



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Mejora del proceso de
solicitud de herramientas de
trabajo en Recursos Humanos**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

Florencia Gómez Márquez

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Ricardo Torres Mendoza



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2024

ÍNDICE

Índice	2
Antecedentes	3
Planteamiento del problema	3
Objetivos	4
Descripción del contenido.....	4
Capítulo 1: Descripción general del sistema	5
1.1 Ubicación sectorial y geográfica	5
1.2 Evolución de la organización	7
1.3 Productos, servicios, misión y visión de la organización	7
1.4 Organigrama	8
1.5 Actividades realizadas	9
Capítulo 2- Marco Teórico	9
2.1 Descripción de recursos humanos	9
2.2 Funciones de recursos humanos en la organización	10
2.3 Características de recursos humanos	11
2.4 Herramienta de Six Sigma.....	11
2.4.1 Six Sigma en recursos humanos	13
Capítulo 3 parte 1- Descripción del problema	14
3.1.1 Mapeo del proceso actual	14
3.1.2 Diagrama de influencia	15
3.1.3 Indicadores de desempeño o CTQ's	16
3.1.4 Recolección de datos	19
3.1.5 Análisis	20
3.1.6 Simulación del proceso actual utilizando Flex Sim	24
Capítulo 3 parte 2- Mejora del proceso	
3.2.1 Mejora	25
3.2.2 Automatización	26
3.2.3 Software de automatización	28
3.2.4 Diseño de optimización	29
3.2.5 Mapeo de proceso optimizado	33
3.2.6 Simulación del proceso mejorado con Flex Sim	35
3.2.7 Controlar	37
3.2.8 Costos de implementación	40
Capítulo 4- Análisis de resultados	
4.1 Comparación y análisis de procesos	41
4.2 Comparación y análisis de simulaciones	42
4.3 Mejoras pronosticadas	43
4.4 Ventajas de la automatización	44
Conclusiones y recomendaciones	44
Referencias bibliográficas	48

Introducción

Antecedentes

El presente trabajo lo desarrollé en una macroempresa del sector automotriz, originaria de Japón que actualmente cuenta con presencia a nivel mundial, llegando a México en el año de 1961 y teniendo un crecimiento considerable desde entonces. Según detalla la página oficial de la compañía, en el año 2015, contaban con una participación de mercado de 25.7%, desarrollándose hasta convertirse en líder para el mercado mexicano, cerrando con 42.7% en el año 2022. Específicamente, el desarrollo de las actividades fue dentro del área de aprendizaje y desarrollo (en inglés *learning and development*), de recursos humanos en Brasil.

Según *Parra-Penagos y Rodríguez-Fonseca, La capacitación y su efecto en la calidad dentro de las organizaciones*, el área de aprendizaje y desarrollo dentro de una empresa tiene como objetivo ayudar al desarrollo del conocimiento y al logro de las metas organizacionales, así como la de cada colaborador de la organización, brindándoles acompañamiento principalmente en su primer mes de ingreso a la empresa. Incluye también simulación colaborativa y la facilitación de los procesos, relaciones e iniciativas para construir un espacio diverso dentro de la organización.

Esta empresa multinacional se encuentra en constante rotación de personal, con múltiples contrataciones, y diversos objetivos organizacionales. Según *HERNÁNDEZ-OLIVARES, Principales Causas de la Rotación del Personal en Empresa de Servicios de Transporte*, la rotación de personal se debe a múltiples factores, desde la satisfacción personal del empleado, hasta temas de remuneración. En la industria automotriz, según datos de la *Encuesta de Desarrollo de Capital Humano, realizada por el Clúster Automotriz de Querétaro*, la rotación de personal en empresas automotrices va desde un 30 hasta un 40% anual. Dicho porcentaje refleja bien la realidad que pude analizar en la empresa automotriz de origen japonés en la que desarrollé mi trabajo. Observé una constante rotación de personal y las dificultades asociadas por el volumen de contrataciones que se debían atender.

A inicios de 2020, derivado de la situación mundial con la pandemia COVID-19, se realizó un paro en la planta de operaciones en la que se fabrican tanto automóviles como motores, ubicada en Resende, Río de Janeiro, Brasil. Desde diciembre 2021 se han comenzado a retomar actividades de forma gradual, por lo que el número de contrataciones de personal creció de forma exponencial, rebasando los recursos disponibles.

Planteamiento del problema

Día con día ingresan nuevos colaboradores en las distintas áreas de la empresa y cada uno juega un papel vital para el desarrollo de actividades y los objetivos organizacionales. Como mencioné anteriormente, la empresa se enfrenta a un porcentaje de rotación del personal alto, aproximadamente del 40% anual, lo que hace retador llevar a cabo las contrataciones. Además, en

promedio, 31% de los nuevos empleados reciben sus herramientas de trabajo con un atraso aproximado de una semana, de acuerdo con la información que recibí. Dada la importancia de la contratación de personal para aumentar productividad y satisfacer la creciente demanda, de un mercado que la empresa domina con una participación del 42.7%, es vital que se cuente con un proceso de contratación de personal que garantice que cada nuevo empleado comience actividades en tiempo y forma, teniendo todas sus herramientas de trabajo desde el día que en su carta oferta se señala como el primero dentro de la organización.

Objetivo general

Implementar en no más de un año, un proceso eficiente para la solicitud de material y herramientas de trabajo para el personal de reciente contratación, evitando atrasos en la entrega, buscando que el 100% de nuevos ingresos comiencen con herramientas de trabajo desde el que se señala en su oferta de trabajo como primer día de actividades dentro de la organización.

Objetivos específicos

- Automatizar el proceso, evitando triangulación de información y errores humanos.
- Aumentar la productividad, garantizando que cada empleado tenga las herramientas de trabajo listas para comenzar actividades en su día de ingreso.
- Evitar retrasos en las entregas de herramientas de trabajo, independientemente del número de ingresos que se tengan previstos.

Descripción del contenido

En el presente trabajo abordé una problemática que se desarrolla en el área de Recursos Humanos, en una empresa automotriz de origen japonés. A lo largo del primer capítulo brindé un panorama general de la empresa y de sus áreas, así como su ubicación geográfica y su importancia en México, incluyendo su presencia mundial. A través de una línea del tiempo, presenté los acontecimientos más importantes de la empresa en México y a nivel global, también incluí datos relacionados a la presencia en LATAM y Brasil, en donde se desarrolla la mejora del proceso. Al final del capítulo destacué las actividades que realicé durante mi periodo de becario para el *HUB* de Recursos Humanos.

En el segundo capítulo abordé la descripción de Recursos Humanos como un área fundamental dentro de la organización, así como las distintas áreas y funciones de recursos humanos y su importancia para la productividad, expuse el papel fundamental que juega Recursos Humanos en una organización, y la importancia del talento humano en las organizaciones para la administración de la calidad. También hablé de la metodología con la que se abordó el planteamiento y solución del problema: *metodología DMAIC en Six Sigma*, y su uso en Recursos Humanos, especificando las herramientas para cada fase, siendo estas:

- Definir: mapeo de proceso, diagrama de influencia y establecí los *CTQ*'s o indicadores de desempeño.
- Medir: Recolecté datos del proceso.
- Analizar: *Value Stream Map*, gráfico de control estadístico de proceso, herramienta de 5 porqués, diagrama causa-efecto o análisis de causa raíz, simulación de proceso actual con Flex Sim.
- Mejorar: Lluvia de ideas, diseño de optimización, mapeo del nuevo proceso, *Value Stream Map* del proceso mejorado, simulación de proceso mejorado con *Flex Sim*.
- Controlar: Análisis modal de fallos y efectos.

El capítulo tres lo dividí en dos partes, siendo la primera la descripción del problema, utilizando un Diagrama de Gantt para mostrar sencillamente las actividades que desarrollé durante mis prácticas profesionales. En el primer parte del capítulo tres abordé fase de Definir, Medir y Analizar. Documenté el análisis recabado a través del mapeo del proceso, expuse profundamente la situación actual con indicadores de calidad, que mostrarán cuántos recursos de la organización no están siendo aprovechados. Y la segunda parte, se centró en las fases de Mejorar y Controlar. Abordé la propuesta de mejora que propongo para el proceso, basándome en el análisis y la causa raíz del problema planteado. Hablé también sobre la automatización de procesos y porque es óptimo aplicar un software de automatización para mejorar el proceso. Incluyo además una comparativa de propuestas de softwares de automatización disponibles en el mercado y un análisis del costo de implementación con el fin de determinar si es una mejora viable para ser implementada.

En el cuarto capítulo analicé los resultados obtenidos de la simulación de optimización, visualizando las mejoras pronosticadas que automatizar el proceso traería, y abordé las ventajas que la automatización trae a los procesos, y como beneficia a la organización y a los colaboradores. Comparé y analicé la propuesta de mejora y las simulaciones, para brindar un pronóstico de mejoras. Di una recomendación y finalmente proporcioné una conclusión sobre lo analizado.

Capítulo 1: Descripción general del sistema

1.1. Ubicación sectorial y geográfica.

El presente trabajo lo desarrollé en una empresa multinacional del sector automotriz.



Figura 1: Presencia en mercados mundiales de la empresa, teniendo oficinas centrales en Japón, desde la cual se administran las operaciones de las otras regiones.

De acuerdo con una *Monografía de la Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología de la Secretaría de Economía*, la industria automotriz juega un papel estratégico en la economía mexicana, ocupa la posición número 9 a nivel mundial como productor de vehículos y es el sexto exportador más importante del mundo de este tipo de bienes.

Este sector aporta el 3.0% del Producto Interno Bruto (PIB) total y el 17.2% del PIB Manufacturero. El empleo directo que genera representa el 16.4% del total manufacturero.

La planta de esta organización, ubicada en el estado de Aguascalientes, se posiciona como líder en México, en los procesos productivos de fundición de aluminio, estampado de vehículos, motores y ensamble.

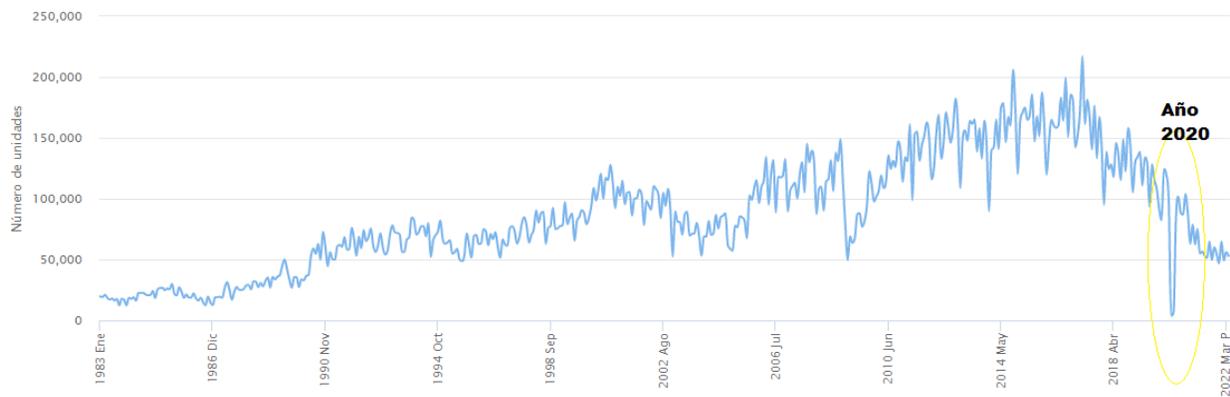


Figura 2: Ventas de automóviles en México desde 1983 hasta 2022

Fuente: INEGI

En la gráfica proporcionada por el INEGI se observa la evolución en las ventas de autos que ha tenido México desde el año 1983. Destacando que es una industria que ha presentado un crecimiento considerable, la caída en ventas que se tuvo en el año 2020 es muy notoria, derivado de la pandemia de COVID-19, a dos años de dicha caída en las ventas, si bien el mercado no se ha estabilizado, la demanda de autos comienza a crecer, es por eso que, aumentar la productividad de una empresa dedicada al sector automotriz es clave para poder satisfacer dicha demanda creciente. Recordando que, según el sitio oficial de la organización, en el año 2022 representaba un 42.7% del mercado, por lo tanto, la evolución de ventas de automóviles impacta directamente en su demanda. La tendencia de crecimiento a partir del año 2020 obliga a la empresa a adaptar sus capacidades para satisfacer a un mercado que se encuentra en constante cambio.

