca solo en corregir defectos en el producto o servicio. Sin embargo, lo que aportan los conceptos de procesos esbeltos es identificar un enemigo silencioso, con frecuencia poco visible, que está conformado por una gran cantidad de actividades desperdiciadoras que están presentes en muchos procesos, y que por inercias y viejos paradigmas siguen presentes, cuando en realidad podrían eliminarse. (Gutierrez, 2020)

Por otra parte, se define al Six Sigma según (Gutierrez, 2020) constituye “es una estrategia de mejora continua del negocio que tiene diferentes significados para distintos grupos dentro de una organización. Es por ello por lo que esta metodología es analizada desde el enfoque de los integrantes de grupos especializados en diferentes soluciones desde el White Belt hasta el máster Black Belt.

Hasta ahora se ha definido metodologías clave para el desarrollo de una mejora continua dentro de las organizaciones sin embargo también es importante abordar el Total Quality con el fin de garantizar numéricamente los indicadores que se desean medir.

➤ **Gestión de la Cadena de Suministro y Logística en la Fabricación de Tractores**

La gestión de la cadena de suministro y la logística son muy importantes al momento del ensamblaje de Tractores donde la calidad y la rentabilidad del proceso de ensamblaje son cruciales para un buen producto final.

Optimización de la producción: según (James R & Arciniega, 2015) “Una cadena de suministro eficiente permite una planificación y programación más efectiva ya que esto nos ayuda a garantizar que los recursos necesarios para el ensamblaje estén disponibles al momento del armado de los tractores”, por ende, si no se toma en cuenta estos recursos puede generar retrasos los cuales aumentan los costos de producción y a su vez generan cuellos de botellas generando reprocesos y falta de productividad.

Control de costos: Dentro de una cadena de suministros bien manejada se puede observar que este tipo de controles nos ayuda a optimizar los costos al reducir el exceso de inventario, de esta manera se minimiza los costos relacionados al almacenamiento y

transporte de los suministros que mejoran las negociaciones con proveedores y mejoran la logística mejorando así los tiempos de entrega.

Calidad del producto: Una cadena de suministro eficiente garantiza la disponibilidad de materias primas y componentes de alta calidad, lo que genera un impacto directo en la calidad del producto final. Con esto se trata de implementar controles de calidad dentro de cada proceso de la cadena de suministros y apoyándose con la logística nos ayuda a contribuir que los tractores ensamblados se rijan a los estándares que el cliente requiere en su producto final:

➤ **Impacto de la Industria 4.0 en la Fabricación de Tractores**

La Industria 4.0 está generando un cambio significativo en la fabricación y ensamblaje de tractores agrícolas, esto impulsa la generación de nuevas tecnologías digitales y procesos que hoy por hoy se pueden automatizar, esto generando un gran cambio en las operaciones tradicionales mejorando la precisión, la eficiencia y por ende la calidad del producto a entregar al cliente.

Como dice Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial: "La Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la interconexión digital, la automatización avanzada y la inteligencia artificial, está remodelando no solo lo que fabricamos sino también la forma en que fabricamos". Esta cita destaca cómo la nueva Industria 4.0 no solo adopta las nuevas tecnologías, sino que también se reinventa dentro del mundo de los procesos de producción para de esta manera aprovechar al máximo estas nuevas tendencias de optimización de procesos.

La automatización de procesos está generando una mayor conectividad entre los diferentes componentes y líneas de ensamblaje, esto nos permite reducir los errores y

mejorar los tiempos al momento de preparar la maquinaria Agrícola para su cliente final. Como señala Satya Nadella, CEO de Microsoft: "La capacidad de las máquinas de hablar entre sí y tomar decisiones autónomas es el corazón de la transformación digital".

➤ **Árbol de problemas.**

De acuerdo con las literaturas encontradas se puede determinar que un árbol de problemas es una herramienta analítica que descompone los problemas, causas y sus efectos dentro de sus elementos constituyentes, mostrando las relaciones entre causa y efecto (Sharan, 2014)

➤ **Mapa de procesos:**

Consiste en una representación gráfica que describe que describe la estructura de la organización a nivel de procesos en el cual es importante identificar sus diferentes niveles que según, Lizarzaburu et al. (2018) están determinados por:

Procesos de gestión: también llamados estratégicos o de dirección. Estos definen y ponen en práctica la estrategia establecida por la empresa en términos de la política y los objetivos que manejan. Están relacionados con organización, coordinación y la mejora de estos aspectos

Procesos de realización: También llamados procesos clave, operativos o de negocios. Son una serie de actividades que transforman las entradas en productos o servicios finales, entregados a nuestros clientes externos. Estos procesos funcionan con el fin de dominar el valor añadido futuro y actual de la empresa. A pesar de que estos procesos son tan relevantes para la cadena de valor, no funcionan por cuenta propia, ya que dependen de otros procesos. Dichos procesos se encuentran relacionados con la misión de la empresa.

Procesos de apoyo: También llamados procesos de soporte o funcionales. Sirven como base para los demás procesos de la empresa, en particular a los procesos de realización, debido a que suministra personas y recursos físicos que son necesarios mediante una serie de actividades y tareas internas para el negocio.

➤ **Cadena de Valor:**

De acuerdo con la literatura la cadena de valor identifica las actividades que se requieren para crear un servicio o producto, desde todo su inicio como es el ingreso de la materia prima hasta la entrega del producto terminado al cliente final, con la finalidad de maximizar el valor que percibe el cliente y reducir los desperdicios. (Lambert & Cooper, 2008)

➤ **Flujo de procesos**

El flujo de procesos viene de la presentación de una manera visual las etapas y actividades que conforman un proceso dentro de una empresa, ayudando a identificar las oportunidades y optimización de recursos. Dumas, M. et al. (2019)

➤ **Transformación Digital**

Según nos explica la literatura la transformación digital conlleva a la integración de tecnologías digitales dentro de todas las áreas de una organización para de esta manera poder llegar a mejorar la eficiencia, la experiencia del cliente y la innovación. (Ross & Beath, 2019)

➤ **Takt Time**

El Takt Time se refiere al ritmo o tiempo al que se debe llevar a cabo la producción de un producto para poder llegar a satisfacer la demanda del cliente, calculando el tiempo disponible dividido para la demanda del cliente. (Gupta, 2018)

➤ **Value Stream Mapping “VSM”**

El Takt Time se refiere al ritmo o tiempo al que se debe llevar a cabo la producción de un producto para poder llegar a satisfacer la demanda del cliente, calculando el tiempo disponible dividido para la demanda del cliente. (Rother & Shook, 2003)

➤ **AMEF**

El análisis de modo y efecto de fallas (AMEF) es una metodología utilizada dentro de los procesos para identificar y poder dar prioridad a los posibles modos de falla que puedan existir, así también para evaluar sus efectos y su grado de severidad de estos. (Fenn & Rasmussen, 2010)

➤ **Capacidad del proceso**

De acuerdo con (Evans & Lindsay, 2015):

Es la capacidad que este tiene para generar un producto que se sujete a las especificaciones. Para evaluar se necesitan los requerimientos del producto y la información estadística sobre el rendimiento del proceso real.

➤ **Gráficos de control estadístico:**

Los gráficos de control estadístico son una de las herramientas más utilizadas para poder llevar un control y monitoreo de un proceso, ayudándonos a identificar las desviaciones y tendencias que requieran implementar acciones correctivas. (Montgomery, 2017)

➤ **Modelado de Procesos**

El llamado modelado de procesos es una técnica utilizada para representar de una manera visual los procesos de una empresa u organización, ayudando a comprender la estructura del proceso y poder realizar análisis de rendimientos. (Weske, 2007)

➤ **Diagrama de Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa, conocido como el diagrama de la espina de pescado, es una herramienta utilizada para ayudar a identificar y visualizar las posibles causas de un problema en específico y así poder llegar a la causa raíz. (Lizarzaburu, Chávez, Barriga, & Geannina, 2018)

➤ **Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto se refiere a una técnica utilizada en la identificación y priorización de los problemas o causas más importantes en un conjunto de datos, enfocado en los esfuerzos de mejorar. (Koelling & Robinson, 2001)

➤ **Metodología 5´s**

Las 5´s son un conjunto de principios donde se trata de abarcar cinco principios que son Seiri (clasificación), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (disciplina) esto con el objetivo de organizar y limpiar los lugares de trabajo, mejorando la eficiencia y la seguridad mediante la eliminación de desperdicios y creando un mejor entorno de trabajo donde se desempeñe de mejor manera el flujo de las actividades. (Evans & Lindsay, 2015)

➤ **Kanban**

El Kanban es un sistema de control visual conocidos como tableros de control que se utilizan para controlar el flujo de trabajo y minimizar los reprocesos, haciendo que todo

el equipo de trabajo pueda visualizar el estado de este y estar en sincronía basado en la señalización de la demanda. (Spearman, 2005)

➤ **Caracterización de procesos**

Consiste en una herramienta táctica que ayuda a describir el funcionamiento de los procesos a través de elementos fundamentales que permiten la gestión y control de estos, implicando una descripción detallada de los elementos y actividades que componen un proceso, de esta manera se facilita la identificación de áreas de mejora y optimización. (Smith & P., 2003)

➤ **Análisis Costo-Beneficio**

El análisis del costo-beneficio es una técnica que se utiliza para evaluar de una forma sistemática los beneficios y los costos de un proyecto que se encuentra en decisión, ayudando a tomar decisiones informadas. (Boardman & Greenberg, 2028)

➤ **FlexSim**


El FlexSim es un software que permite realizar simulación de procesos y modelado en 3D, para analizar sistemas complejos y permitiendo la visualización y optimización de procesos. (FlexSim Software Products, Inc., 2020)

Este marco teórico servirá como guía para futuras investigaciones y como referencia para la implementación de estrategias de mejora en la fabricación de tractores.

3 Capítulo III.-Método

El presente proyecto fue desarrollado en la empresa Ing. J Espinosa Z. S.A.S basado en la observación realizada de manera presencial a las actividades desempeñadas en el área de Ensamblaje (Armaduría), fue necesario la recolección de datos considerando el momento actual dentro de los meses de enero y febrero del 2024, para realizar una evaluación del proceso, analizar las diferentes problemáticas y proponer una mejora sustancial en el proceso a fin de alcanzar los objetivos planteados. A continuación, se describen las herramientas que se utilizaron:

Figura 9
Herramientas para Implementar en la Mejora del Proceso



Herramienta	Justificación
Diagrama de Ishikawa	Se usa para encontrar las causas raíz de un problema.
Mapa de Procesos	Se usa para tener un entendimiento y visión holística del proceso.
Diagrama de Pareto	Se usa para priorizar el 80-20% de las causas relacionadas al problema.
Matriz de priorización de las causas	Se usa con el fin de encontrar, las causas a las que se requiere atacar de manera primordial.
Vsm	Se utilizará un VSM actual y futuro con el fin de plasmar el nuevo proceso, con los tiempos post aplicación de las mejoras identificadas en el VSM inicial, aquí se eliminará los cuellos de botella y actividades que no agregan valor
Kanban	Se utilizará tableros de control para monitoreo de las actividades y su estado.
5's	Se usará la metodología 5's para organizar los lugares de trabajo eliminando los residuos, mejorando el flujo y reduciendo el número de procesos siempre que sea posible.
Gráfico de control estadístico	Aquí se desarrollará las cartas de control actuales y propuestas post aplicación de mejoras
Modelado de procesos	Se realizará un flujo con las actividades que componen el proceso y a su vez un mejorado con actividades que, si agregan valor, y eliminando o modificando los cuellos de botella.
Simulación	En esta simulación se probará los tiempos actuales y nuevos tiempos junto con las actividades de cada fase e integrantes del proceso
AMEF	Se realizará la tabla con las ponderaciones de ocurrencia, detección y gravedad actuales y post mejora de proceso
Caracterización	Aquí se levantará la situación actual y se eliminará y mejorará las nuevas actividades del proceso que se desarrolló post mejoras, sin actividades que no agregan valor y automatizando.
Automatización del proceso	Se creará un proceso automatizado para emplear formularios para mejorar los tiempos de ejecución de actividades.
Flexsim	En esta simulación se probará los nuevos tiempos y actividades de cada fase e integrantes del proceso en la herramienta flexsim.

4 Capítulo IV.-Análisis de la Situación Actual

4.1. Gestión por procesos

4.1.1. Mapa de procesos Actual.

En la actualidad la empresa en estudio no tiene un mapa de procesos que le permita transmitir la una cultura organizacional alineada al entendimiento de procesos misionales, procesos estratégicos y de apoyo, esto debido que, al tratarse de una empresa constituida bajo una figura familiar, han centrado sus esfuerzos únicamente en el entendimiento de la cadena de valor vista desde el enfoque de: Ventas, Armaduría-Taller y Postventa.