1.2. Evolución de la organización.

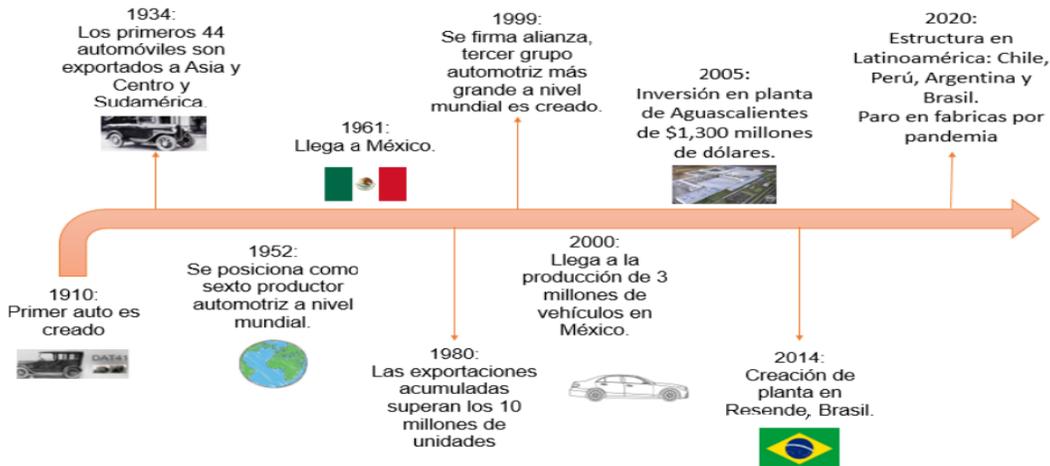


Figura 3: Historia y evolución de la empresa desde su origen en 1910, resaltando los puntos más importantes.

Se puede observar que dicha empresa automotriz, lleva más de 100 años en el mercado y ha tenido un crecimiento muy importante a nivel mundial; en México, lleva alrededor de 60 años como una de las empresas líderes en su segmento.

1.3. Productos, servicios, misión y visión de la organización

Dicha empresa automotriz ofrece una amplia gama de automóviles, desde pick-ups, deportivos, camionetas, vehículos comerciales, hasta automóviles eléctricos.

Ofrece también, en los mercados con presencia alrededor del mundo el servicio de financiamiento. Iniciando operaciones en el año 2003, se posiciona como la empresa líder de financiamiento automotriz en México. Otorgando financiamientos para vehículos de la alianza, así como seminuevos.

Misión y visión

Como misión, la organización, tiene: “como compañía digna de confianza, ofrece productos y servicios automotrices únicos e innovadores que brindan valores medibles y superiores a todos nuestros acreedores.”

Para lograr dicha misión, es necesaria la visión, la cual establece que busca “Impulsar la innovación para enriquecer la vida de las personas.”

1.4. Organigrama del área

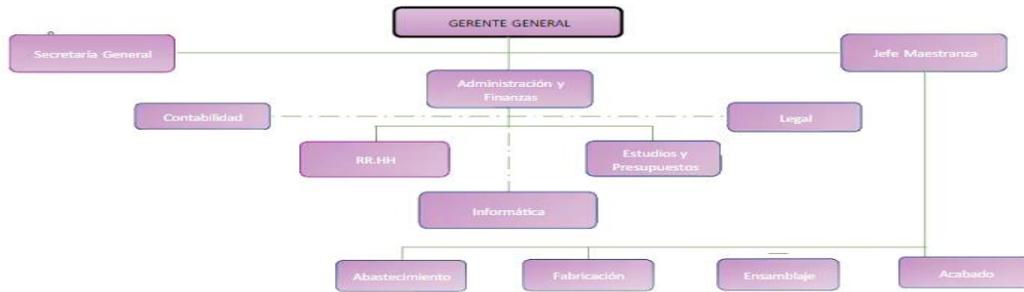


Figura 4: Organigrama de las distintas áreas dentro de la organización automotriz.

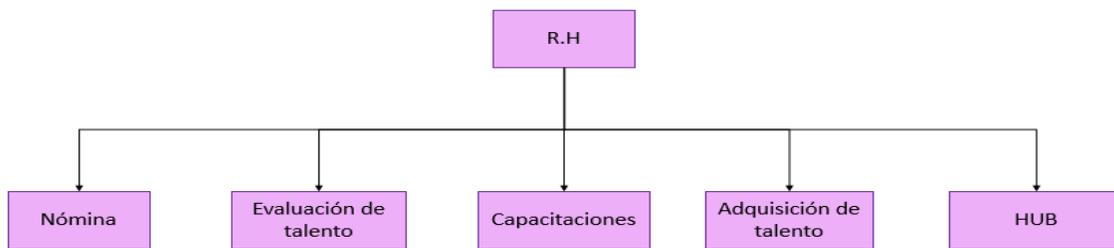


Figura 5: Organigrama de las distintas áreas dentro de recursos humanos de la organización.



Figura 6: Organigrama de las distintas áreas dentro del HUB de recursos humanos de la organización, desarrollando actividades dentro del área de aprendizaje y desarrollo (learning and development).

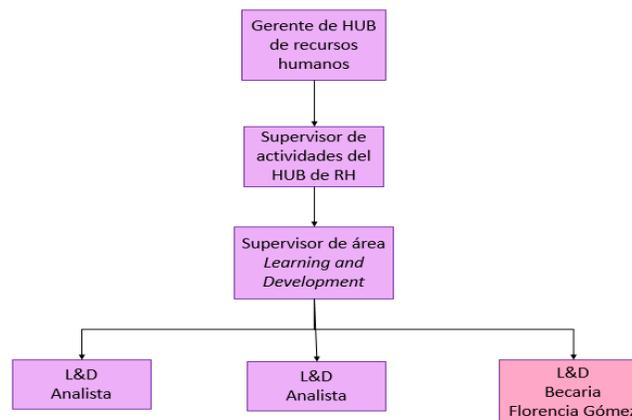


Figura 7: Organigrama dentro del área de HUB de recursos humanos, en la que desarrollé el presente trabajo y se desarrollaron las distintas actividades documentadas, con el puesto de becaria de aprendizaje y desarrollo (learning and development) de recursos humanos de la organización.

1.5.Actividades realizadas

Las actividades realizadas han sido divididas en 2 etapas; la primera etapa incluye actividades de capacitaciones y actividades varias de apoyo realizadas para distintas áreas de Recursos Humanos (apoyo a documentación de Adquisición de Talento, proceso de contratación masiva en planta de Aguascalientes) dentro de la organización. La segunda etapa consiste en documentación de proceso y búsqueda de soluciones.

Se incluyen además las actividades recurrentes, tales como *pre onboarding* LATAM, lo que incluye:

- Contacto semanal con *HRBP* de cada región (Chile, Perú y Argentina) para conocer nuevos ingresos.
- Registro de nuevos ingresos
- Creación de invitación para sesión virtual de *Onboarding*

Onboarding LATAM:

- *Onboarding* cada 15 días con duración de 2 horas por sesión

Post onboarding LATAM y Brasil:

- Envíos a nuevos colaboradores con material e información útil al término de la sesión de *onboarding*, 7 días después y 30 días después de la capacitación

Comunicación con managers de Brasil, *segundo paso del proceso de solicitud de herramientas de trabajo (proceso que busco optimizar en dicho trabajo)*:

- Recepción de información personal del nuevo ingreso en formato del software *excel*
- Creación de imagen informativa para managers de Brasil con datos requeridos para solicitud de herramientas de trabajo
- Envío a manager de imagen informativa más instrucciones para creación de solicitud para herramientas de trabajo de nuevo colaborador

La periodicidad de dicha actividad recurrente varía de acuerdo con el número de ingresos previstos, en el mes de diciembre 2021, los ingresos superaron los recursos, llegando a recibir hasta 80 nuevos colaboradores en un día.

Capítulo 2- Marco Teórico

2.1 Descripción de recursos humanos

Según *Hernan Lope, Hernández Iruegas, Recursos Humanos: La Importancia De La Motivación e Incentivos Para Los Trabajadores*, Recursos Humanos, también llamado capital humano, gestión de talento o simplemente talento humano es una parte vital de cualquier empresa, implica la administración y operación de la misma, su trabajo se desarrolla a la par de los cambios que se presenten y a la búsqueda de un crecimiento dentro de la organización.

El departamento de recursos humanos debe fomentar una cultura ética, mediante un trato directo con los empleados, deben ayudar a introducir las prácticas éticas en la cultura de la organización, deben establecer un ambiente de confianza donde los empleados trabajen para reducir fallas éticas

Básicamente, sin Recursos Humanos no existiría una organización, ya que dicha área es la base para que toda la organización funcione.

2.2 Funciones de recursos humanos en la organización

Dentro de recursos humanos existen distintas funciones, acorde con *Pino, M.A, Recursos Humanos*, podemos dividir en principales funciones:

Reclutamiento y selección: en el caso de que la empresa decida incorporar más personal a su plantilla deberá elegir primero la cantera de candidatos y posteriormente iniciar el proceso para elegir aquel o aquellos que se van a incorporar a la organización.

Formación: esta función tiene como objetivo capacitar al personal de la flexibilidad necesaria para poder adaptarse a los cambios tanto originados en el seno de la empresa como aquellos que vengan dados del exterior

Organización de personal: consiste en determinar la estructura del personal dependiendo del modelo de organización empresarial elegida.

Sistemas de comunicación interna: mediante esta función se elaboran los medios para que la transmisión de información sea fluida y llegue oportunamente, para lo cual deberá diseñar los canales de comunicación óptimos.

Relaciones laborales: Normalmente esta función se desarrolla con los representantes de los trabajadores, motivada por cuestiones tales como contrataciones, política salarial, negociaciones colectivas, y pueden afectar al ámbito exclusivo de la empresa a un ámbito superior. Algunas empresas incluyen dentro de esta función la acción social que lleva a cabo la empresa con sus empleados.

Planificación de recursos humanos: En esta función se incluyen tareas variadas tales como previsión de las necesidades del personal en un plazo medio o alargado, ordenación de los puestos de trabajo, según esta organización, analizar los planes de carrera, sistemas retributivos, organización.

Control de gestión: El departamento de recursos humanos necesita analizar los resultados de su función para poder subsanar los fallos. Esto requiere un sistema de información que permita recoger datos fiables para posteriormente plasmarlos en estudios.

2.3 Características de recursos humanos

De acuerdo con *Chiavenato, I, Administración de Recursos Humanos*, podemos observar al personal humano de una organización como personas o como recursos.

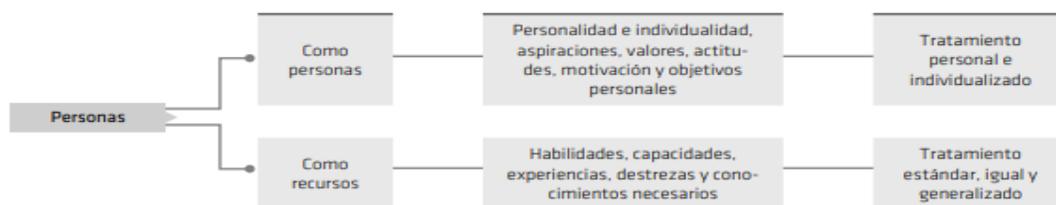


Figura 8: Personas como personas y personas como recursos. Fuente: Chiavenato, I, 2011

Al poder manejar al talento humano como recurso, podemos facilitar su administración y automatización de procesos específicos, sin perder de vista el enfoque de las características del talento humano como personas.

2.4 Herramienta de Six Sigma

Six Sigma es una metodología que, según *Novoa, V, Aplicación De Filosofías De Gestión Empresarial: Lean, Six Sigma y Business Process Management (BPM)*, surge tras la búsqueda de la excelencia organizativa, que tiene como base el desarrollo y la actualización de la gestión dentro de los procesos, buscando eficiencia, competitividad y la disminución de costos.

En el desarrollo de la tesina, abordé la metodología *DMAIC en Six Sigma*, que, por sus siglas en inglés, consiste en definir el problema, utilizando métricas para medir y poder analizar a la perfección la situación, permitiendo descubrir la causa raíz, para de esta forma abordar una mejora, que será medible. Esto permitirá controlarlo, para mantener la mejora y que el proceso se mantenga óptimo y sin errores. *DMAIC* es una metodología muy parecida al método científico, siguiendo una estructura que comienza con: planteamiento del problema, hipótesis, recolección de datos, resultados y conclusiones.

La primera herramienta que usé fue el mapeo de procesos, que permite la visualización de varios aspectos del proceso, incluyendo retrasos, decisiones, métricas y retrabajos, así como bucles de decisiones y todas las áreas/personas involucradas. Se construye utilizando símbolos estándar para representar todos los aspectos del proceso, y cómo se relacionan entre ellos con flechas que indican el flujo.

Otra herramienta que desarrollé para el análisis del proceso es el Value Stream Map (VSM), o mapeo de la cadena de valor, que según *Nash, Poling, Mapping the Total Value Stream*, esta técnica permite a los *stakeholders* o partes interesadas, de una organización, visualizar y entender el proceso; además permite reconocer el valor, diferenciarlo del desperdicio y crear un plan de acción para eliminarlo

dentro del proceso. el VSM me permitió determinar el tiempo de proceso o Takt Time, logrando analizar el tiempo total del proceso y que actividades eran las que lo retrasaban.

Seleccioné *CTQ*'s (indicadores de desempeño) que me permitieron medir el desarrollo del proceso, y la calidad de este, siendo estos:

- Porcentaje de nuevos empleados que inician sus actividades laborales sin las herramientas de trabajo necesarias. (*CTQ* del proceso = 31% de nuevos empleados inician sus actividades laborales sin las herramientas de trabajo)
- Monto semanal de recursos financieros desperdiciados debido a la falta de herramientas de trabajo. (*CTQ* del proceso = promedio semanal de MXN\$6,566.75, anualizado resultaría en MXN\$341,471 anual)

El porcentaje de nuevos empleados que inician sus actividades laborales sin herramientas de trabajo me pareció relevante como el primer indicador de desempeño ya que, es precisamente lo que se busca mejorar. Si existe un porcentaje, significa que el proceso no es óptimo. Como segundo *CTQ* decidí seleccionar el dinero; ya que, para poder implementar un nuevo proceso en una compañía debe representar una ganancia, o bien, un ahorro en términos de recursos.

Existen distintas herramientas que se pueden utilizar en la metodología DMAIC, a continuación, enlisto las herramientas que para este trabajo abordé:

Fase de metodología DMAIC	Herramientas
Definir (D)	Mapeo de proceso, diagrama de influencia, <i>CTQ</i> 's (indicadores de desempeño)
Medir (M)	Recolección de datos.
Analizar (A)	<i>Value Stream Map</i> , gráfico de control estadístico de proceso, herramienta de 5 porqués, diagrama causa-efecto o análisis de causa raíz, simulación de proceso actual con software Flex Sim.
Mejorar (I)	Lluvia de ideas, diseño de optimización a través de la automatización, mapeo nuevo proceso, <i>Value Stream Map</i> de proceso mejorado, simulación de proceso mejorado con software FlexSim.
Controlar (C)	Análisis de Modo y Efecto de Falla, auditorías y encuestas de satisfacción.

Tabla 1: Herramientas utilizadas a cada fase de DMAIC

2.4.1 Six Sigma en recursos humanos

De acuerdo con *Wiley, J, Simulation-based lean six-sigma and design for six-sigma*, Six-sigma ha tenido un éxito innegable en distintas industrias, debido a que combina el poder de equipos y procesos; es una disciplina o metodología para mejorar la calidad en todos los aspectos de una compañía. teniendo como meta, centrar el proceso, y reducir las variaciones.

El tema central de Six-Sigma se basa en que la calidad de productos y servicios puede mejorar notablemente a través de entender la relación entre las entradas de un producto o proceso y las métricas que definen los niveles de calidad. Entendiendo que la calidad únicamente puede ser definida por el cliente, quien recibirá los beneficios de las salidas de dicho producto y/o servicio.

Al conocer lo que Six-Sigma es, lo que busca y a quién va dirigido, podemos verlo como un modelo óptimo para adoptar en el proceso de solicitud de herramientas de trabajo que se busca mejorar en esta área de recursos humanos.

En recursos humanos se ha visto aplicada la metodología de Six-Sigma en un proyecto desarrollado por *Marcos, E; Trancón, V; Lozano, E*, para la mejora del proceso de atención de requerimientos de personal bajo la metodología Lean Six Sigma, fue desarrollado entre los años 2003 y 2005 en *Atento Perú*, para impulsar la mejora sustantiva de un proceso clave para la compañía, en la medida que los servicios que se facturaban a los clientes contratantes dependían del ingreso a tiempo de las personas a los diferentes servicios de atención al cliente / usuario.

Este proyecto desarrollado en Perú es un ejemplo satisfactorio de la aplicación de Six Sigma dentro del área de recursos humanos. En el desarrollo de este, se pasaron por las 5 etapas de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) y, con el apoyo del equipo de las áreas que estuvieron involucradas (Recursos Humanos y área de Calidad), se encontraron problemas en el proceso y se logró diseñar una solución que elevó la capacidad de producción del Área de Selección de 364 personas por mes, a 826 personas por mes. Gracias a este proyecto se confirmó que la metodología Lean Six Sigma para mejora de procesos es eficaz para alcanzar resultados, enfocándose en la solución de causas raíz para un área como recursos humanos.

Esto, facilita un correcto entendimiento del proceso, a través de una representación gráfica del flujo de los procesos, las áreas involucradas y su participación en el mismo.

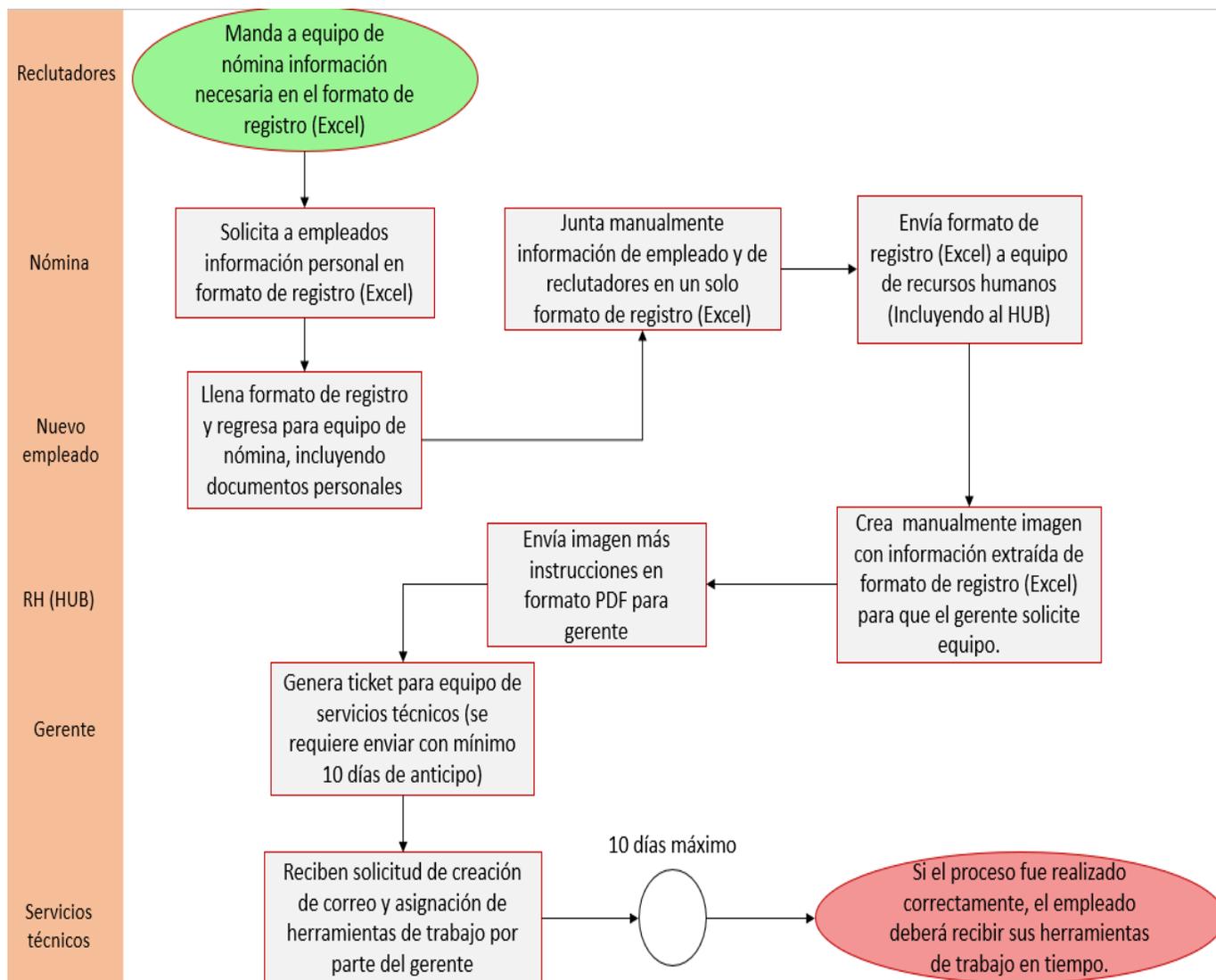


Figura 10: Mapeo del proceso actual, con la participación de 6 áreas/personas, triangulación y pasos innecesarios.

En el proceso de solicitud de herramientas de trabajo para Brasil, se destaca que es largo, mayormente manual y con triangulación de información. Comenzando con reclutadores y pasando por varias áreas antes de llegar con el equipo de Servicios Técnicos.

3.1.2. Diagrama de influencia

Según *Esseiva F, Diagramas de influencia, una herramienta para comprender la incertidumbre y tomar decisiones*, el diagrama de influencia es una herramienta que permite considerar todas las variables clave antes de tomar decisiones y entender cómo se impactan unas a otras y al resultado

final esperado, por lo tanto, es útil para comprender a profundidad la interacción del proceso, en el que muchas áreas y pasos están involucrados.