Figura 10

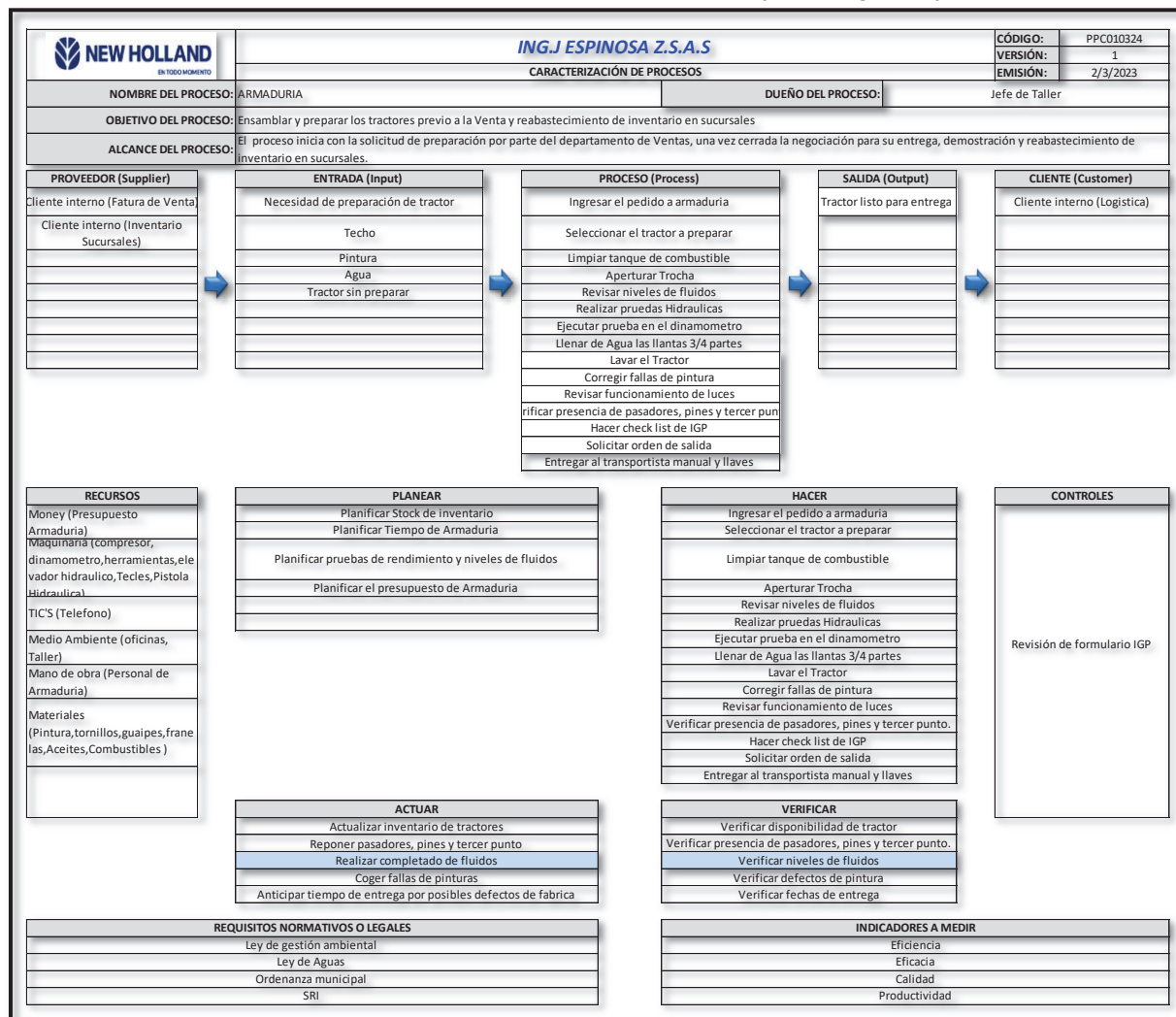
Cadena de Valor Inicial Empresa Ing. J Espinosa Z. S.A.S



4.1.2. Caracterización del Proceso Actual.

Para el estudio de la problemática debemos conocer la situación actual de la empresa utilizando herramientas de caracterización del proceso como el diagrama de tortuga que no permite conocer de manera más esbelta al SIPOC. Con ello podemos evidenciar las principales actividades en el proceso en estudio para comprender la dinámica e identificar el cuello de botella que se deberá mejorar mediante la intervención o uso de las herramientas metodológicas referentes a la mejora continua.

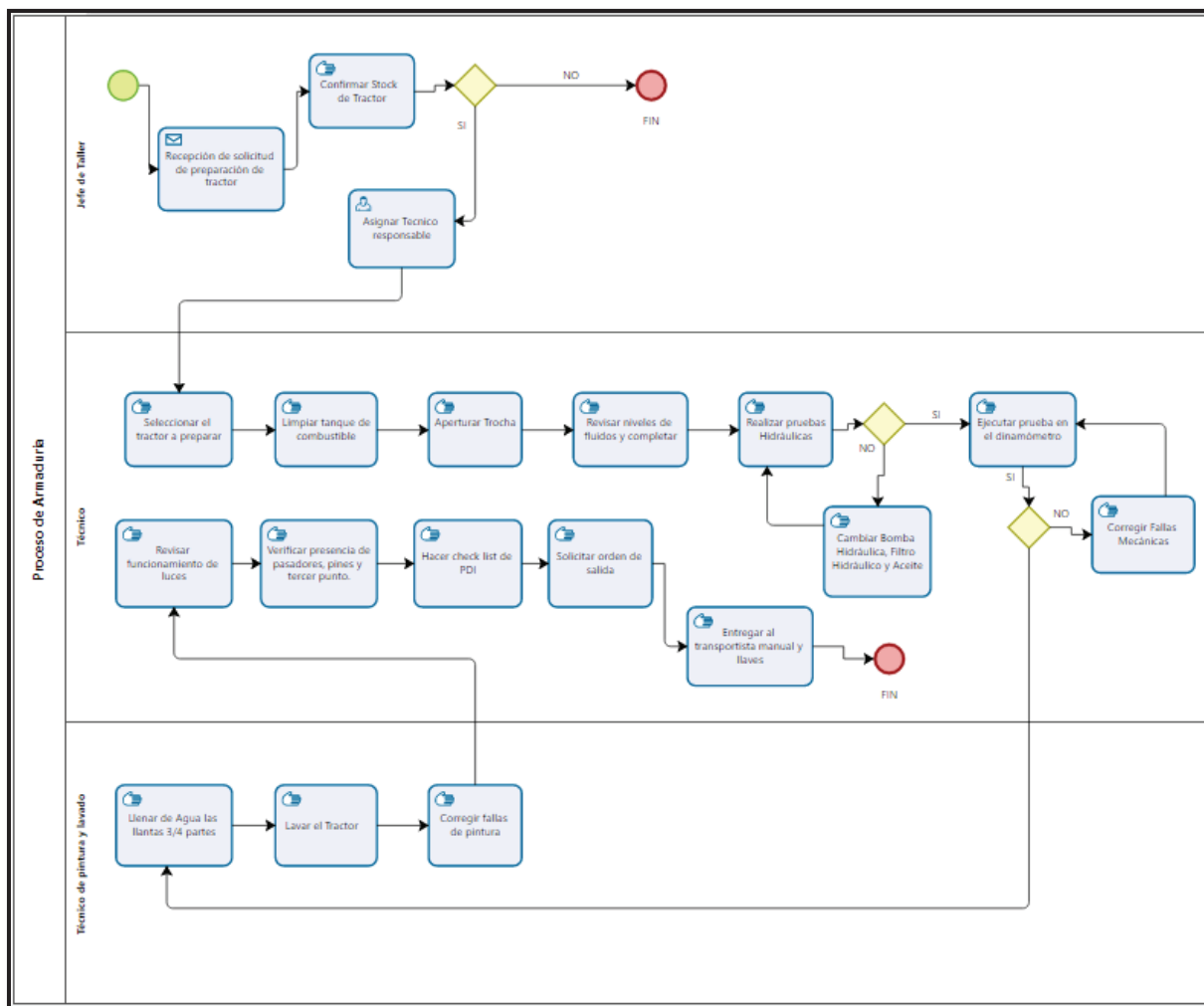
Figura 11
Caracterización Inicial del Proceso de Armaduría en la Empresa Ing. J Espinosa Z.S.A.S.



4.1.3. Modelamiento del proceso Actual.

Posterior a la caracterización del proceso es necesario modelar las actividades y sus responsables para poder tener un panorama más claro de la funcionalidad actual del proceso y tener a primera vista el diagnóstico de las actividades que requieren mejorar, cabe recalcar que la organización no cuenta con un diagrama de flujo ya preestablecido, sin embargo para efectos de entendimiento se modelo el proceso en base a la información otorgada por los miembros de la organización, así como sus actividades, responsables y áreas específicas.

Figura 12
Modelamiento Inicial del Proceso de Armaduría de Tractores.



4.2. Análisis de datos y Transformación Digital

Para comprender la dinámica actual del proceso de armaduría de los tractores fue necesario enlistar las actividades llevadas a cabo en el proceso y segmentarlas en subprocesos para conocer el tiempo que demora cada uno de estos apartados esto con el único objetivo de cuantificar el tiempo de ciclo.

Como consideración especial los datos utilizados para obtener una métrica más confiable, se implementó el uso de la técnica del Lead Time, que mide el tiempo de ciclo

transcurrido en cada una de las actividades del proceso desde su hora de inicio hasta su hora de finalización, ya que si se optaba por la medición touch time mediante el uso de un cronometro, la información pudo haber presentado variaciones inesperadas por cuanto el personal reacciona de manera positiva cuando existe la presencia de un funcionario que mide la productividad. Este simple cambio de instrumento es importante para determinar el tiempo improductivo que se encuentra dentro del proceso.

Es así como la tabla que se muestra a continuación fue construida en base a la recolección de tiempos por diferencia desde su hora de inicio hasta su hora fin durante 5 repeticiones puesto que se considera una muestra aceptable para poder identificar los tiempos de ciclo en cada reagrupación de actividades.

Tabla 2
Toma de tiempo de actividades del proceso.

PROCESOS	TOMA DE TIEMPOS EN LA CADENA DE ARMADURÍA DE TRACTORES DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	CICLOS					Tiempo Total Observado	Tiempo repetido más bajo	Tiempo de ciclo
		1	2	3	4	5			
1. PREPARACIÓN	Recepción de solicitud preparación de tractor	15,6	15,3	15,0	15,3	15,9	77,09	15,30	15,30
	Confirmación de estock	30,1	39,3	38,5	38,5	20,0	166,40	38,50	53,80
	Asignar técnico responsable	35,6	34,9	34,8	35,6	34,1	175,00	35,60	89,40
	Seleccionar tractor a preparar	50,3	50,5	55,3	50,3	44,5	250,90	50,30	139,70
2. ARMADURIA	Limpiar tanque de combustible	130,0	132,3	132,3	132,6	139,7	666,88	132,30	132,30
	Apertura de trocha	140,5	156,0	150,0	149,0	150,0	745,45	150,00	282,30
	Revisar niveles de fluidos y completar	93,0	92,5	92,7	93,0	91,4	462,60	93,00	375,30
3. CONTROL MECÁNICO	Realizar Pruebas Hidráulicas	63,0	63,1	63,1	62,7	62,6	314,50	63,10	438,40
	Cambio de bomba hidráulica, filtro y aceite.	181,0	183,6	181,0	188,3	181,4	915,32	181,01	619,41
	Pruebas en dinamómetro	91,5	93,5	100,1	93,5	90,7	469,30	93,50	712,91
	Corrección de fallas mecánicas	191,5	192,4	196,3	191,5	190,7	962,40	191,50	904,41
4. LASTRADO	Llenado de agua en neumáticos 3/4 partes	260,4	259,3	260,4	261,8	261,1	1303,00	260,40	260,40
5. LAVADO Y PINTADO	Lavado de tractor	131,4	131,4	135,2	139,3	131,5	668,80	131,40	131,40
	Corrección de fallas en pintura	121,3	120,9	122,9	122,9	120,3	608,30	122,90	254,30
6. REVISIÓN FUNCIONAL	Revisión de funcionamiento de luces	63,5	59,3	65,9	65,9	70,3	324,90	65,90	65,90
	Verificación presencia de pasadores, pines y tercer punto	120,3	129,4	128,0	128,0	130,0	635,70	128,00	193,90
	Chequear PDI	60,1	60,5	60,5	60,5	60,7	302,30	60,50	254,40
7. DESPACHO	Solicitar Orden de Salida	60,4	91,5	65,9	71,9	71,9	361,60	71,90	71,90
	Entrega al transportista manual y llaves	40,5	41,5	40,5	42,0	41,7	206,21	40,50	112,40

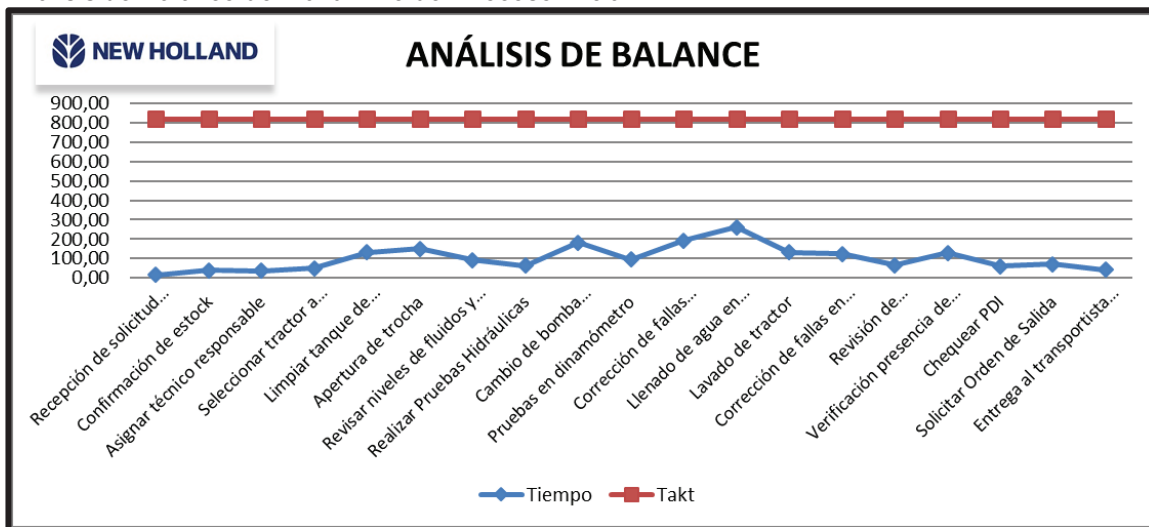
4.2.1. Analisis del Balance Inicial

Con los tiempos tomados, se calculó el tiempo de ciclo para cada subproceso a fin de determinar el tiempo de ciclo total que en esta ocasión se cuantifico en 2300 minutos, que transformados a días en jornadas de 8 horas la producción o ensamble de un tractor esta establecida para 5 días bajo condiciones normales.