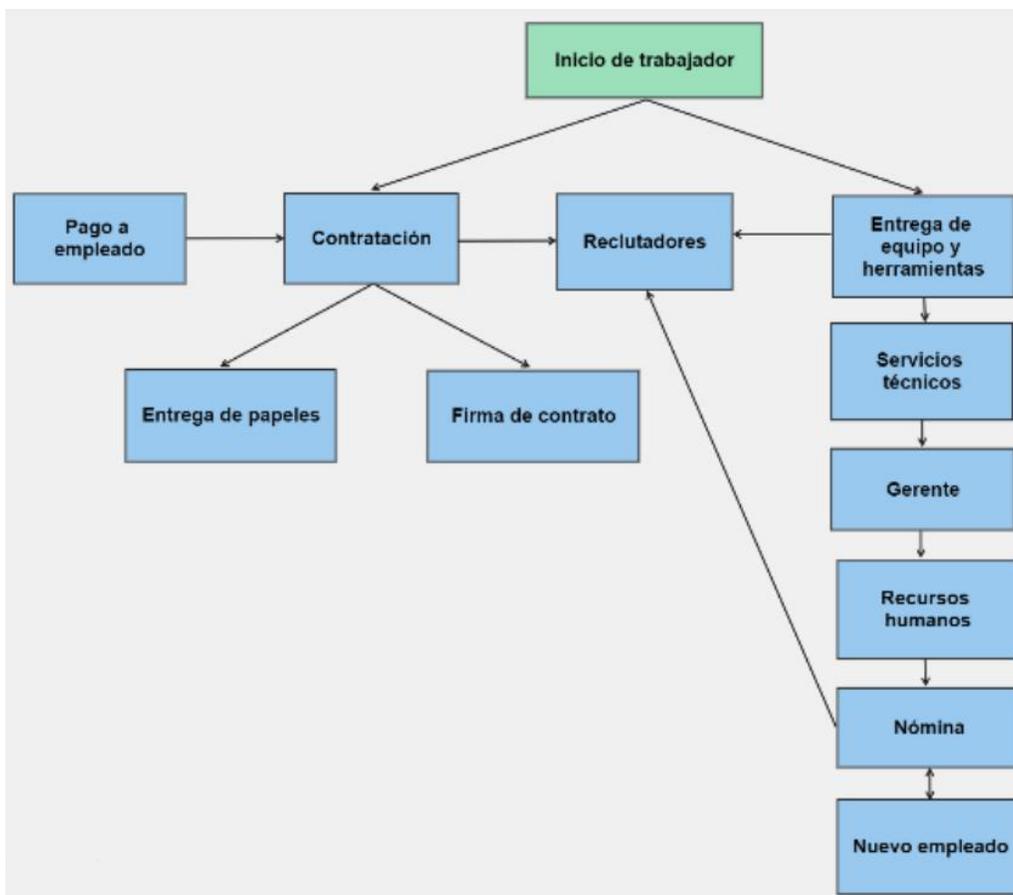


Figura 11: Diagrama de influencia del proceso actual, con la interrelación de las distintas áreas y la dependencia de actividades.

3.1.3. Indicadores de desempeño o CTQ's

Según García, P, *Sistema de Indicadores de Calidad I*, los indicadores de desempeño o CTQ's, son parámetros utilizados para medir el nivel de cumplimiento de una actividad o un evento.

Existen indicadores estratégicos, de servicio, de proyecto y de calidad, de acuerdo con sus características, los indicadores que utilicé son indicadores de calidad.

Los indicadores de calidad miden si las acciones más relevantes que realiza la organización contribuyen al logro de los resultados, en este caso se busca que el 100% de los nuevos colaboradores que ingresen a la empresa tengan sus herramientas de trabajo, siendo este el objetivo estratégico.

La cantidad de empleados que ingresa varía mes con mes, recordando que se tuvo un máximo de contrataciones en diciembre de 2021 y enero 2022, que superó los recursos disponibles, consideré

los empleados que ingresaron en dichos meses para obtener una muestra en porcentaje, resultando en un 31% de empleados que comienzan sus actividades en la empresa, el día señalado en su carta oferta, sin herramientas de trabajo completas.

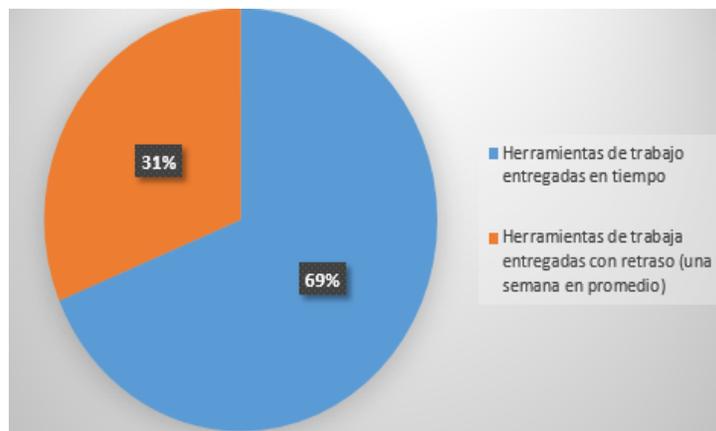


Figura 12: Considerando el número total de ingresos en los meses de diciembre 2021 y enero 2022, un 31% de los nuevos empleados reciben sus herramientas de trabajo con un atraso de una semana, en promedio.

Para una empresa multinacional, un atraso de dicha magnitud representa un desperdicio de recursos materiales y recursos humanos, así como el impedimento de aumentar la productividad del área en la que se incorporará el nuevo empleado.

Para poder comprender las consecuencias que dichos atrasos representan para la organización, analicé el efecto en términos de dinero que esto representa.

Utilicé la muestra de empleados con la que determiné que el 31% de nuevos empleados presentan retraso de una semana en la entrega de sus herramientas de trabajo, analicé los salarios mensuales expresados en reales brasileños, con su respectiva conversión a pesos mexicanos, utilizando una tasa de 1 real brasileño = 3.97 pesos mexicanos. Fuente: Google Finance, 2022.

Pesos (MX)	Salario Mensual en Reales	Nombre de Posiciones en Brasil
\$ 30,489.60	R\$ 7,680.00	Analista Marketing Pos Vendas Sr
\$ 26,996.00	R\$ 6,800.00	Analista Marketing PI
\$ 23,026.00	R\$ 5,800.00	Técnico Segurança Trabalho PI
\$ 18,420.80	R\$ 4,640.00	Analista Controladoria Jr
\$ 30,489.60	R\$ 7,680.00	Analista Frota Sr
\$ 25,805.00	R\$ 6,500.00	Analista Marketing PI
\$ 39,490.86	R\$ 9,947.32	Comprador Sr
\$ 23,820.00	R\$ 6,000.00	Analista de Homologação Sr
\$ 17,865.00	R\$ 4,500.00	Comprador Jr
\$ 26,266.98	R\$ 6,616.37	Promedio de Salario Mensual

Tabla 2: Posición y salario de empleados que han presentado un atraso en entrega de herramientas de trabajo de una semana, indicado el nombre original de la posición en Brasil, así como salario mensual original en reales brasileños, en el lado izquierdo la conversión a su equivalente en pesos mexicanos. Destacado salario mensual promedio de la muestra.

Pesos (MX)	Salario Semanal en Reales
\$ 7,622.40	R\$ 1,920.00
\$ 6,749.00	R\$ 1,700.00
\$ 5,756.50	R\$ 1,450.00
\$ 4,605.20	R\$ 1,160.00
\$ 7,622.40	R\$ 1,920.00
\$ 6,451.25	R\$ 1,625.00
\$ 9,872.72	R\$ 2,486.83
\$ 5,955.00	R\$ 1,500.00
\$ 4,466.25	R\$ 1,125.00
\$ 6,566.75	R\$ 1,654.09 Promedio de Salario Semanal

Tabla 3: Teniendo el salario mensual, obtuve el salario semanal, de igual forma expresado en reales brasileños y su equivalente en pesos mexicanos, obteniendo un promedio de MXN\$6,566.75 pagados a la semana, para una muestra de 9 empleados que presentaron atraso de una semana en la entrega de sus herramientas de trabajo.

Analizando el promedio de salario mensual, concluí que en promedio MXN\$6,566.75 semanalmente son pagados a empleados que, durante su primera semana de actividades, no pueden trabajar, debido a que no cuentan con sus herramientas de trabajo completas. Esto se traduce a un desperdicio anual de recursos financieros de hasta MXN\$341,471, exhibiendo la preocupante realidad del proceso actual.

3.1.4. Recolección de datos

Fuente (Llegada nuevos empleados)	1 cada 40 horas
Separador (Reclutadores)	Mínimo: 24 Máximo: 96 Más probable: 72
Procesador 1 (Nómina)	1 Mínimo: 24 Máximo: 48 Más probable: 36
	2 Mínimo: 48 Máximo: 120 Más probable: 96
Procesador 2 (Nuevo empleado)	Mínimo: 12 Máximo: 72 Más probable: 24
Procesador 3 (Recursos humanos)	Mínimo: 6 Más probable: 24 Máximo: 72
Procesador 4 (Gerente)	Mínimo: 24 Máximo: 96 Más probable: 72
Procesador 5 (Solicitud y asignación de equipo)	Mínimo: 24 Máximo: 240 Más probable: 120
Procesador 6 (Entrega de equipo y herramental)	Mínimo: 24 Máximo: 72 Más probable: 48
Procesador 7 (Contratación simultánea)	Mínimo: 120 Máximo: 360 Más probable: 264

Tabla 4: Recolección de datos del proceso, dividiendo por procesadores las actividades realizadas en cada paso del proceso “Solicitud de herramientas de trabajo”, expresados los tiempos mínimo, máximo y más probable en horas.

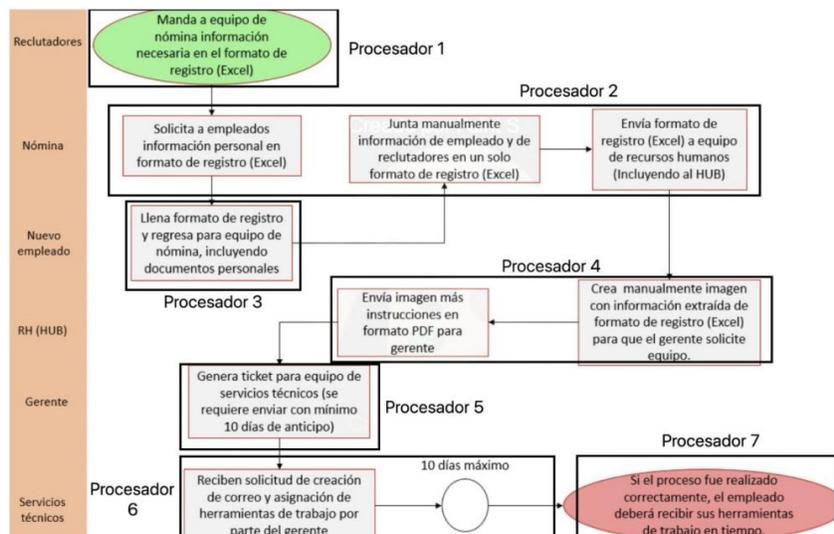


Figura 13: Mapeo del proceso dividido en procesadores.

Continuando con la metodología DMAIC, para la fase de medir (M), expreso en la tabla 2 los tiempos que cada área toma para realizar las actividades que componen el proceso de solicitud de herramientas. Siendo un proceso cambiante y que depende de la cantidad de carga que cada área tenga, los tiempos son variables. Tomando muestras representativas obtuve los tiempos mínimos (total de tiempo mínimo del proceso: 306 horas=12 días), máximos (total de tiempo máximo del proceso: 1176 horas=49 días), y en mi experiencia siendo parte del proceso, los tiempos más probables (total de tiempo más probable del proceso: 756 horas=31.5 días).

3.1.5. Análisis

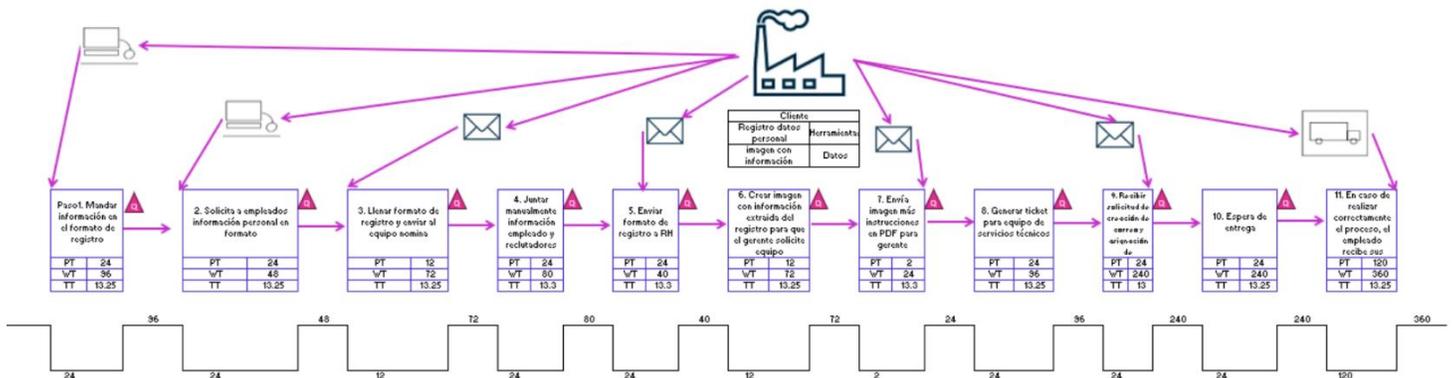


Figura 14: Value Stream Map del proceso de solicitud de herramientas de trabajo.

Continuando con metodología DMAIC, para el análisis (A), con el VSM, analicé de una forma más gráfica las entradas de información para el proceso, mediante correo electrónico o de forma virtual. También, se destacan los pasos que requieren más tiempo en el proceso, ralentizándolo.

El Value Stream Map ayuda a poder analizar el tiempo del proceso (PT), siendo este el tiempo que toma realizar cada actividad, el tiempo de trabajo (WT), siendo este el tiempo real (contando tiempos perdidos) que toma cada actividad. Obteniendo el Tak Time (TT), que es el tiempo que debería tomar el proceso para cumplir con las necesidades del cliente, destaca la diferencia del tiempo que debería y que realmente toma hacer el proceso, con dichos datos me fue posible identificar la oportunidad de mejora. Los tiempos del proceso actuales, reflejan una eficiencia del proceso actual baja.

Gráfico de Correlación del Proceso de Solicitud de Herramientas de Trabajo

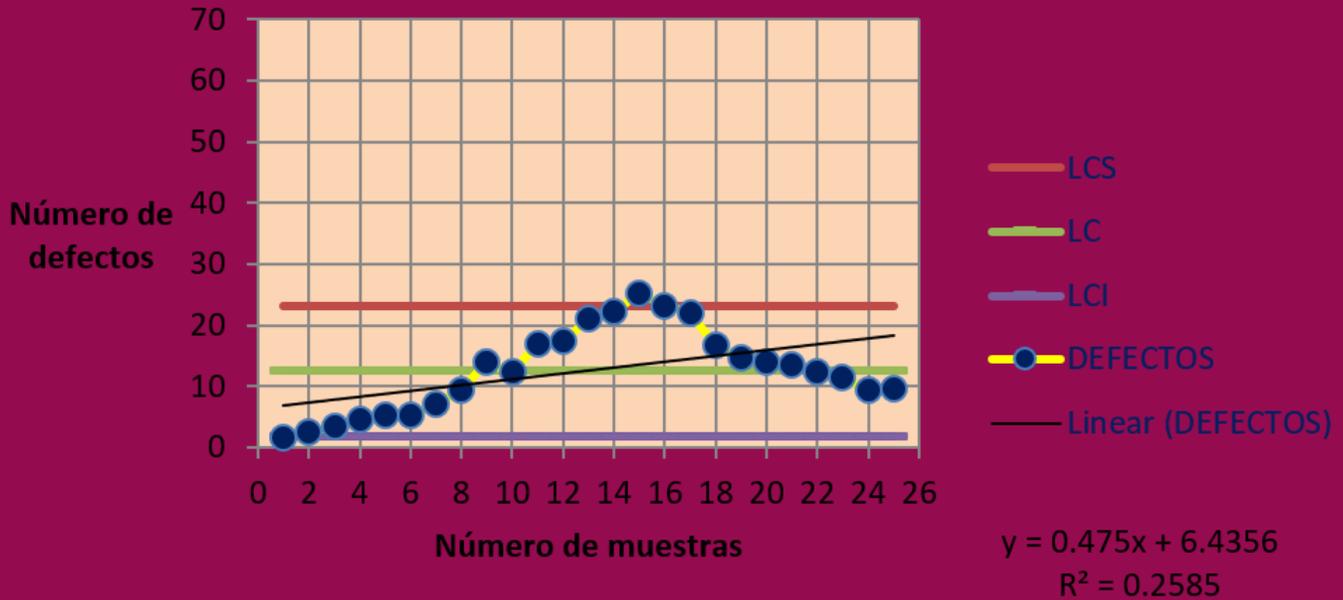


Gráfico 1: Gráfico de Correlación del proceso de solicitud de herramientas de trabajo, en dónde LCS = Límite de Control Superior, LCI = Límite de Control Inferior, LC = Línea Central, y = ecuación de la línea de tendencia y R^2 = coeficiente de determinación.

La tendencia general que podemos observar en el gráfico de control estadístico indica una relación positiva entre el número de muestras y el de defectos. Por otro lado, el valor del coeficiente de determinación R^2 de 0.2585 indica que solo el 25.85% de la variabilidad en el número de defectos se puede explicar por el número de muestras, es decir que, conforme las muestras aumentan, no significa que necesariamente los defectos lo hacen también, por lo que es necesario considerar otros factores y evaluar otras posibilidades para poder identificar las causas de los defectos.

Para este control estadístico, tomé un total de 30 muestras, en las que consideraba los números máximos de empleados que entran mensualmente, hasta un mínimo de contrataciones.

Los puntos azules visibles en la gráfica representan los defectos, es decir los empleados que recibieron sus herramientas de trabajo con retraso. Gracias al gráfico de control podemos notar que los defectos se encuentran casi en su totalidad por debajo del Límite de Control Superior (línea café) y por encima del Límite de Control Inferior (línea azul), lo que indica que el proceso está en su mayoría controlado. Pero, también es visible el pico de defectos que rebasa el Límite de Control Superior, señalado con un círculo rojo entre las muestras 14 y 16, provocado por la reactivación de actividades luego de la pandemia por COVID-19, en donde aumentaron los ingresos y, por consiguiente, los retraso en la entrega de herramientas de trabajo.

A pesar de que, la gráfica muestra un proceso en su mayoría controlado, el aumento de defectos alrededor de las muestras 14-16 demuestra que el proceso actual aumenta el número de fallas cuando se incrementan las contrataciones. Además, se presentan fallos antes del aumento de las contrataciones y permanecen presentes después del incremento de nuevo personal. Mejorar el proceso de tal forma que se disminuyan los retrasos en las entregas de herramientas de trabajo generará un proceso más estable con menos retrasos en las entregas de herramientas de trabajo.

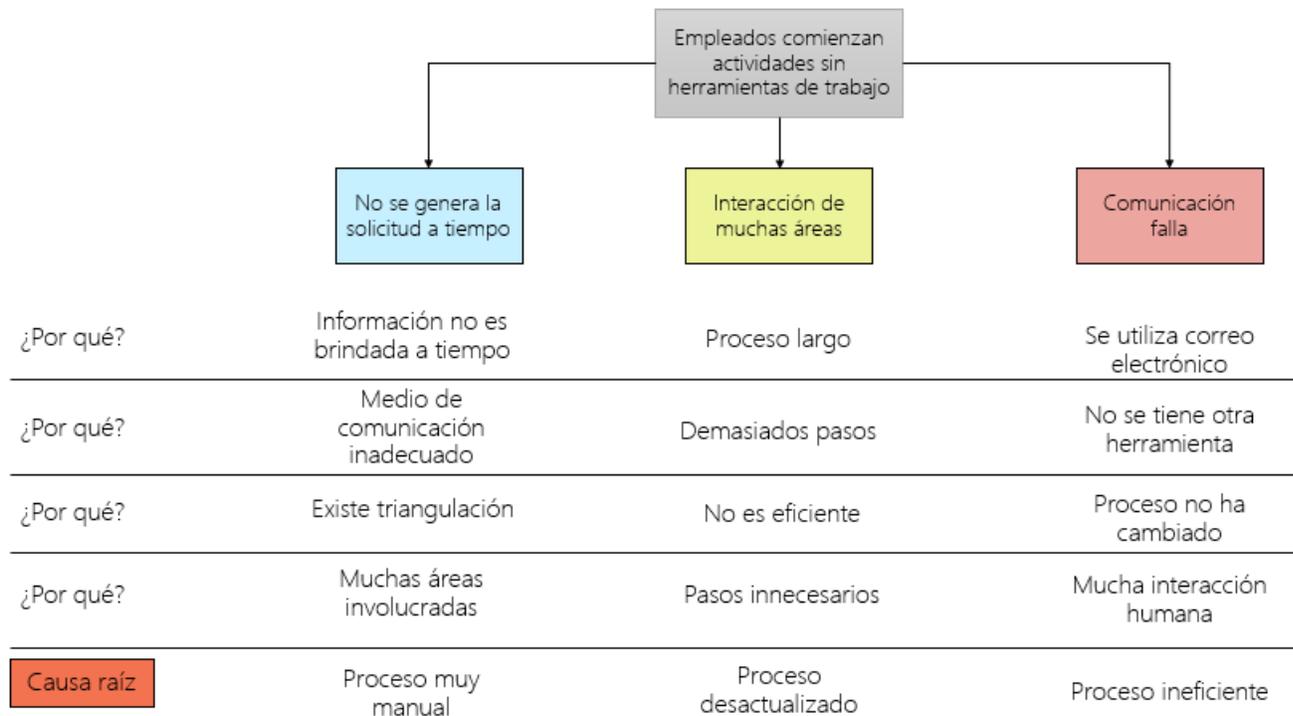


Figura 15: Herramienta de 5 Por qué para identificar causa raíz del problema

El *Value Stream Map* me ayudó a confirmar que el proceso es ineficiente y tiene potencial para ser mejorado. Por otro lado, la gráfica del control estadístico me permitió analizar los defectos del proceso y a determinar que, existen diferentes factores que generan los atrasos en las entregas de herramientas de trabajo, es por eso que, usar la herramienta de 5 *porqués*, me facilitó encontrar la causa raíz, pudiendo identificar el problema del proceso, siendo este muy manual, ineficiente y desactualizado.