Tabla 3
Tiempos de Takt Time

PROCESOS	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN	Tiempo	Takt
1. PREPARACIÓN	Recepción de solicitud preparación de tractor	15,30	821
	Confirmación de estock	38,50	821
	Asignar técnico responsable	35,60	821
	Seleccionar tractor a preparar	50,30	821
2. ARMADURIA	Limpiar tanque de combustible	132,30	821
	Apertura de trocha	150,00	821
	Revisar niveles de fluidos y completar	93,00	821
3. CONTROL MECÁNICO	Realizar Pruebas Hidráulicas	63,10	821
	Cambio de bomba hidráulica, filtro y aceite.	181,01	821
	Pruebas en dinamómetro	93,50	821
	Corrección de fallas mecánicas	191,50	821
4. LASTRADO	Llenado de agua en neumáticos 3/4 partes	260,40	821
5. LAVADO Y PINTADO	Lavado de tractor	131,40	821
	Corrección de fallas en pintura	122,90	821
6. REVISIÓN FUNCIONAL	Revisión de funcionamiento de luces	65,90	821
	Verificación presencia de pasadores, pines y tercer	128,00	821
	Chequear PDI	60,50	821
7. DESPACHO	Solicitar Orden de Salida	71,90	821
	Entrega al transportista manual y llaves	40,50	821

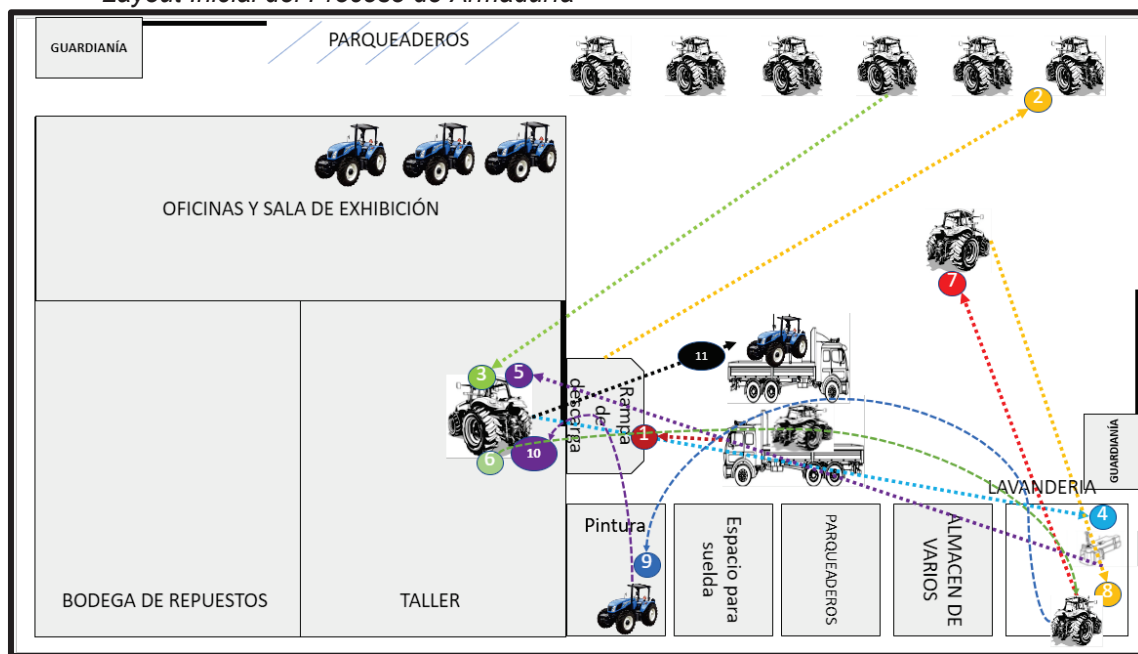
Figura 13
Análisis de Balance del Takt Time del Proceso Inicial



Para comprender mejor el análisis del balance, es necesario ver la evolución del talk time respecto al tiempo del ciclo que para este caso puntual se puede afirmar que que las líneas dentro del proceso de producción no se encuentran balanceadas de

“1” Desembarque de tractor del contenedor seguido, “2” Almacenaje en patio, “3” Envío de tractor a preparación y Apertura de trochas (Abrir llantas de tractor), “4” Envío de tanque de combustible desarmado a lavado Solo va el tanque, “5” Retorno de tanque de combustible lavado a armaduría para ensamble en tractor, “6” Envío de tractor lavandería para prueba de dinamómetro, “7” Envío de tractor a prueba hidráulica, “8” Envío de tractor a lavandería para lastrado (Llenado de Agua en las llantas) y lavado final, “9” Envío de tractor a pintura y corrección de fallas, “10” Envío de tractor a revisión funcional (Check de PDI), “11” Despacho de tractor y entrega de manual y llaves a transportista.

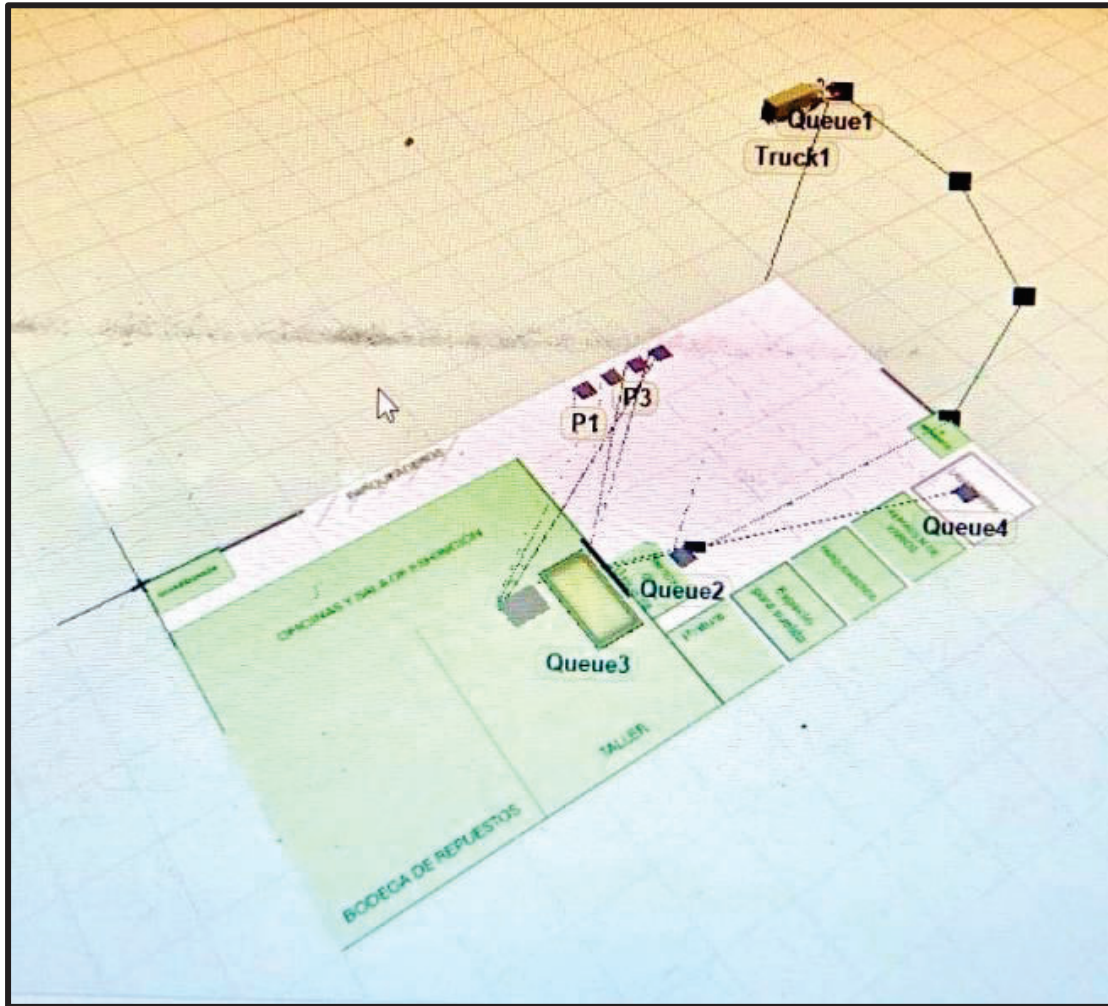
Figura 15
Layout Inicial del Proceso de Armaduría



4.2.4. Simulación FlexSim del proceso inicial

Basados en la información y en el layout de la situación actual se procedió a simular el comportamiento del proceso mediante el uso de la herramienta FlexSim, con el objetivo de mapear y mitigar los tiempos muertos que el proceso genera

Figura 16
Simulación Inicial del Proceso en FlexSim



4.2.5. AMEF inicial

El AMEF inicial, fue construido bajo la presencia de los miembros de la organización a fin de que la ponderación sea lo más cercana a la realidad de la empresa bajo criterio netamente técnico, lo que permite una observación aproximada de la situación en la que se encuentra la organización pudiendo identificar por ponderación las principales fallas que se encuentran en el proceso.

Tabla 4
AMEF Inicial

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMEF)								
Proceso: Armaduría de tractores				Fecha AMEF: 8/3/2024				
Responsable (Dpto. / Área): Jefe de Taller				Fecha Revisión: 8/3/2024				
Responsable de AMEF (persona): Jefe de Taller								
ACTIVIDADES DEL PROCESO	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR inicial
Ingresar e pedido a Armaduría	Error en recepción de pedidos por correo	Perdida en las ventas y abastecimiento en sucursales.	Desconocimiento para inicio de armado de tractor	Solicitud digital o física.	8	3	3	72
Seleccionar el tractor a preparar	Error en selección de tipo de tractor	Incumplimiento de la solicitud.	Fallas de verificación.	Inventario de Maquinas	6	1	1	6
Limpia tanque de combustible	Mala limpieza	Mal funcionamiento del tractor	Falta de pericia del técnico	Colorimetría de combustible	8	3	8	192
Aperturar trocha	Mala apertura de la trocha	Reducción de estabilidad en el tractor	Falta de descripción por parte del solicitante.	Criterio visual.	5	2	1	10
Revisar niveles de Fluidos y completar	No completar con los niveles de fluidos requeridos.	Recalentamiento o fallas de presión	Exceso de confianza del técnico sobre la actividad.	Bayonetas de medición.	9	5	8	360
Realizar pruebas hidráulicas.	Mal funcionamiento de la bomba	Fallos en el levante hidráulico	Falta de presión en el aceite o impurezas en el sistema.	Criterio visual	8	4	3	96
Ejecutar prueba en el dinamometro.	Fugas de presión	Perdida de potencia en el motor.	Mala calibración de las válvulas y defectos en componentes internos del motor.	Medidor de presión.	9	3	1	27
Llenar de agua las llantas en 3/4 partes	Mal llenado de agua.	Defecto en la distribución de peso y torque del tractor.	Falta de revisión de nivel de agua por parte del técnico.	Medidor de agua.	6	2	9	108
Lavar el tractor.	Mal lavado del tractor	Obstrucción de funcionamiento.	Falta de insumos para lavado.	Criterio visual.	3	2	9	54
Corregir fallas de pintura.	Mala corrección de las fallas	Mala estética del tractor.	Falta de inusiodad en la revisión de las fallas.	Criterio visual.	6	3	9	162
Revisar funcionamiento de luces.	Luces con desperfecto.	Fallos para la visibilidad en trabajos nocturnos.	Falta de revisión del técnico.	Criterio visual.	9	3	9	243
Verificar presencia de pasadores, pines y tercer punto.	Ausencia de componentes	Tractor incompleto	Falta de chequeo completo por parte del técnico.	Criterio visual.	9	4	9	324
Hacer check list de PDI.	Llenar mal el check list	Falta de conocimiento técnico.	Falta de capacitación	Check List	7	2	1	14
Solicitar orden de salida.	No solicitar la orden de salida.	Retención del tractor en taller.	Mala coordinación con las otras áreas.	Solicitud digital o física.	6	5	1	30
Entregar al transportista: manual y llaves.	Entregar llaves y manuales equivocados.	Retraso en la logística del tractor.	Mal control del stock de llaves y manuales.	Entrega manual	9	4	1	36

Para realizar un análisis más relevante de las principales fallas que conlleva cada actividad en el proceso es importante incluir en el estudio el AMEF, en donde los NPR con una puntuación más alta se encuentran localizados en las siguientes fallas:

- 1 Revisar niveles de fluidos y completar.
- 2 Verificar presencia de pasadores, pines y tercer punto.
- 3 Revisar funcionamiento de luces.

En los fallos que se pudieron identificar dentro del AMEF se implementó una serie de acciones a fin de mitigar la probabilidad de ocurrencia.

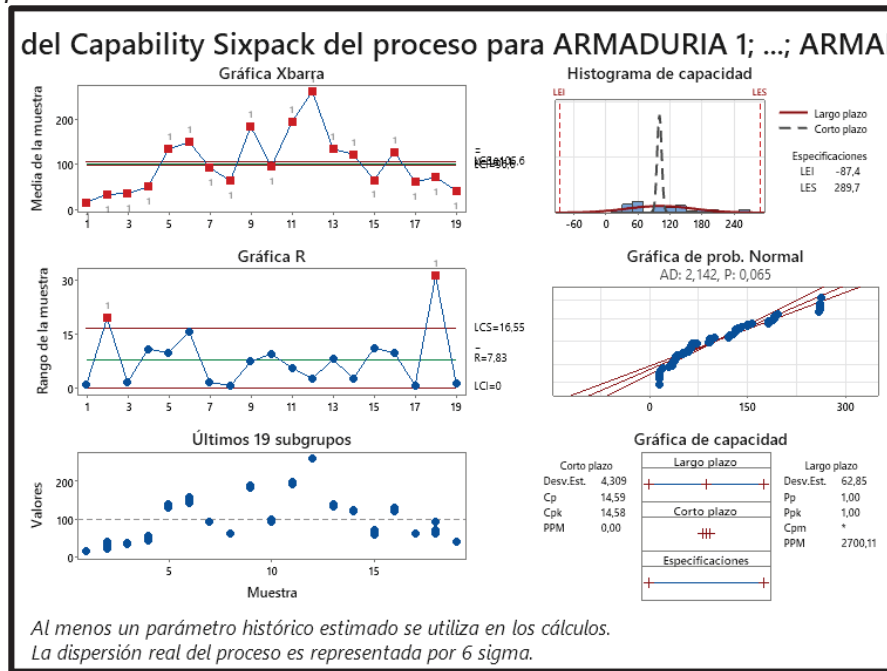
4.2.6. Análisis de la capacidad del proceso inicial

A continuación, vemos los datos recolectados para poder medir la capacidad del proceso, para lo cual se realizó una reelección pormenorizada de la información disponible en la empresa en relación con los tiempos en el proceso de armaduría para cinco tractores de las mismas características.

Tabla 5
Datos registrados en las Actividades de Armaduría Inicial

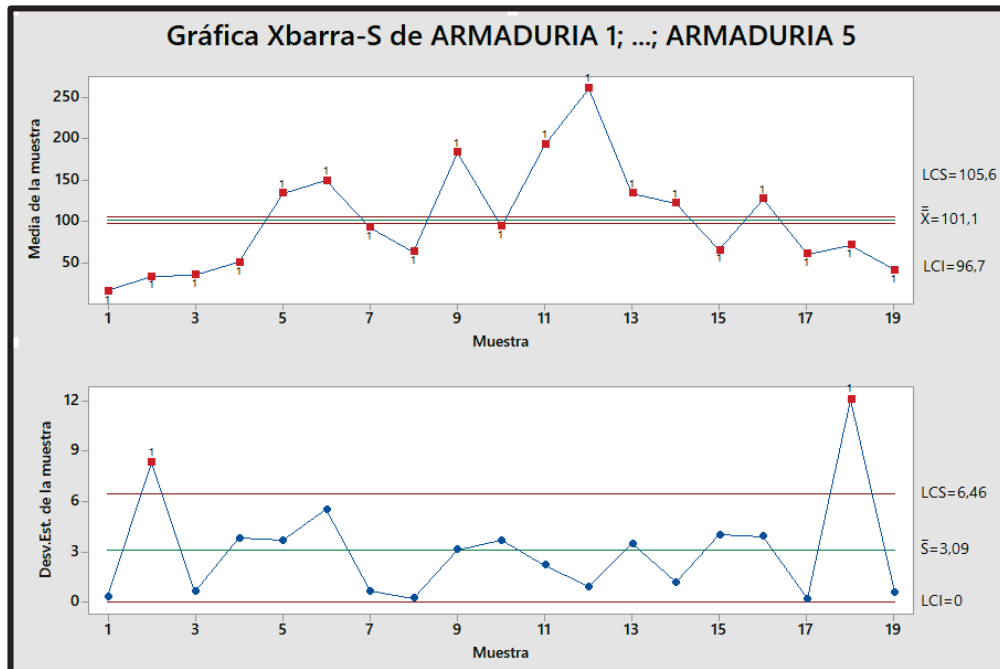
N	ARM 1	ARM 2	ARM 3	ARM 4	ARM 5
1	15,60	15,30	15,00	15,30	15,90
2	30,10	39,30	38,50	38,50	20,00
3	35,60	34,90	34,80	35,60	34,10
4	50,30	50,50	55,30	50,30	44,50
5	130,00	132,30	132,30	132,60	139,70
6	140,50	156,00	150,00	149,00	150,00
7	93,00	92,50	92,70	93,00	91,40
8	63,00	63,10	63,10	62,70	62,60
9	181,00	183,60	181,00	188,30	181,40
10	91,50	93,50	100,10	93,50	90,70
11	191,50	192,40	196,30	191,50	190,70
12	260,40	259,30	260,40	261,80	261,10
13	131,40	131,40	135,20	139,30	131,50
14	121,30	120,90	122,90	122,90	120,30
15	63,50	59,30	65,90	65,90	70,30
16	120,30	129,40	128,00	128,00	130,00
17	60,10	60,50	60,50	60,50	60,70
18	60,40	91,50	65,90	65,90	71,90
19	40,50	41,50	40,50	40,50	41,70

Figura 17
Capacidad del Proceso Inicial de Armaduría



4.2.7. Gráficas de control XS inicial del proceso

Figura 18
Gráfica de control Inicial X-S

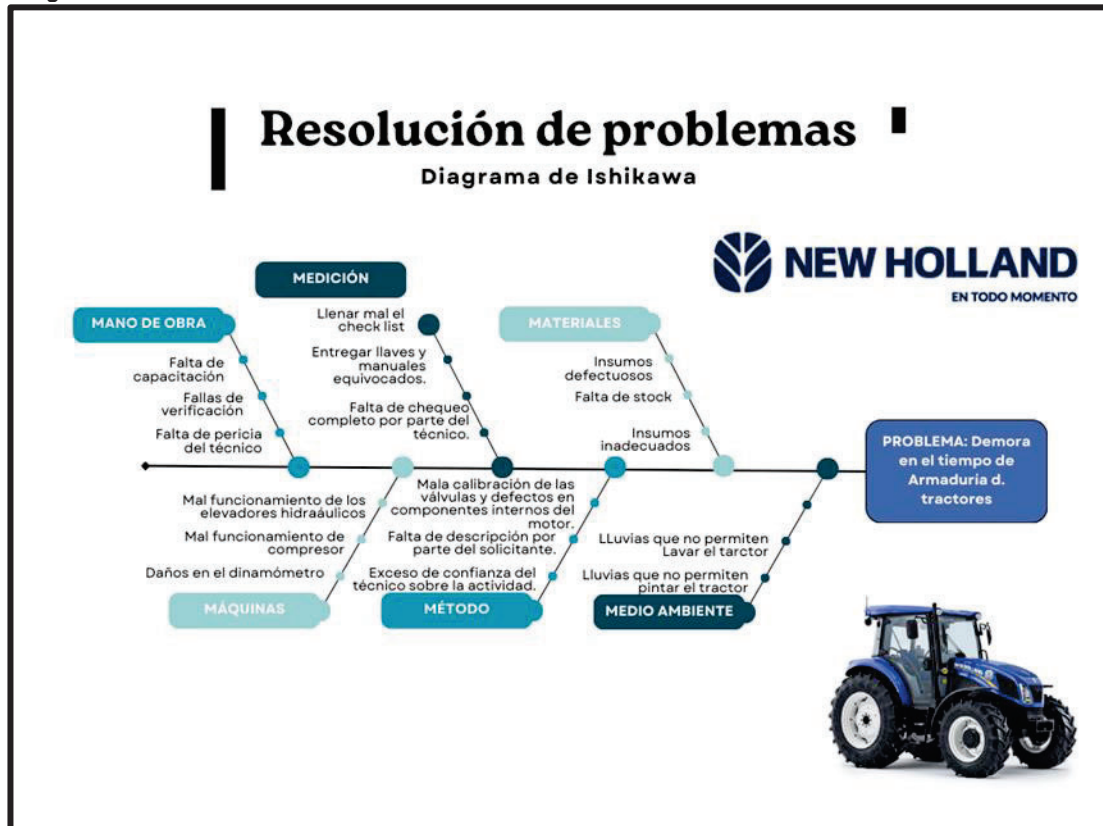


4.3. Priorización de los problemas

4.3.1. Diagrama Causa- Efecto “Ishikawa”

Figura 19

Diagrama de Ishikawa del Proceso



Nota. Elaboración Propia

4.3.2. Uso de Pareto para la priorización de los problemas

Para el análisis y la priorización de los problemas se ha utilizado el diagrama de Pareto

Se han tomado en consideración las actividades que más problemas nos han demostrado que generan problemas en los procesos para esto se identificaron las siguiente:

Falta de stock

Exceso de confianza del técnico sobre la actividad.

Falta de chequeo completo por parte del técnico.

Para esto se realizó un Brainstorm con los técnicos que realizan el proceso de Armaduría dentro de los meses de enero a marzo del 2024.

Tabla 6
Identificación de Principales Problemáticas en el Proceso.


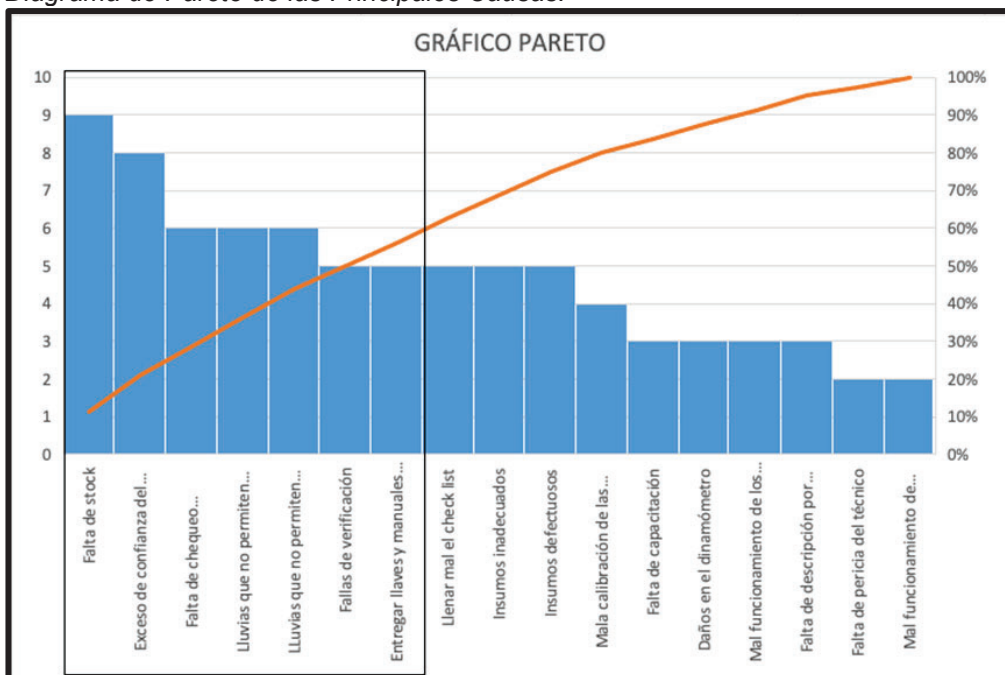
 CATEGORÍA	FRECUENCIA	CANTIDAD ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA %	% ACUMULADO
Falta de stock	9	9	11%	11%
Exceso de confianza del técnico sobre la actividad.	8	17	10%	21%
Falta de chequeo completo por parte del técnico.	6	23	8%	29%
Lluvias que no permiten pintar el tractor	6	29	8%	36%
LLuvias que no permiten Lavar el tractor	6	35	8%	44%
Fallas de verificación	5	40	6%	50%
Entregar llaves y manuales equivocados.	5	45	6%	56%
Llenar mal el check list	5	50	6%	63%
Insumos inadecuados	5	55	6%	69%
Insumos defectuosos	5	60	6%	75%
Mala calibración de las válvulas y defectos en componentes internos del motor.	4	64	5%	80%
Falta de capacitación	3	67	4%	84%
Daños en el dinamómetro	3	70	4%	88%
Mal funcionamiento de los elevadores hidráulicos	3	73	4%	91%
Falta de descripción por parte del solicitante.	3	76	4%	95%
Falta de pericia del técnico	2	78	3%	98%
Mal funcionamiento de compresor	2	80	3%	100%
	80		100%	

Figura 20
Diagrama de Pareto de las Principales Causas.



4.3.3. Priorización de las causas

De acuerdo con el diagrama de Ishikawa, podemos evidenciar las siguientes causas:

- Falta de stock
- Exceso de confianza del técnico sobre la actividad.
- Falta de chequeo completo por parte del técnico.
- Lluvias que no permiten pintar el tractor
- Lluvias que no permiten Lavar el tractor
- Fallas de verificación
- Entregar llaves y manuales equivocados.

Dentro de los criterios que se tomaron en cuenta para evaluar las causas son los siguientes:

La escala utilizada es del 1 al 5, donde 1 nos representa un impacto bajo y 5 nos representa un impacto alto en las causas que tienen más impacto en el proceso.

Tabla 7 Priorización y Calificación Causas

Causas/Criterios	Disponibilidad	Ocurrencia	Demora en Armaduría	Total
Falta de Stock	5	3	4	12
Exceso de confianza del técnico sobre la actividad.	5	4	3	12
Falta de chequeo completo por parte del técnico.	5	4	5	14
Lluvias que no permiten pintar el tractor	4	1	4	9
Lluvias que no permiten Lavar el tractor	4	1	4	9
Fallas de verificación	5	4	5	14
Entregar llaves y manuales equivocados.	3	2	2	7

De acuerdo a los datos obtenidos en la priorización de las causas, se puede evidenciar las siguientes causas que deben ser consideradas a dar mayor enfoque en la mejora de los procesos, dentro de ellas tenemos con un total de 14 puntos la Falta de chequeo completo por parte del técnico y con un total de 14 puntos las Fallas en la verificación, las cuales nos generan un retraso significativo en el proceso de Armaduría de los tractores Ford NEW HOLLAND haciendo que el tiempo de fin del proceso se dilate a más días de lo planificado.

5 Capítulo IV.- Propuesta y justificación de alternativas de solución

5.1. Mapa de procesos futuro

Para alcanzar una visión mejor planificada de la organización, se ha planteado la reestructura del mapa de procesos, en el cual arroje a primera vista la construcción de los procesos misionales que requieren atención prioritaria en cuanto a mejora continua tal como podemos apreciar en la siguiente gráfica.

Figura 21
Mapa de Procesos Propuesto

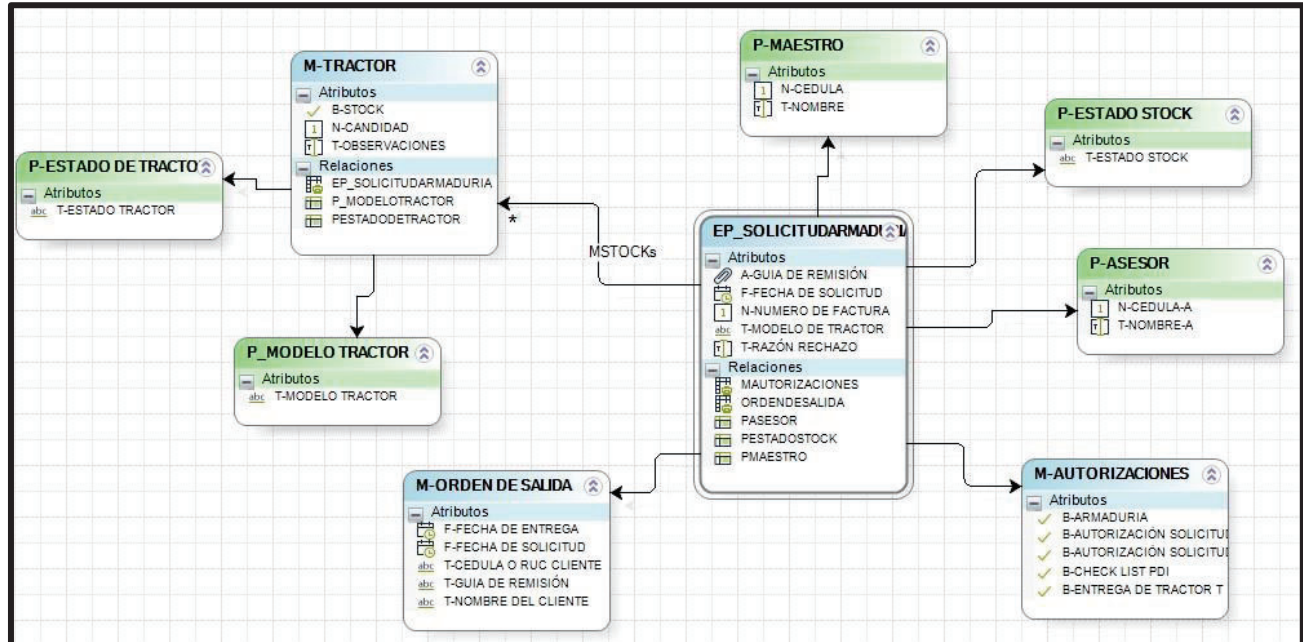


5.2. Automatización de actividades del proceso

En este punto se pudo implementar una herramienta que permitió automatizar algunas de las actividades del proceso mismas que eran realizadas de forma manual, generando desperdicio de tiempo en la cadena de valor del proceso de armadura, tal es así que se realizó una automatización en las actividades de: Ingreso de órdenes a armadura, Verificación de Stock, asignación de técnico responsable, inicio de proceso de armadura, verificación y realización de check list (PDI) y su respectiva orden de salida previa autorización hasta ser entregada al

transportista. Cabe recalcar que estas actividades pueden ser realizadas desde el aplicativo móvil o una computadora asignada a cada uno de los responsables.