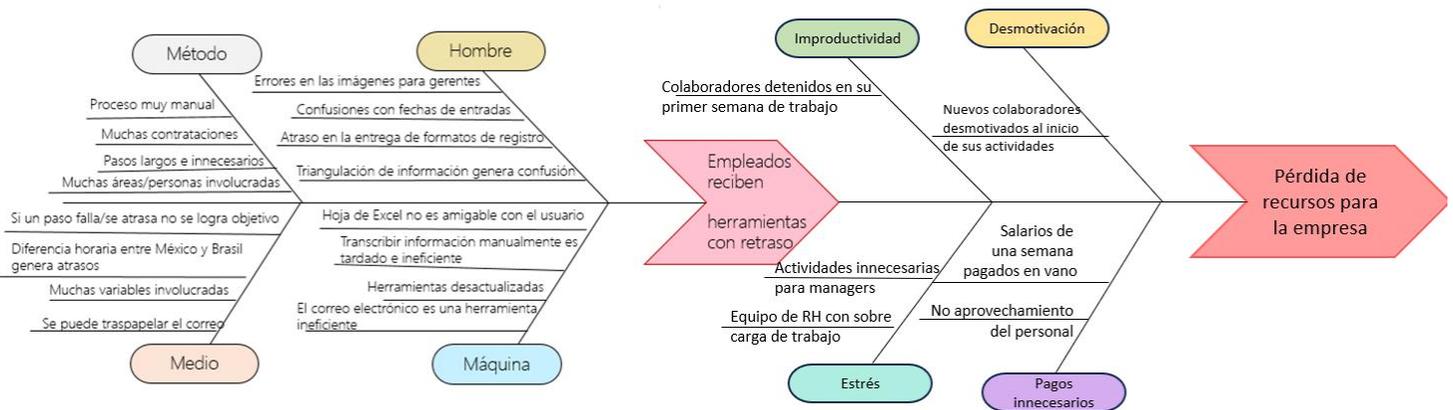


Figura 16: Análisis a través del diagrama causa-efecto o “Ishikawa”, las causas que están generando el problema: “Empleados reciben herramientas de trabajo con retraso”, el problema generando efectos indeseados, provocando “Pérdida de recursos para la empresa”

Con ayuda del diagrama de Ishikawa, identifiqué que múltiples elementos involucrados en el proceso están fallando, desde el medio, el método, las herramientas utilizadas y además, se presentan múltiples errores humanos que generan el problema, ocasionando pérdidas de recursos para la empresa, así como otros factores que impactan negativamente a la empresa.

3.1.6 Simulación del proceso actual utilizando *Flex Sim*

Según *Cao R, Introducción a la Simulación y la Teoría de Colas*, la simulación es la técnica que consiste en realizar experimentos de muestreo sobre el modelo de un sistema. Un modelo no es más que un conjunto de variables junto con ecuaciones matemáticas que las relacionan y restricciones sobre dichas variables.

Así que, usando los tiempos recabados que fueron divididos por procesadores (Tabla 2) y el mapeo de proceso se simuló el proceso actual, con ayuda del software *Flex Sim*.

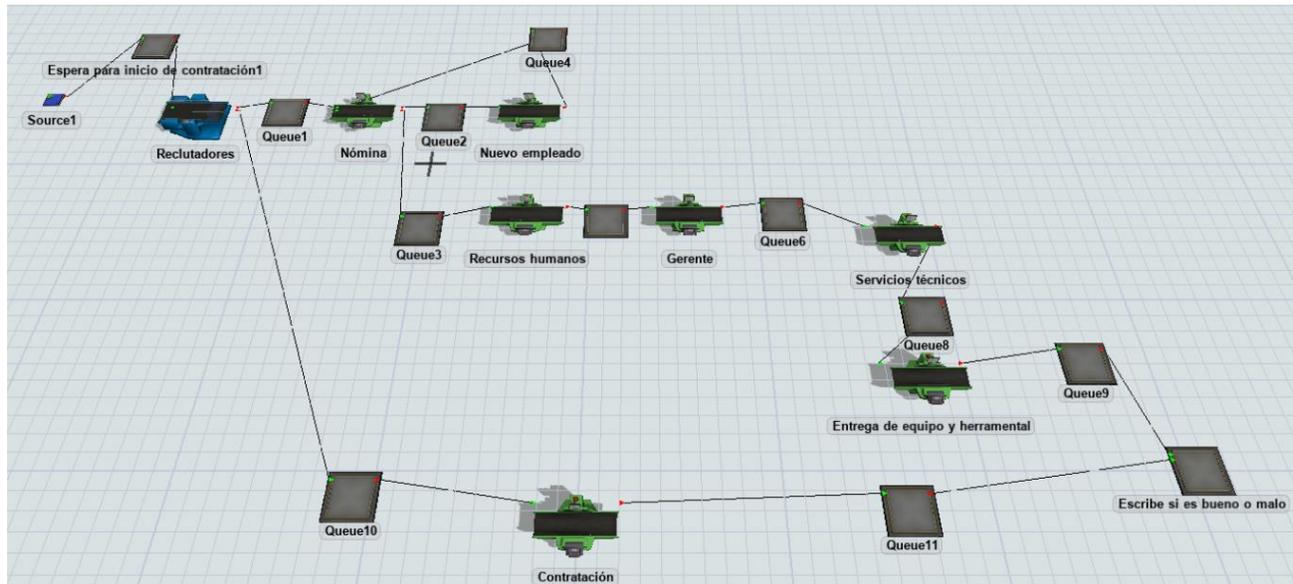


Figura 17: Simulación del proceso actual de solicitud de herramientas de trabajo, representando con los cuadrados grises y leyenda "Queue" los tiempos de espera del proceso; Diferencia entre el tiempo de proceso (PT) y el tiempo de trabajo (WT)

Los resultados que obtuve de la simulación se presentan a continuación en la tabla 3, obteniéndose resultados que reflejan adecuadamente la realidad del proceso actual de entrega de herramientas de trabajo.

Para poder analizar resultados, tanto en la simulación de proceso actual y de mejora, la salida de simulación arrojó si el proceso fue "bueno" o "malo", entendiéndose por "malo" que no se han cumplido los tiempos requeridos para una exitosa entrega de herramientas de trabajo, provocando que el nuevo empleado empiece sus actividades sin sus herramientas de trabajo para poder laborar.

ID	Entrega de equipo	Contratación	Bueno o malo
1	33521.33	19100.92	Malo
2	39452.18	30810.09	Malo
3	46944.92	48396.80	Bueno
4	61943.67	68293.88	Bueno
5	76323.00	89121.91	Bueno
6	83217.29	107182.22	Bueno
7	96730.49	122335.75	Bueno
8	110699.22	0	-
9	119520.51	0	-

Tabla 5: Resultados de la simulación del proceso actual, obteniendo retrasos en la entrega, los tiempos de contratación y de entrega de equipo se expresan respectivamente en segundos.

Realicé 7 pruebas de simulación, obteniendo que, de cada 7 nuevos ingresos 2 reciben sus herramientas de trabajo con retraso, significando que un 28% de los nuevos empleados recibirán sus herramientas de trabajo con retraso. Recordando que, de los datos recabados en los CTQ's, de datos reales en las entregas de herramientas de trabajo para los meses de diciembre 2021 y enero 2022, determiné que el 31% de los nuevos empleados recibieron sus herramientas de trabajo con retraso.

Al obtener una diferencia en la simulación de un 3%, se confirma que, el modelo que desarrollé representa genuinamente el proceso real.

Capítulo 3 parte 2- Mejora del proceso

3.2.1. Mejora

Con las primeras tres fases de la metodología DMAIC, logré entender el proceso y todas las áreas involucradas, el tiempo que toma cada paso y cómo podría mejorarse, además de identificar el problema y su causa raíz: Los empleados no reciben a tiempo sus herramientas de trabajo porque es un proceso desactualizado, ineficiente y muy manual. Por lo tanto, la solución debe estar en encontrar un cambio en el proceso actual.

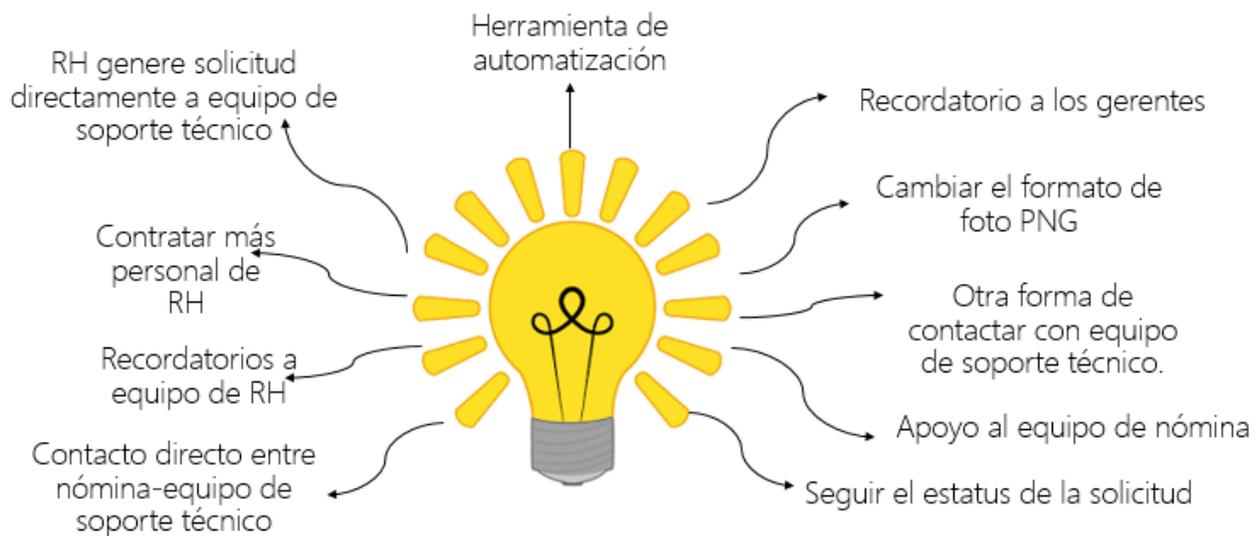


Figura 18: Herramienta de lluvia de ideas con distintas soluciones posibles al problema abordado.

Utilicé la herramienta de lluvia de ideas con múltiples soluciones posibles, desde la reducción de áreas involucradas, hasta cambio en el formato de comunicación, concluí que la mejor alternativa es automatizar el proceso; buscando eliminar triangulaciones, pasos innecesarios, áreas involucradas y disminuyendo al mínimo la presencia de errores humanos, para de esta forma obtener un proceso fluido y sin cuellos de botella.

3.2.2. Automatización

Según *Ponsa, P, Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*, define la automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta definición original se desprende la definición de la automatización como la aplicación de la automática al control de procesos industriales.

Continuando en la etapa de mejora (M), pretendo automatizar un proceso y según *Ponsa, P, Automatización de procesos mediante la guía GEMMA*, por proceso óptimo para ser automatizado, se entiende aquella parte del sistema en que, a partir de la entrada de material, energía e información, se genera una transformación sujeta a perturbaciones del entorno, que da lugar a la salida de material en forma de producto.

Como se observa en la figura 19, en el proceso actual las entradas son información y datos, entradas que se transforman dentro del proceso de solicitud de herramientas de trabajo, que como ya abordé anteriormente, está sujeto a múltiples perturbaciones del entorno (triangulación de información, comunicación ineficiente, múltiples áreas involucradas, entre otras) y que posterior se obtiene la salida de material, la entrega de herramientas de trabajo del colaborador.