Figura 22
Propuesta de Automatización Modelamiento de Datos



5.3. Aplicación de las 5's

En este apartado se puede evidenciar la aplicación y utilización de las 5's en el orden de los 5 principios clave:

Clasificar:

Dentro de este punto se seleccionaron las herramientas que se utilizan para el proceso de Armaduría donde se clasifico las cosas que se necesitan contra las que no se utilizan a menudo, para lo cual esto ayudará a que no existan perdidas de herramientas y su ubicación sea efectiva para un manejo rápido del equipo y de esta manera mejorar el desempeño del Técnico encargado de Armaduría.



Tabla 8
Fase 5's - Clasificar "Seiri"

Antes	Después
	
<p>Se puede observar que las herramientas que se utilizan para armadura se encuentran sin clasificar y sin orden, haciendo que no se pueda diferenciar las herramientas útiles de las que no se utilizará.</p>	<p>Posteriormente, se les asigna una adecuada clasificación a las herramientas para su fácil ubicación y uso, en donde se ha eliminado las herramientas inservibles</p>

Ordenar:

En esta etapa se ha clasificado las herramientas para la preparación de los tractores agrícolas, se designa un espacio específico donde se almacenarán y ordenan de forma que facilita la ubicación de los insumos necesarios.

Tabla 9
Fase 5's - Ordenar "Seiton"

Antes	Después
	

Se puede observar que las herramientas no tienen un espacio designado y no cuentan con orden.

Se puede ver la Asignación de un cuarto específico para el almacenamiento de Herramientas y manuales.

Nota. Elaboración Propia

Limpiar

En esta etapa se realizó la Limpieza del Área de Lavandería y Lastrado de los tractores Ford New Holland, es decir se retiraron los desperdicios que impedían el ingreso de la maquinaria a ser Lavada y realizar el llenado de agua en las llantas, generando retrasos en el proceso de Armaduría, con esto se realizará un control de los espacios específicos para desecho de insumos evitando estos retrasos en los procesos.

Tabla 10
Fase 5's - Limpiar "Seiso"

Antes	Después
	
<p>Se puede observar la falta de limpieza del área de Lavandería.</p>	<p>Se puede ver que el espacio ha sido limpiado y organizado para evitar retrasos en el proceso.</p>

Nota. Elaboración Propia

Estandarizar:

En esta etapa se ha establecido para el personal de Armaduría que los procesos de control que se llevaban a cabo de manera visual se realicen por medio de una estandarización de chequeos y controles por medio de un CheckList llamado PDI, donde no solo se verifica el buen desarrollo de los procesos de manera visual sino también con una confirmación de forma escrita para de esta manera poder tener un respaldo del control realizado antes de entregar el tractor listo para su despacho y minimizar los reprocesos.

Tabla 11
Fase 5's - Estandarizar "Seiketsu"



Se puede observar que los chequeos y verificaciones se realizan de forma visual.

Se realiza el check de los puntos a revisar visualmente y en orden.

Nota. Elaboración Propia

Disciplina:

El personal a partir de la implementación de las 5's normalizó estas prácticas y las adoptaron como normas de fiel cumplimiento. Para ratificar que esto se esté llevando de la mejor manera, se realiza reuniones todos los lunes de cada semana para retroalimentar a los colaboradores, reafirmando sus responsabilidades y roles para de esta manera fomentar una mejora continua de los procesos.

Tabla 12
Fase 5's - Disciplina "Shitsuke"

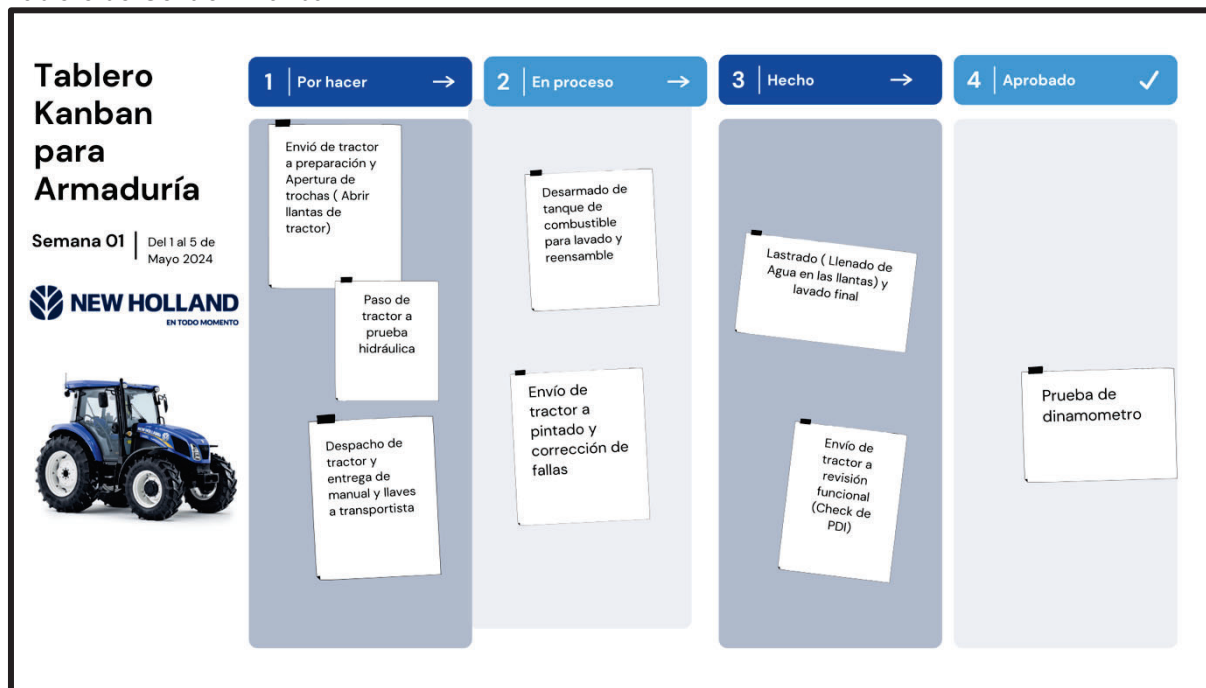
Antes	Después
	
<p>Primera foto del inicio de las capacitaciones y controles</p>	<p>Foto de las reuniones establecidas los lunes de cada semana para retroalimentación de los trabajos realizados y cumplimiento de los trabajos.</p>

Nota. Elaboración Propia

5.4. Kanban

Se ha elaborado un tablero de control del proceso de Armadura donde se puede visualizar el seguimiento de los pasos a seguir según su estado de cumplimiento es decir si está por hacer o en proceso, esto nos ayuda a que no quede sin realizar ninguna actividad haciendo el que objetivo que se propone sea cumplido a cabalidad, generando una ayuda para maximizar los rendimientos de trabajo permitiendo visualizar el estado del mismo reduciendo sus posibles reprocesos, facilitando el seguimiento de las tareas y la realización de ajustes en tiempo real.

Figura 23
Tablero de Control - Kanban

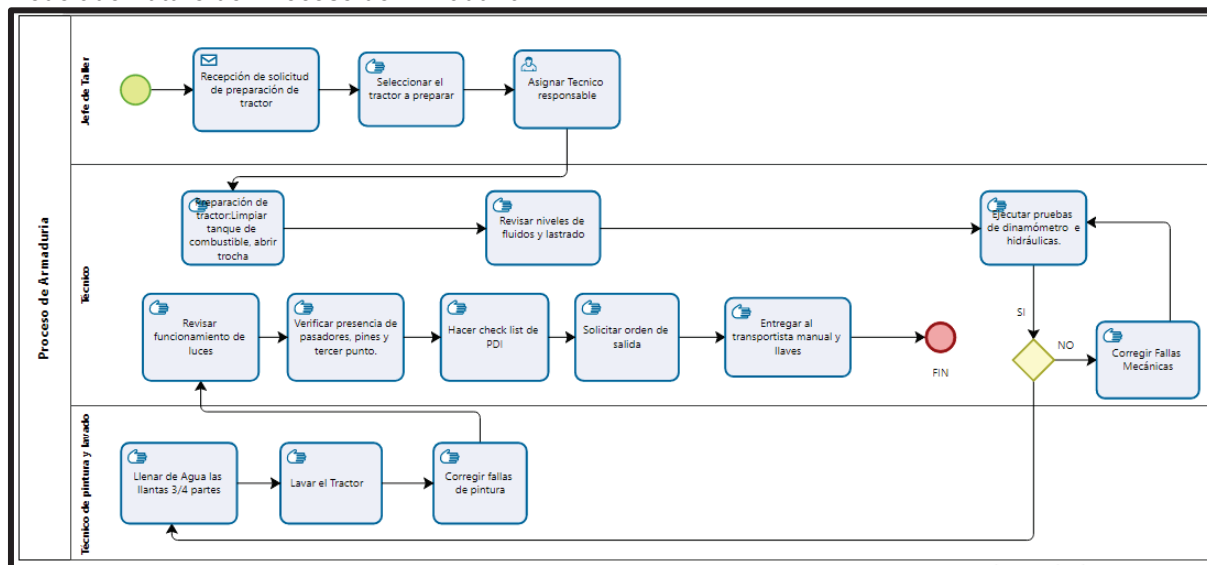


Nota: Elaboración Propia

5.5. Modelamiento del diagrama de flujo futuro

En este apartado se ha elaborado la mejora propuesta del proceso, con la utilización de la automatización y mejora de procesos. Con esto podemos visualizar una mejora la cual nos ayuda a reducir los tiempos en el proceso de Armaduría, pudiendo reorganizar el orden y ejecución de las actividades y bahías de trabajo logrando una disminución de los tiempos del proceso general de Armaduría.

Figura 24
Modelado Futuro del Proceso de Armaduría



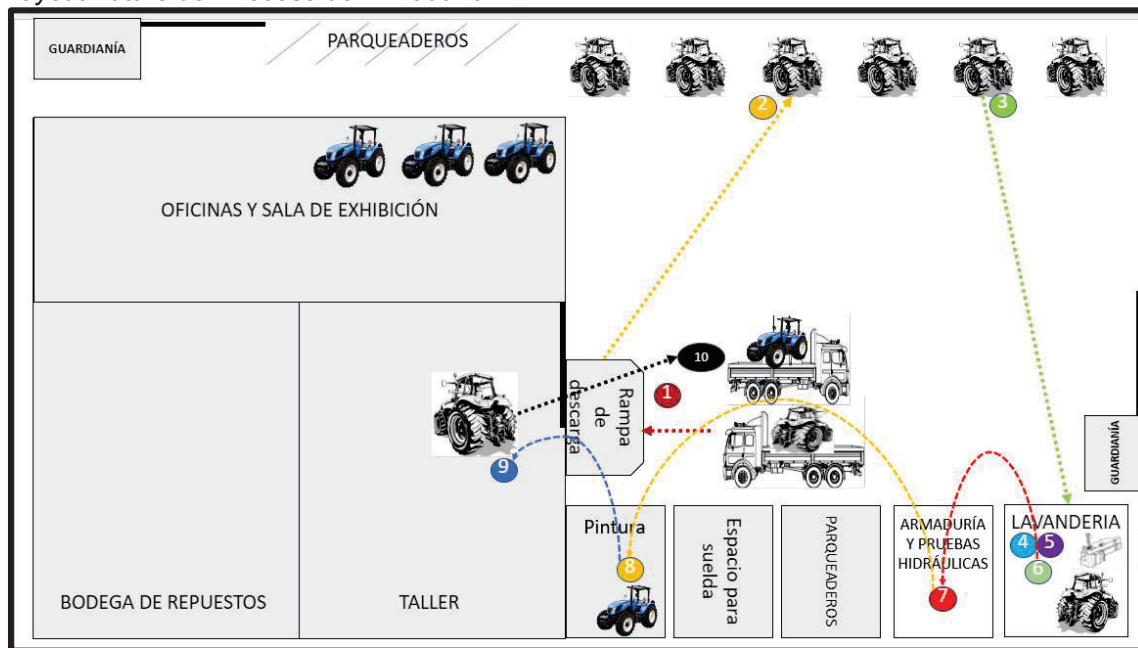
Nota: Elaboración Propia.

Cabe recalcar que anteriormente el proceso constaba de 19 actividades mismas que conllevaban a utilizar más tiempo en la actividad a realizar, actualmente con la optimización de las actividades se pudieron unificar procesos que se realizaban en el mismo tiempo y espacio, optimizando las actividades y reduciendo los tiempos reduciendo el diagrama a 15 actividades.

5.6. Layout del proceso Futuro

1 Desembarque de tractor del contenedor, 2 Almacenaje en patio, 3 Envío de tractor a preparación y Apertura de trochas (Abrir llantas de tractor), 4 Desarmado de tanque de combustible para lavado y reensamble 5 Lastrado (Llenado de Agua en las llantas) y lavado final, 6 Prueba de dinámometro, 7 Paso de tractor a prueba hidráulica, 8 Envío de tractor a pintado y corrección de fallas, 9 Envío de tractor a revisión funcional (Check de PDI), 10 Despacho de tractor y entrega de manual y llaves a transportista.