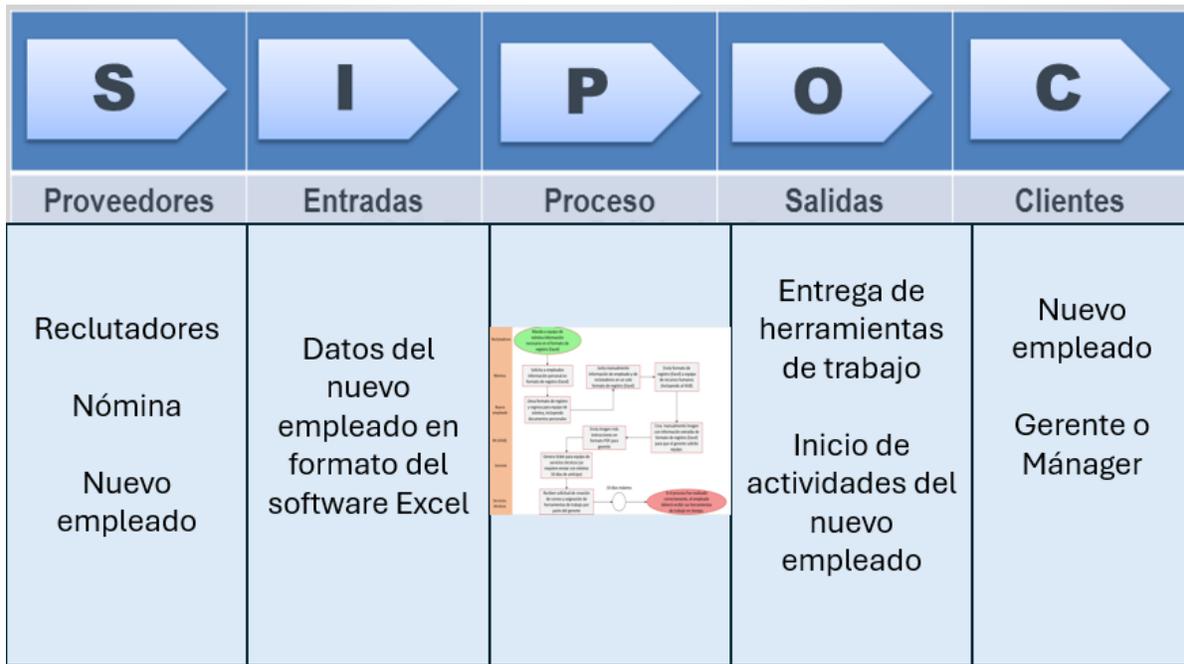


Figura 19: Diagrama SIPOC del proceso de solicitud de herramientas de trabajo destacando los puntos clave.

Según Parkash y Kaushik (2011), recuperado de: *Aplicación de la herramienta SIPOC a la cadena de suministro interna*, expresan que SIPOC significa las siglas en inglés de: *Supplier-Inputs-Process-Out-puts-Customers*; es la representación gráfica de un proceso de gestión que permite entender e identificar los elementos importantes en un proceso. La metodología se usa para la mejora de procesos y se basa en la representación esquemática de elementos claves de un proceso. La herramienta sirve para analizar el proceso de una manera amplia, reconociendo los respectivos proveedores, todas las entradas y salidas del proceso y la vinculación de los clientes con cada paso del proceso.

Con ayuda del SIPOC puede concluir que es un proceso óptimo para ser optimizado, ya que cuenta con:

- Entradas: Información en un formato del software Excel, brindada por reclutadores, equipo de nómina y el nuevo empleado. Estos personajes serían los proveedores.
- Proceso: "Solicitud de herramientas de trabajo" que transforma las entradas.
- Salidas: La entrega de herramientas de trabajo y el inicio de actividades, para el nuevo empleado y su mánager, quienes serían los clientes del proceso.

3.2.3. Software de automatización

Al ser un proceso virtual, en donde las entradas se obtienen a través de formatos elaborados en el *software excel*, y el proceso mayoritariamente fluye a través de correo electrónico, la mejor opción para automatizar, debido a sus características es a través de un software de automatización.

Según el artículo de la página oficial del software *Asana: Software para gestión de proyectos*, un software de automatización consiste en crear instrucciones y procesos repetibles que reemplacen o reduzcan la interacción humana con los sistemas. El software de automatización funciona dentro de los límites de esas instrucciones, herramientas y marcos, para realizar las tareas con muy poca intervención humana, o sin ella.

El análisis del proceso de solicitud de herramientas arroja la gran cantidad de interacción humana y pasos repetitivos que lo componen, por lo que lo busqué disminuir la interacción humana lo mayor posible y automatizar dichos pasos repetitivos.

En el mercado existen múltiples opciones de software de automatización, ya que los procesos actuales requieren modernizarse y optimizarse. Tras un análisis de la amplia gama de posibilidades, comparé las principales cuatro opciones.

 <p>Mejora la comunicación entre múltiples áreas</p> <p>Brinda objetivos claros</p> <p>Permite monitorear tareas</p> <p>Principalmente enfocada en gestión de proyectos</p>	 <p>Ayuda a planear proyectos a corto, mediano y largo plazo</p> <p>Muestra prioridad en las tareas y avance de ellas</p> <p>Permite colaboración con múltiples áreas</p> <p>No tiene suficientes herramientas de automatización</p>
 <p>Permite trabajar con clientes, empleados y proveedores</p> <p>Optimiza el flujo de trabajo</p> <p>Integra operaciones</p> <p>Diseñada para pequeñas o medianas empresas</p>	 <p>Automatización de procesos</p> <p>Permite colaboración interna entre áreas</p> <p>Muestra avance de tareas y prioridad</p> <p>Optimiza comunicación</p>

Figura 20: Análisis de las principales características de las cuatro mejores opciones de software de automatización en el mercado, destacado en rojo la desventaja del software y razón por la cual no se selecciona dicha opción.

El análisis de las opciones en el mercado que realicé arroja las cuatro mejores opciones de acuerdo con las características de nuestro proceso. Concluyo que, el software 'Smartsheet' es la mejor opción para automatizar nuestro proceso de solicitud de herramientas de trabajo.

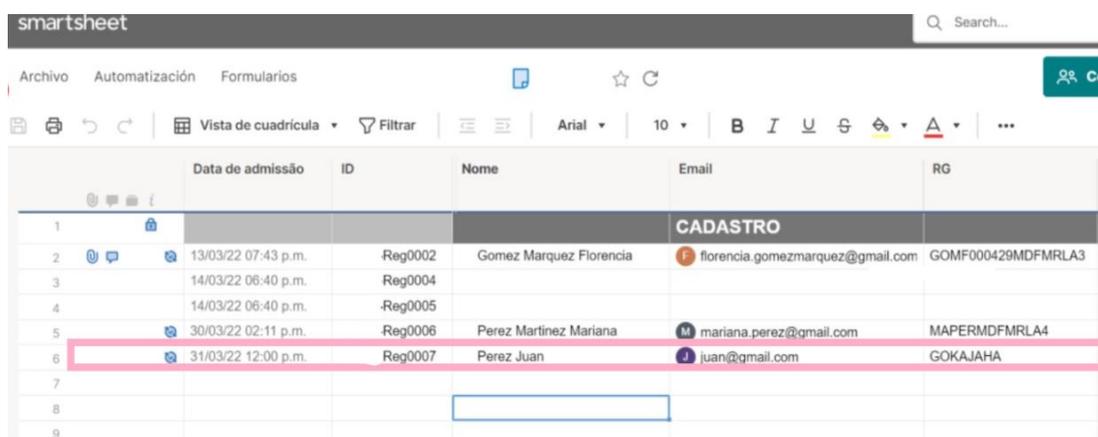
3.2.4. Diseño de optimización

Smartsheet es una empresa que fue fundada en 2005, que hoy en día cuenta con más de 2,600 empleados y presencia en más de 190 países, teniendo por misión capacitar a cualquier persona para impulsar un cambio significativo, para ellos mismos, sus negocios e incluso para el mundo.

Dicho software cuenta con tres tipos de licencias: Empresa, negocios y premier, dependiendo de las necesidades del negocio y de sus colaboradores, teniendo en cuenta que se busca automatizar un proceso en específico, en una área específica (proceso de solicitud de herramientas de trabajo para el área de recursos humanos en Brasil) la mejor opción a elegir es la licencia de negocios, la cual nos brindará la automatización del proceso y facilitará la comunicación e interrelación de las áreas que son necesarias para dicho proceso: reclutadores, equipo de nómina, nuevo empleado y equipo de soporte técnico.

Desarrollé un diseño de la optimización del proceso en el software de automatización, lo programé de tal forma que funcione con la mínima interacción humana necesaria y disminuyendo las áreas involucradas, buscando un balance entre las tareas que cada área realizaba en el proceso anterior.

Para dicho diseño, al tratarse de datos sensibles, utilicé datos ficticios de ejemplo, y a través de imágenes explico su funcionamiento.



	Data de admisión	ID	Nome	Email	RG
1				CADASTRO	
2	13/03/22 07:43 p.m.	Reg0002	Gomez Marquez Florencia	florencia.gomezmarquez@gmail.com	GOMF000429MDFMRLA3
3	14/03/22 06:40 p.m.	Reg0004			
4	14/03/22 06:40 p.m.	Reg0005			
5	30/03/22 02:11 p.m.	Reg0006	Perez Martinez Mariana	mariana.perez@gmail.com	MAPERMDFMRLA4
6	31/03/22 12:00 p.m.	Reg0007	Perez Juan	juan@gmail.com	GOKAJAHA
7					
8					
9					

Figura 21: Hoja de 'Smartsheet' a la cual tienen acceso los reclutadores, equipo de nómina y equipo de soporte técnico.

En la primera imagen del diseño de optimización, figura 21, se retrata el funcionamiento del software. Los reclutadores podrán editar la hoja de trabajo añadiendo la información del empleado, desde su fecha de admisión, un número de identificación interno, nombre, email personal, entre otros datos (marcado en cuadrado color rosa).

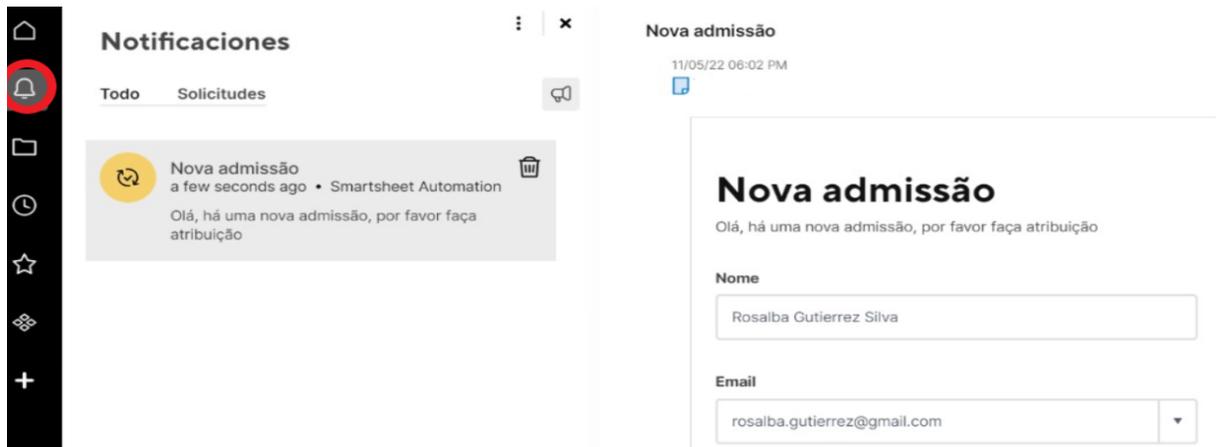


Figura 22: Aviso de 'Smartsheet' para equipo de nómina, para continuar con el proceso.

Una vez que este dada de alta la información del nuevo empleado por parte de los reclutadores, se avisará de forma automática al equipo de nómina que se tiene una nueva admisión prevista, se le brindará los datos necesarios para contactar al nuevo empleado, y de esta forma obtener sus datos personales necesarios para la solicitud de las herramientas de trabajo.

El equipo de nómina compartirá vía correo electrónico un link para el nuevo empleado, para que este pueda brindar sus datos personales.

Figura 23: Interfaz para que el usuario brinde sus datos personales, desde nombre, teléfono y hasta números de identificación, con la posibilidad de añadir archivos.

El nuevo empleado recibirá un *link* por parte del equipo de nómina, que lo dirigirá a la interfaz que podemos observar en la figura 23. Deberá ingresar sus datos. Se puede apreciar que es una interfaz agradable para el usuario, que disminuye la cantidad de errores y dudas al momento de llenar datos.



Figura 24: Mensaje personalizable para nuevo empleado. “Gracias! En breve recibirá una fecha y horario para recibir sus herramientas de trabajo”

Una vez que el nuevo empleado termine de llenar sus datos personales en el formulario, podrá visualizar un mensaje personalizable que será generado automáticamente. En este punto termina la participación del nuevo colaborador en el proceso.