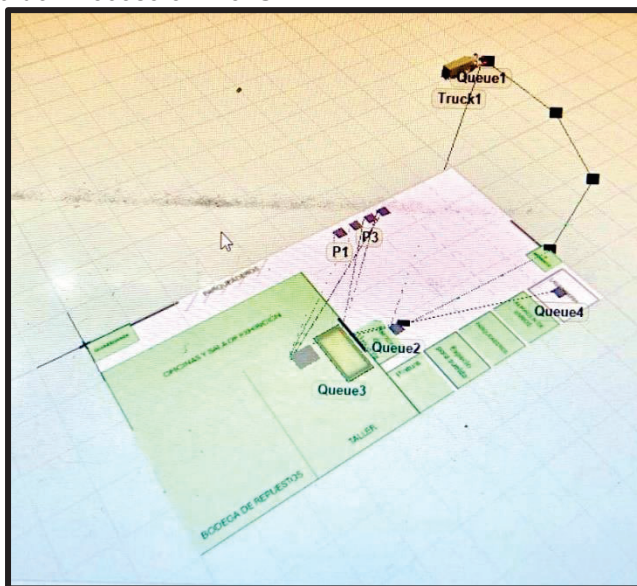
Figura 25
Layout Futuro del Proceso de Armaduría



5.7. Simulación del proceso futuro “FlexSim”

Una vez que hemos realizado los ajustes con todos los involucrados en el proceso se ha realizado una mejora en el proceso, y que se han eliminado actividades que no generaban valor.

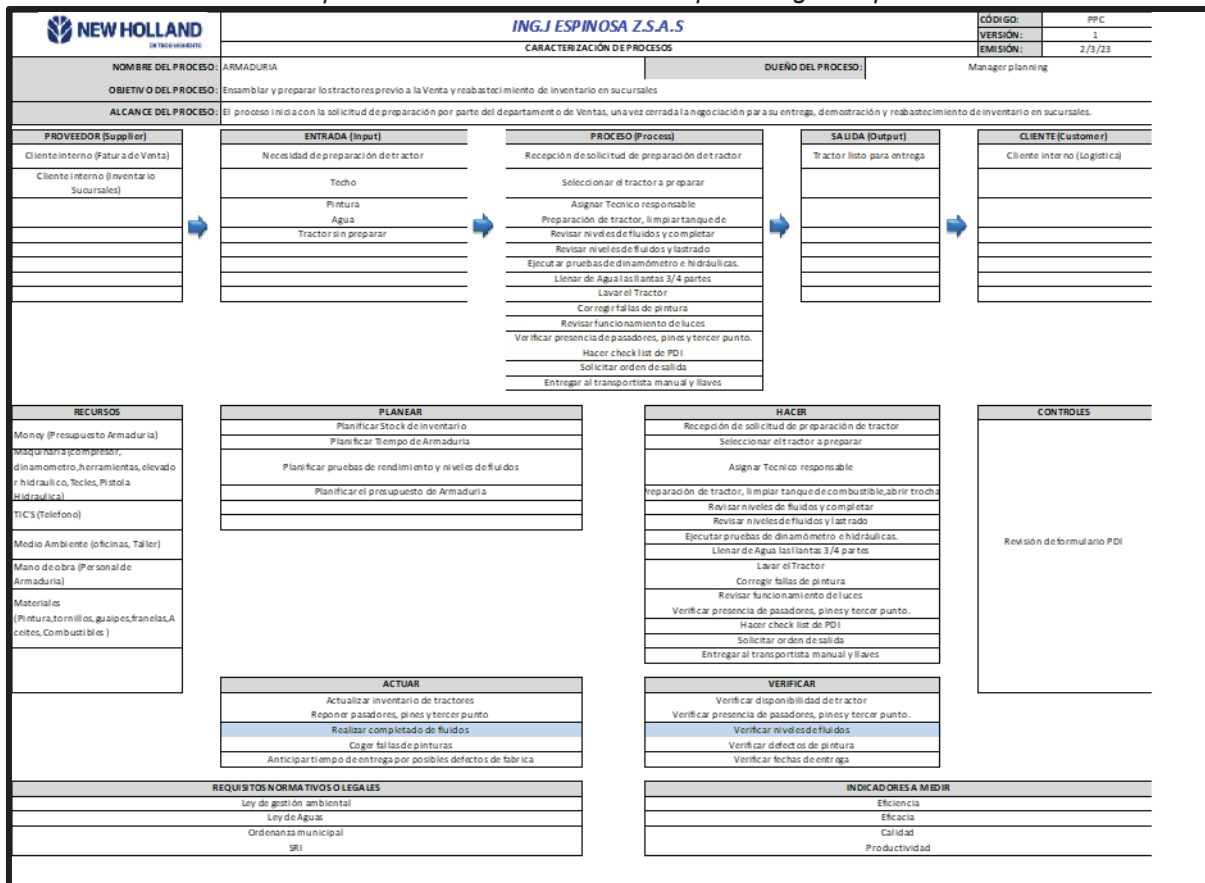
Figura 26
Simulación Futura del Proceso en FlexSim



5.8. Caracterización del proceso futuro

Se construye la nueva caracterización del proceso en análisis, considerando las actividades mejoradas, eliminando actividades que no aportan valor y descartando los cuellos de botella ya identificados, a continuación, se presenta la evidencia de la mejora requerida:

Figura 27
Caracterización Futura del proceso de Armaduría en la empresa Ing. J Espinosa Z.S.A.S.



5.9. AMEF Futuro

Partiendo de la revisión del AMEF actual y una vez implementadas todas las actividades que conllevan a la mejora del proceso, se realiza una serie de sugerencias con el fin de mitigar los fallos del proceso, adicionalmente posterior a la implementación se puede reunir al equipo técnico para puntual las actividades que aún se encuentran en

proceso, esto con el objetivo de medir de manera más puntual y cuantificar las ponderaciones que permitan controlar de manera más efectiva las actividades que representan principales problemas en armaduría.

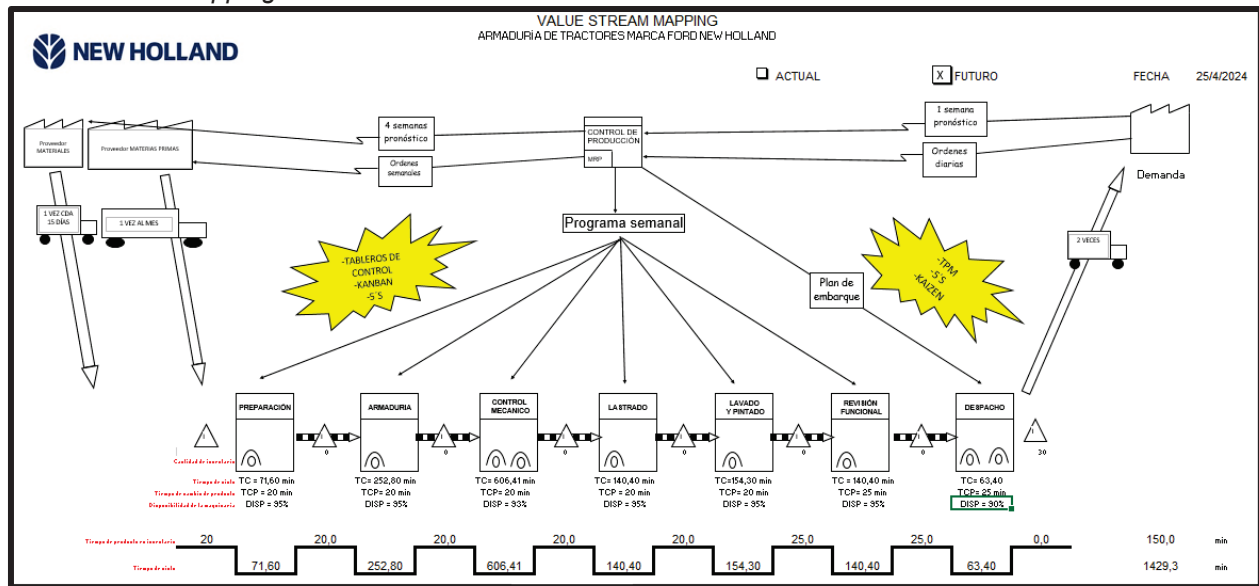
Figura 28
AMEF Futuro

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLO Y SUS EFECTOS (AMEF)															
Proceso: Armaduría de tractores										Fecha AMEF: 8/3/2024					
Responsable (Dpto. / Área): Jefe de Taller										Fecha Revisión: 8/4/2024					
Responsable de AMEF (persona): Jefe de Taller															
ACTIVIDADES DEL PROCESO	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurriencia	Detección	NPR inicial	Acciones recomend.	Responsable	Acción Tomada	Gravedad	Ocurriencia	Detección	NPR final
Ingresar e pedido Armaduría	Error en recepción de pedidos por correo	Perdida en las ventas y abastecimiento en sus usuarios.	Desconocimiento para inicio de armado de tractor	Solicitud digital o física.	8	3	3	72	Automatización de la recepción de pedidos	Jefe de taller	Se implementa Formulario de ingreso de pedido	6	2	1	12
Seleccionar el tractor a preparar	Error en selección de tipo de tractor	Incumplimiento de la solicitud.	Fallas de verificación.	Inventario de Maquinas	6	1	1	6	Automatizar inventarios	Jefe de taller	Se migra información a repositorio digital	6	3	1	18
Limpieza tanque de combustible	Mala limpieza	Mal funcionamiento del tractor	Falta de pericia del técnico	Colorimetría de combustible	8	3	8	192	Implementar check List de limpieza automatizado	Técnico	Se establece un formulario electrónico	8	1	1	8
Apertura trocha	Mala apertura de la trocha	Reducción de estabilidad en el tractor	Falta de descripción por parte del solicitante.	Criterio visual.	5	2	1	10	Confirmar especificaciones de apertura de trocha con solicitud de armaduría	Técnico	En proceso				0
Revisar niveles de Fluidos y completar	No completar con los niveles de fluidos requeridos.	Recalentamiento o fallas de presión	Exceso de confianza del técnico sobre la actividad.	Bayonetas de medición.	9	5	8	360	Confirmar especificaciones de apertura de trocha con solicitud de armaduría	Técnico	En proceso				0
Realizar pruebas hidráulicas.	Mal funcionamiento de la bomba	Fallos en el levante hidráulico	Falta de presión en el aceite o impurezas en el sistema.	Criterio visual	8	4	3	96	Implementar check lista de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Ejecutar prueba en el dinamómetro.	Fugas de presión	Perdida de potencia en el motor.	Mala calibración de las válvulas y defectos en componentes internos del motor.	Medidor de presión.	9	3	1	27	Implementar check list de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Llenar de agua las llantas en 3/4 partes	Mal llenado de agua.	Defecto en la distribución de peso y torque del tractor.	Falta de revisión de nivel de agua por parte del técnico.	Medidor de agua.	6	2	9	108	Implementar check list de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Lavar el tractor.	Mal lavado del tractor	Obstrucción de funcionamiento.	Falta de insumos para lavado.	Criterio visual.	3	2	9	54	Implementar check list de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Corregir fallas de pintura.	Mala corrección de las fallas	Mala estética del tractor.	Falta de minuciosidad en la revisión de las fallas.	Criterio visual.	6	3	9	162	Implementar check list de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Revisar funcionamiento de luces.	Luces con defecto.	Fallos para la visibilidad en trabajos nocturnos.	Falta de revisión del técnico.	Criterio visual.	9	3	9	243	Implementar check lista de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Verificar presencia de pasadores, pines y tercer punto.	Ausencia de componentes	Tractor incompleto	Falta de chequeo completo por parte del técnico.	Criterio visual.	9	4	9	324	Implementar check list de fin de actividad automatizado	Técnico	En proceso				0
Realizar check list de PDI.	Llenar mal el check list	Falta de conocimiento técnico.	Falta de capacitación	Check List	7	2	1	14	Implementar un PDI automático, para doble control.	Técnico	En proceso				0
Solicitar orden de salida.	No solicitar la orden de salida.	Retención del tractor en taller.	Mala coordinación con las otras áreas.	Solicitud digital o física.	6	5	1	30	Implementar autorización automática de orden de salida.	Técnico	En proceso				0
Entregar al transportista manual y llaves.	Entregar llaves y manuales equivocados.	Retraso en la logística del tractor.	Mal control del stock de llaves y manuales.	Entrega manual	9	4	1	36	Organizar las llaves y manuales por número de serie de tractor.	Transportista	En proceso				0

5.10. Value Stream Mapping - Futuro

Se ha desarrollado el VSM futuro o esperado, bajo la premisa de la mejora y optimización de los tiempos que conlleva el proceso, es aquí donde podemos evidenciar una disminución significativa de los tiempos de ciclo y los tiempos de espera previo a pasar a la siguiente actividad.

Figura 29
Value Stream Mapping Futuro del Proceso de Armaduría

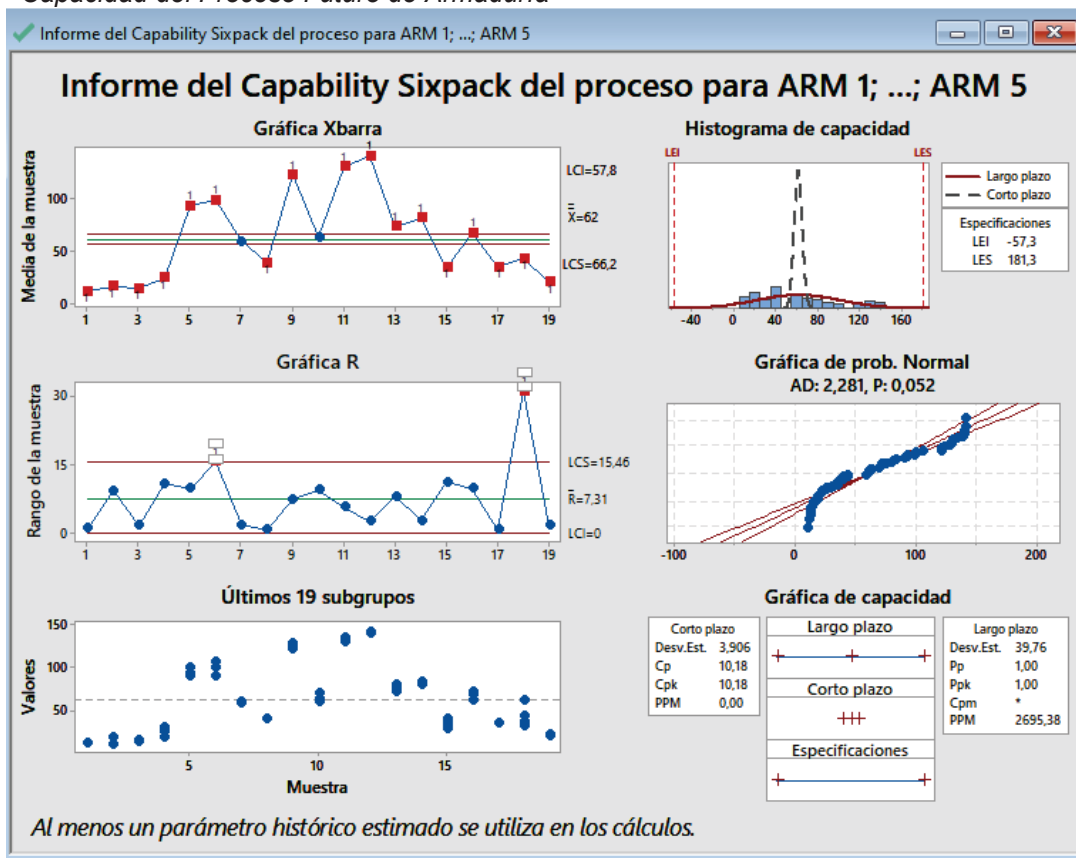


5.11. Capacidad del proceso futuro

Tabla 13
 Datos registrados en las Actividades de Armaduría Proyectados

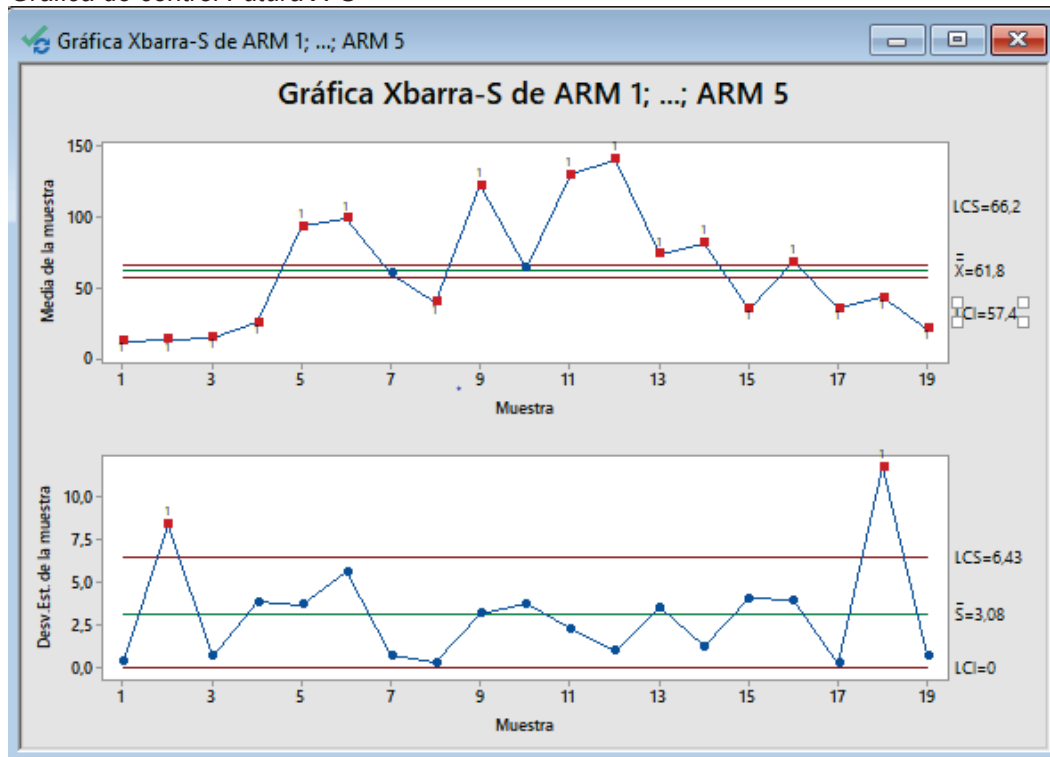
N	ARM 1	ARM 2	ARM 3	ARM 4	ARM 5
1	12,50	12,20	11,89	12,20	12,80
2	10,10	19,30	18,50	18,50	18,59
3	15,60	14,90	14,80	15,60	14,10
4	25,30	25,50	30,30	25,30	19,50
5	90,00	92,30	92,30	92,60	99,68
6	90,45	106,00	100,00	99,00	100,00
7	60,50	60,00	60,20	60,50	58,90
8	39,80	39,90	39,90	39,50	39,40
9	120,71	123,30	120,71	128,00	121,10
10	61,50	63,50	70,10	63,50	60,70
11	129,50	130,40	134,30	129,50	128,70
12	140,40	139,30	140,40	141,80	141,10
13	71,40	71,40	75,20	79,30	71,50
14	81,30	80,90	82,90	82,90	80,30
15	33,50	29,30	35,90	35,90	40,30
16	61,30	70,40	69,00	69,00	71,00
17	35,10	35,50	35,50	35,50	35,70
18	31,40	62,50	36,90	42,90	42,90
19	20,50	21,50	20,50	22,01	21,70

Figura 30
 Capacidad del Proceso Futuro de Armaduría



5.12. Gráficas de Control XS

Figura 31
Gráfica de control Futura X-S



6 Capítulo VI. - Discusión de resultados.

6.1. Limitaciones

Es importante reconocer las limitaciones encontradas durante el desarrollo del proyecto:

- **Restricciones de Tiempo y Recolección de Datos**

El tiempo limitado para implementar y recopilar datos puede afectar la exhaustividad y la precisión de los resultados obtenidos. Esto puede incluir limitaciones en la muestra de datos y la duración del seguimiento posterior a la implementación de mejoras.

- **Integración de Tecnología y Herramientas**

La integración de tecnología y herramientas en el proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland puede presentar desafíos adicionales. Se discutirá la necesidad de adaptar o desarrollar nuevas herramientas para mejorar la eficiencia y la precisión del proceso.

- **Aprobaciones y Procesos de Implementación**

La necesidad de obtener aprobaciones internas y gestionar los procesos de implementación puede ser un obstáculo para la ejecución efectiva de mejoras, ya que todo el proceso de implementación de las mejoras está atado a las decisiones de la alta regencia por ese motivo es una de las limitaciones para la implementación inmediata de los proyectos de mejora.

Se explorarán estrategias para agilizar estos procesos y minimizar los retrasos en la implementación

6.2. Contribuciones

A pesar de las limitaciones identificadas, las mejoras propuestas tienen el potencial de ofrecer una serie de beneficios:

- **Mejora en la Eficiencia Operativa**

La optimización del proceso de ensamblaje y preparación de tractores Ford New Holland conducirá a una mejora en la eficiencia operativa, lo que resultará en una mayor productividad y aumento de ventas generando una mejor satisfacción del cliente y mejorando nuestra credibilidad como empresa al ser la numero 1 del mercado agrícola ecuatoriano.

- **Reducción de los Tiempos de Entrega**

La reducción de los tiempos de entrega de los tractores Ford New Holland permitirá a la empresa cumplir con las demandas del mercado y satisfacer las necesidades de los clientes de manera más rápida y eficiente.

- **Mantenimiento de la Competitividad**

Al mejorar la capacidad de respuesta y la eficiencia del proceso, la empresa podrá mantener su competitividad en el mercado de maquinaria agrícola y fortalecer su posición frente a la competencia.

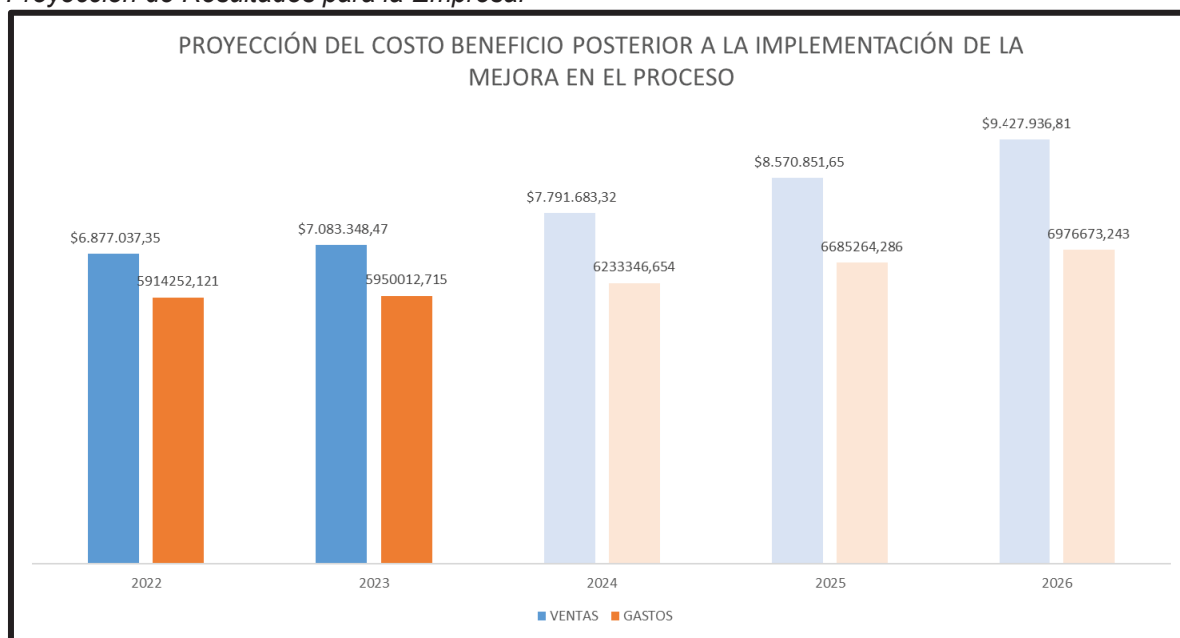
6.3. Análisis costo beneficio y proyección de resultados

Posterior a la implementación de herramientas de mejora que para este proceso en específico está relacionado con la reducción de tiempos en el proceso de armaduría y a la vez en la reducción de desperdicios y aumento de la productividad, se puede observar que el coeficiente en análisis costo-beneficio se proyecta desde el año 2024 con una tendencia creciente de 1,25 a comparación del año anterior, comportamiento que es resultante del incremento esperado de unidades ensambladas y disponibles para la venta junto con la disminución de costes operativos y de reprocesos que habitualmente no han sido cuantificados.

Tabla 14
Datos de Costo-Beneficio

AÑO	BENEFICIOS	GASTOS	PORCENTAJE
2022	\$6.877.037,35	\$5.914.252,12	1,16
2023	\$7.083.348,47	\$5.950.012,72	1,19
2024	\$7.791.683,32	\$6.233.346,65	1,25
2025	\$8.570.851,65	\$6.685.264,29	1,28
2026	\$9.427.936,81	\$6.976.673,24	1,35

Figura 32
Proyección de Resultados para la Empresa.



En la gráfica anterior se puede ver que el incremento de los costos a partir del año 2024, también son ascendentes a comparación del año anterior, sin embargo, este efecto se produce en proporción al aumento de ventas y mayor presencia en el mercado, aun considerando los beneficios que se obtiene por la implementación de planes de mejora.

A continuación, se detalla los principales indicadores que servirán como hoja de ruta a la organización a fin de que pueda alcanzar un nivel de sostenibilidad esperado, considerando un margen aceptable de error mismos que pudieran estar expuestos a

factores exógenos propios del giro del negocio, como la estacionalidad del mercado agrícola.

Tabla 15
Principales Indicadores Para Medir

Nombre	Objetivo	Indicador	Actual	Deseado	Beneficio
Productividad	Medir la cantidad de ventas efectivas realizadas posterior al ensamble.	$\frac{UNIDADES\ ENSAMBLADAS}{NUMERO\ DE\ UNIDADES\ VENDIDAS} \times 100$	62,50%	88,50%	Con el aumento de las ventas por unidades ensambladas, mayor presencia en el mercado y aumento de la capacidad productiva se prevé un ingreso aproximado mensual de USD 148.000 mensuales.
Market Share	Aumentar la participación en el mercado de maquinaria agrícola	$\frac{PARTICIPACION\ DE\ LA\ EMPRESA}{TOTAL\ DE\ MERCADO} \times 100$	35%	45%	
Tiempo de ensamble	Aumentar el número de unidades ensambladas.	$\frac{UNIDADES\ ENSAMBLADAS}{NUMERO\ DE\ DIAS} \times 100$	16%	30%	
Lead Time	Reducir los tiempos de entrega de una unidad ensamblada	Tiempo de Orden - Tiempo de entrega	5	3	La disminución de unidades defectuosas y el tiempo de entrega permite un ahorro aproximado de USD 80.840 mensuales.
Calidad	Disminuir el numero de unidades sin defectos disponibles.	$\frac{TOTAL\ UNIDADES\ CONFORMES}{TOTAL\ UNIDADES\ ENSAMBLADAS} \times 100$	37,50%	22%	

Con los indicadores que se detalla en la tabla anterior, se espera poder llevar un control mas minucioso de las operaciones de la empresa a fin de que se pueda cumplir con los objetivos planteados de manera sostenible.

6.4 Análisis comparativo con entorno

En este capítulo expondremos los resultados en el proceso considerado como crítico y potencialmente mejorable mediante la implementación de herramientas de mejora y automatización mediante un análisis comparativo considerando 3 ejes principales como son: la situación actual, la demanda y la posición frente al principal competidor, a fin de poner en evidencia la oportunidad que representa esta investigación para la organización y su sostenibilidad a mediano y largo plazo.

➤ **Comparación con la situación inicial.**

Desde que se inició el presente trabajo de investigación se evidenció algunas oportunidades de mejora en el proceso de armaduría, debido a una gran cantidad de

reprocesos que no eran mapeados y por ende no se podía optar por herramientas de mejora o su respectivo control

En este punto se pondrá en evidencia como la implementación de las diferentes herramientas de mejora permitieron alcanzar el resultado esperado en cuanto a la reducción del tiempo de ciclo en armaduría segmentado en grupos o subprocesos para una cuantificación pormenorizada según siguiente tabla.

Tabla 16
Comparación de los Tiempos de Ciclo Inicial vs Futuro

PROCESOS	TOMA DE TIEMPOS EN EL PROCESO DE ARMADURÍA	Tiempo de ciclo (Inicial)	Tiempo de ciclo (Proyectado)
	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN		
1. PREPARACIÓN	Recepción de solicitud preparación de tractor	15,30	12,2
	Confirmación de estock	38,50	30,7
	Asignar técnico responsable	35,60	46,3
	Seleccionar tractor a preparar	139,58	71,6
2. ARMADURIA	Limpiar tanque de combustible	133,38	92,3
	Apertura de trocha	282,48	192,3
	Revisar niveles de fluidos y completar	508,38	252,8
3. CONTROL MECÁNICO	Realizar Pruebas Hidráulicas	571,28	292,7
	Cambio de bomba hidráulica, filtro y aceite.	754,34	413,41
	Pruebas en dinamómetro	937,40	476,91
	Corrección de fallas mecánicas	2455,50	606,41
4. LASTRADO	Llenado de agua en neumáticos 3/4 partes	260,60	140,4
5. LAVADO Y PINTADO	Lavado de tractor	133,76	71,4
	Corrección de fallas en pintura	255,42	154,3
6. REVISIÓN FUNCIONAL	Revisión de funcionamiento de luces	64,98	35,9
	Verificación presencia de pasadore, pines y tercer punto	127,14	104,9
	Chequear PDI	252,58	140,4
7. DESPACHO	Solicitar Orden de Salida	71,12	42,9
	Entrega al transportista manual y llaves	112,06	63,4



Como se puede ver en la situación propuesta el tiempo de ciclo se optimizó en 37,88% menos que la situación inicial, lo que conlleva que el proceso de armaduría se disminuya a 1429,30 minutos que distribuidos en 8 horas de trabajo arroja un tiempo de armaduría de 3 días.

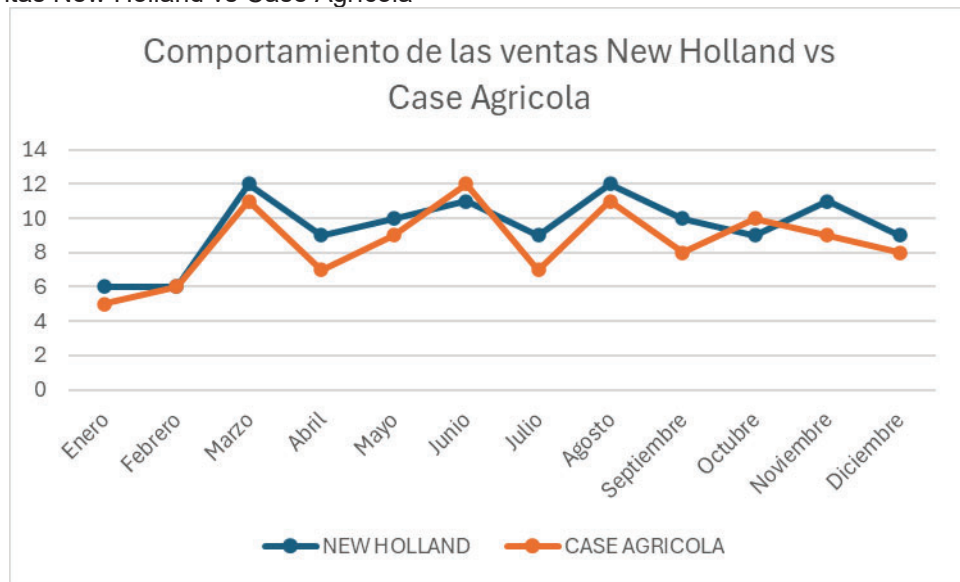
➤ **Comparación con la demanda.**

De acuerdo a las cifras proporcionadas por el departamento de ventas de la empresa medida por el número de ventas requeridas es decir número de ventas efectivas más el número de ventas no efectivas la demanda en la empresa de unidades de tractor estaba en promedio mensual de 25 unidades a nivel nacional, de las cuales únicamente se podía concretar entre 12 a 13 unidades es decir un 50 % aproximado, esto debido a las razones antes ya mencionadas, sin embargo ahora con la correcta implementación de las herramientas ya especificadas se espera incrementar entre 3 a 5 unidades adicionales que permita acercarse al requerimiento de los potenciales clientes y evitar que la competencia busque captar esa cantidad de clientes no satisfechos.

➤ **Comparación con el principal competidor.**

Para poder determinar la eficiencia de la implementación de la mejora en el proceso de armadura se ha analizado la cantidad de unidades que se vende actualmente vs la principal competencia AUTECH S.A. bajo la marca CASE AGRICOLA ante lo cual se obtuvo que el número de ventas mensuales durante el año 2023 entre las dos empresas mantenía un similar comportamiento, lo que nos lleva a replantear la forma de operación de la empresa en estudio por cuanto una pérdida de oportunidad podría posicionar a la competencia como líder del mercado

Figura 33
Ventas New Holland vs Case Agrícola



7 Capítulo VI. - Conclusiones y recomendaciones.

7.1. Conclusiones

- En conclusión, la mejora continua del proceso de ensamblaje en la línea de tractores es fundamental para garantizar la competitividad y la excelencia operativa de las empresas del sector. Integrar enfoques innovadores, tecnologías disruptivas y prácticas de gestión eficaces en el proceso de ensamblaje no solo aumenta la eficiencia, sino que también promueve la sostenibilidad y la adaptabilidad a entornos cambiantes.
- Se logró confirmar que los tiempos en el proceso de Armaduría eran de 4-5 días laborales para la preparación de una unidad de tractor, por ese motivo el objetivo se centró en mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de armaduría los cuales se redujeron a 2-3 días hábiles.
- Con la aplicación de la caracterización de procesos se pudo identificar que el cuello de botella radicaba en el proceso de Armaduría a su vez generaba bastantes reprocesos en actividades manuales las cuales no se encontraban automatizadas.
- Se realizó la automatización de procesos mediante la herramienta Bizagi donde se pudo crear formularios que ayudaron a reducir los tiempos en los procesos de apertura de solicitud, verificación de stock, asignación de técnico responsable, confirmación de check list PDI, emisión de orden de salida, todo esto nos ayudó a gestionar de una manera más rápida los procesos evitando reprocesos y mejorando los tiempos de respuesta.

- Se utilizaron tableros de control Kanban para controlar el flujo de trabajo y minimizar los reprocesos, haciendo que todo el equipo de trabajo pueda visualizar el estado del mismo y estar en sincronía basado en la señalización de la demanda.
- Con la utilización de la metodología de 5's se pudo organizar, limpiar los lugares de trabajo, mejorando la eficiencia y la seguridad mediante la eliminación de desperdicios y creando un mejor entorno de trabajo donde se desempeñe de mejor manera el flujo de las actividades.
- Los beneficios obtenidos tras la implementación son evidentes, puesto que no solo se modificó un esquema de trabajo basado en herramientas metodológicas, si no que se creó una la cultura de gestión de cambio en todos los miembros de la organización mismos que se evidencian con la correcta ejecución de procesos en los tiempos establecidos.

7.2. Recomendaciones

- La organización debería considerar implementar gestión por procesos y mejora continua en cada uno de los departamentos con el objetivo de maximizar resultados económicos debido a la cantidad de unidades vendidas y en minimizar el tiempo en la atención de los requerimientos de los clientes no solo en el momento de compra de tractores si no también en el proceso de ejecución de garantías o compra de repuestos, ganando presencia en el mercado agrícola ecuatoriano.
- Se debe considerar documentar los procesos que la organización considere pertinentes, para que se pueda generar una mejor cultura y el

personal tenga facilidad de acceso a esta información a fin de que la cultura de mejora prevalezca en el tiempo.

- Se debe elaborar planes de capacitación permanente a los miembros de la organización en específico al equipo de armadura a fin de que se pueda garantizar que las mejoras propuestas en este trabajo de investigación se cumplan de manera objetiva y eficiente además de realizar evaluaciones periódicas sobre los planes que no hayan alcanzado los resultados esperados.
- El equipo directivo de la organización debe duplicar esfuerzos orientados a alcanzar niveles óptimos en la productividad mediante la búsqueda de herramientas metodológicas que permitan automatizar actividades que son ejecutadas manualmente y que representan una cantidad de tiempo desperdiciado concretamente en la inversión de software de automatización como el bizzagi o similares.

Referencias Bibliográficas

- Boardman, A., & Greenberg, D. (2028). *Cost-Benefit Analysis*. Cambridge.
- Dumas, M., La Rosa, M., Medling, J., & Reijers, H. (2019). *Designed for Digital: How to Architect Your Business For Sustained Success*. Massachusetts.
- Evans, J., & Lindsay, W. (2015). *Administración y control de la calidad*. México, D.F.: Cengage Learning.
- Fenn, D., & Rasmussen, N. (2010). *The Safety Critical Systems Handbook: A Straight Forward Guide to Functional Safety*.
- FlexSim Software Products, Inc. (2020). *FlexSim*. Obtenido de FlexSim: <https://www.flexsim.com/>
- Gupta, A. (2018). *Toyota Production System "Beyond Large-Scale Production"*. California.
- Gutierrez, H. (2020). *Calidad y Productividad 5ta edición*. México: MC Graw Hill.
- Jabayoles, J., & José, C. (2020). *Introducción a la Gestión de la Calidad*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
- James R, E., & Arciniega, I. (2015). *Administración y Control de la Calidad*. México DF: Cengage Learning.
- Koelling, C. P., & Robinson, P. (2001). *Pareto Analyst: An Introduction*. "International Journal of Quality & Reliability Management".
- Lambert, D. M., & Cooper, M. (2008). *Supply Chain Management Institute*.
- Lambin, J.-J., Gallucci, C., & Sicurello, C. (2018). *Dirección de Marketing Gestión Estratégica y Operativa del Mercado 4ta. Ed*. México D.F: McGraw-Hill.
- Lizarzaburu, E., Chávez, M., Barriga, G., & Geannina, C. (2018). *Gestión de Operaciones y Calidad*. Lima: Pearson.
- Montgomery, D. (2017). *Introduction to Statistical Quality Control*.
- Ross, J. W., & Beath, C. (2019). *Designed for Digital: How to Architect Your Business for Sustained Success*.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*".
- Sanchez, A. M. (2018). Obtenido de https://teams.microsoft.com/l/message/19:670a6dbb-0de9-4737-b679-d0d9b68f92e3_7c651181-1075-4ac1-9dd2-9f4013d7d92f@unq.gbl.spaces/1715563328697?context=%7B%22contextType%22%3A%22chat%22%7D
- Sharan, V. (2014). *Problem Tree Analyst in Water Resources Management*. Houston.
- Smith, H. A., & P., F. (2003). *A Case Study of a Lean Production Initiative "The Journal Of Applied Business and Economics*.

Spearman, M. (2005). *The Evolution of Kanban System*. California.

Weske, M. (2007). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*.

ANEXOS

Anexo A.- Creación de Usuarios en Bizzagi

Usuarios ↻ ✕

Buscar Usuario

Dominio Nombre Completo
 Nombre Usuario Nombre de la Organización

ID	Nombre Usuario	Nombre Completo	Dominio	E-Mail	Activo para Asignación	Activo	
1	admon	admon	domain	support@bizzagi.com	Si	Si	⚙️ 🔍 ✎ 🗑️
3	ASESORCOMERCIAL	VENDEDOR	JESPINOSAZ	dmacias@jespinosa.com.ec	Si	Si	⚙️ 🔍 ✎ 🗑️
5	JEFEDETALLER	JEFE TALLER	JESPINOSAZ	mpaez@jespinosa.com.ec	Si	Si	⚙️ 🔍 ✎ 🗑️
7	TECNICOARMADURIA	TECNICO	JESPINOSAZ	cguillen@jespinosa.com.ec	Si	Si	⚙️ 🔍 ✎ 🗑️
9	ADMINISTRACION	ADMINISTRACION	JESPINOSAZ	lcruz@jespinosa.com.ec	Si	Si	⚙️ 🔍 ✎ 🗑️
11	TRANSPORTISTA	TRANSPORTISTA	JESPINOSAZ	rcuzco@jespinosa.com.ec	Si	Si	⚙️ 🔍 ✎ 🗑️

Anexo B.- Apertura de Solicitud de Armaduría

APERTURA SOLICITUD

NUMERO DE FACTURA: 6479
 ASESOR: MACIAS CEVALLOS DIEGO ALEJANDRO - 1722771902
 NOMBRE DEL CLIENTE: SEGUNDO VINICIO TARABATA TABANGO
 FECHA SOLICITUD ARMADURÍA: 13/05/2024
 CEDULA O RUC: 1712754561

DESCRIPCIÓN DE SOLICITUD

MODELO DE TRACTOR					
MODELO DE TRACTOR	ESTADO	CANTIDAD	STOCK	OBSERVACIONES	
TD5.110 CAB	ESTADO OPTIMO	1	Si	ABRIR LA TROCHA A SU TOTALIDAD	

CHECK LIST PDI: Si
 EN PROCESO DE ARMADURÍA: Si
 TECNICO ASIGNADO: SALAZAR CHASI BYRON PATRICIO - 1725385429

Activar Windows
 Ve a Configuración para activar Wind

Anexo C.- Cierre de Formulario

ORDEN DE SALIDA : 68
 FECHA DE SALIDA : 16/05/2024
 AUTORIZACIÓN ORDEN DE SALIDA : Si
 GUIA DE REMISIÓN: [GUIA DE REMISION.pdf](#)

 ENTREGA TRACTOR TRANSPORTISTA: Si No

Activar Windows

APERTURA SOLICITUD

NUMERO DE FACTURA: 6479
 ASESOR : MACIAS CEVALLOS DIEGO ALEJANDRO - 1722771902
 FECHA SOLICITUD ARMADURÍA: 13/05/2024
 NOMBRE DEL CLIENTE: SEGUNDO VINICIO TARABATA TABANGO
 CEDULA O RUC: 1712754561

DESCRIPCIÓN DE SOLICITUD

▼ MODELO DE TRACTOR

MODELO DE TRACTOR	ESTADO	CANTIDAD	STOCK	OBSERVACIONES
TD5.110 CAB	ESTADO OPTIMO	1	Si	ABRIR LA TROCHA A SU TOTALIDAD

CHECK LIST PDI: Si
 EN PROCESO DE ARMADURÍA : Si
 TECNICO ASIGNADO: SALAZAR CHASI BYRON PATRICIO - 1725385429

Activar Windows

Ve a Configuración para activar Wind