	RG	CPF	Número de telefone	Data de nascime...	Gestor Direto	Area	Região
1						GESTOR	
2	quez@gmail.com	GOMF000429MDFM	JFF	'9199	29/04/00	Publish User	Produção Brasil
3							
4							
5	ail.com	MAPERMDFMRLA4	PQ202844294	+55 (33) 827389374	23/07/97		Ventas Brasil
6		GOKAJAHA	JSJSJDIKHAA	+52 474 747 7858	23/08/00		
7	imail.com	123456789019		+55 (87) 899033430	15/06/77		RH Rio de Je
8	om	928384897		+55 (83) 838374757	27/04/79		São Jose
9	om	181728210		+55 (93) 882393948	29/04/85		Rio de Je
10	imail.com	99347943839		+55 (84) 238247787	10/09/78		
11						juan@gmail.com	Ventas Rio de Je
12	imail.com	123456789019		+55 (83) 748975945	27/04/79		
13	om	928384897		+55 (82) 984934989	10/09/89		

Figura 25: Instantáneamente los datos personales del nuevo empleado se sincronizarán en la hoja de 'Smartsheet'

De manera instantánea, la información que el nuevo colaborador brindó se podrá visualizar por las áreas con acceso a la hoja (reclutadores, equipo de nómina y equipo de soporte técnico) y de igual forma, automáticamente el software avisará al área de soporte técnico que un nuevo colaborador está por entrar.

	Número de telefone	Data de nascime...	Gestor Direto	Area	Região	Posição	XL	Email corporativo	Número de computador
1				GESTOR					
2	553217919		it	Produção	Brasil	Plant Controller	Sim		159160
3						Engenheiro civil sr	Sim		
4						Operador Producao	Nao		
5	+55 (33) 827389374	23/07/97		Ventas	Brasil	Operador Producao	Nao		
6	+52 474 747 7858	23/08/00							
7	+55 (87) 899033430	15/06/77		RH	Rio de Janeir			rosalba.gutierrez@	39
8	+55 (83) 838374757	27/04/79			São Jose Dos	Plant Controller	Sim	rosa.ana@nissan.c	
9	+55 (93) 882393948	29/04/85			Rio de Janeir	Engenheiro civil sr	Sim	mariperez@nissan	38
10	+55 (84) 238247787	10/09/78							
11			juan@gmail.com	Ventas	Rio de Janeir	Plant Controller	Sim		
12	+55 (83) 748975945	27/04/79							
13	+55 (82) 984934989	10/09/89		Pos-Ventas	São Jose Dos	Engenheiro civil sr	Sim		

Figura 26: Hoja de 'Smartsheet', en la cual el equipo de soporte técnico puede visualizar a los nuevos empleados, destacando con "Sim" en color verde de los colaboradores que requieren de herramientas de trabajo.

Con todos los datos necesarios sincronizados en un solo lugar, en la hoja de 'Smartsheet', el equipo de soporte técnico puede identificar fácilmente los nuevos colaboradores que requieren de herramientas de trabajo, por lo tanto, determinar en dónde es necesaria su participación, esto se logra a través de programar el software para indicar los cargos que necesitan herramientas de trabajo (marcado en código de colores de color verde y la afirmación *Sim*) y los colaboradores que se integran a la organización, pero no requieren ni de computadora ni de celular (marcado en color rojo, con la negación *Nao*). Al tener los datos actualizados de forma automática, el equipo de soporte técnico puede comenzar a trabajar en la solicitud de manera mucho más rápida y eficiente.

	egião	Posição	XL	Email corporativo	Número de computador	Data de entrega	Dias	Status
1						TI		
2	asil	Plant Controller	Sim		1591606529062	19/05/22	49	
3		Engenheiro civil sr	Sim					
4		Operador Producao	Nao					
5	asil	Operador Producao	Nao		3646733	30/03/22	1	
6								
7	io de Janeir			rosalba.gutierrez@	392407283	13/05/22	3	
8	ão Jose Dos	Plant Controller	Sim	rosa.ana@nissan.c	3847448	13/05/22	1	
9	io de Janeir	Engenheiro civil sr	Sim	mariperez@nissan	383847438	13/05/22	1	
10								
11	io de Janeir	Plant Controller	Sim					

Figura 27: Hoja de 'Smartsheet', en la cual el equipo de soporte técnico puede visualizar las fechas de entrega, los días que han pasado desde que el nuevo empleado ha sido dado de alta y conocer el estatus, todo esto en búsqueda de un control en las entregas.

El equipo de soporte técnico puede visualizar para cuándo se requieren listas las herramientas de trabajo, y a través de un código de colores que facilita la comprensión de las solicitudes que siguen pendientes y las que ya están listas. Recordando que reclutadores, equipo de nómina y equipo de soporte técnico tienen acceso a dicha hoja, pudiendo conocer los estatus de avance en las solicitudes en todo momento.

En dicha hoja, el equipo de soporte técnico añadirá el correo corporativo una vez que se tenga listo, incluyendo otros datos como número de computador, etc. Dicha acción facilitará de igual forma el contacto con los nuevos empleados, pudiendo consultar su correo electrónico corporativo a partir del momento en que esté activo.

Con dicha vista a la interfaz del software, es más sencillo comprender los pasos que requeriría el nuevo proceso, el funcionamiento del software de automatización y se destaca que es un proceso con menos pasos y una notable disminución en la interacción humana.

3.2.5. Mapeo de proceso optimizado

Automatizar el proceso brindará la disminución de interacción humana y de pasos innecesarios, obteniendo un proceso mucho más sencillo y rápido.

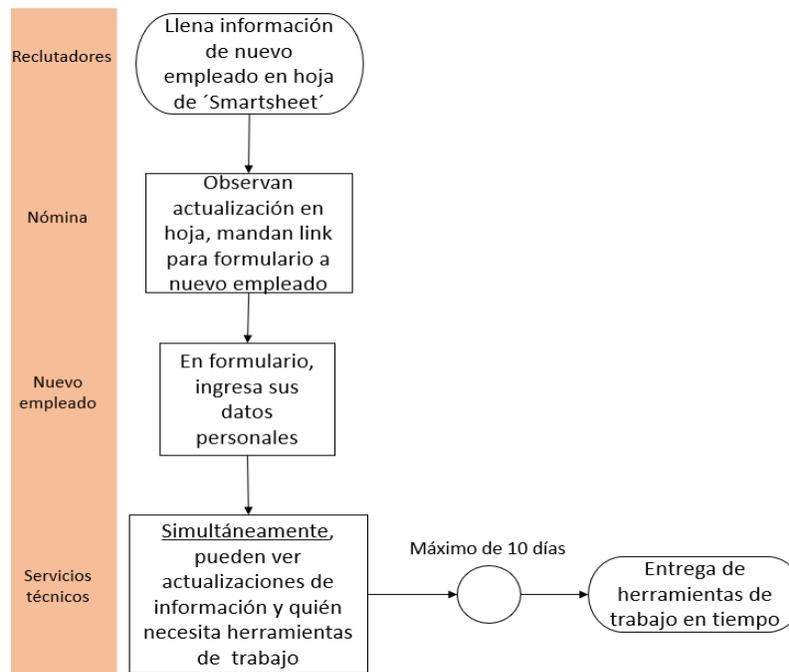


Figura 28: Mapeo del nuevo proceso automatizado, con la interacción de cuatro áreas/personas, intervención humana al mínimo necesario y con pasos que únicamente son necesarios para la entrega de herramientas de trabajo.

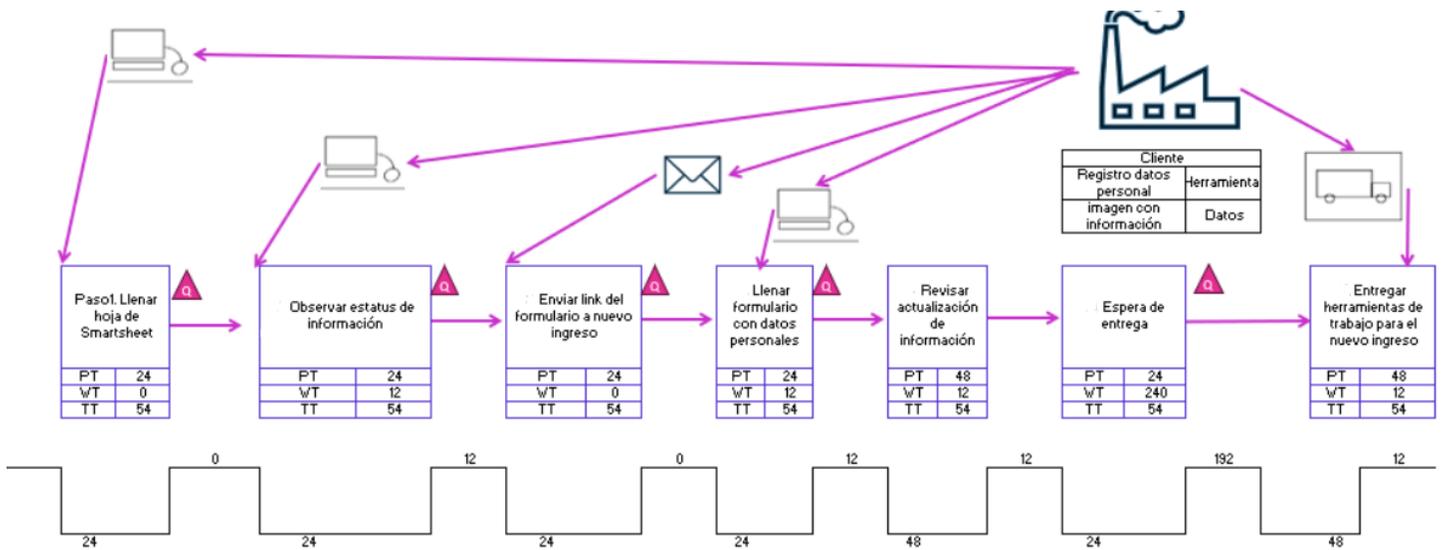


Figura 29: Value Stream Map del proceso optimizado

Con el nuevo Value Stream Map, y el mapeo de proceso, se puede notar la disminución de pasos y de áreas involucradas, contando únicamente con las áreas/personas estrictamente necesarias para el desarrollo del proceso. La interacción de menos áreas y la disminución notable del tiempo de trabajo (WT) demuestra la mejoría aparente del proceso, obteniendo un proceso más eficiente que busca brindar una oportuna entrega de herramientas.

3.2.6. Simulación del proceso mejorado con *Flex Sim*

Para poder realizar la simulación del proceso mejorado propuesto con el uso del software *Smartsheet* se presenta a continuación en la tabla 4 supuestos del tiempo que tomaría realizar las actividades, mismos que obtuve realizando pruebas con *Smartsheet* y considerando condiciones normales. También, tomando en cuenta tiempos reales del proceso.

Fuente (Llegada nuevos empleados)	1 cada 40 horas
Separador (Reclutadores)	Mínimo: 8 Máximo: 36 Más probable: 24
Procesador 1 (Nómina)	Mínimo: 6 Máximo: 36 Más probable: 24
Procesador 2 (Nuevo empleado)	Mínimo: 5 Máximo: 48 Más probable: 24
Procesador 3 (Servicios técnicos)	Mínimo: 24 Máximo: 240 Más probable: 120
Procesador 4 (Entrega de equipo y herramental)	Mínimo: 24 Más probable: 48 Máximo: 72
Procesador 7 (Contratación simultánea)	Mínimo: 120 Máximo: 360 Más probable: 264

Tabla 6: Supuestos de tiempo más probable, mínimo y máximo del proceso mejorado de solicitud de herramientas de trabajo. Expresado en horas. Considerando que entra un nuevo empleado cada 40 horas.

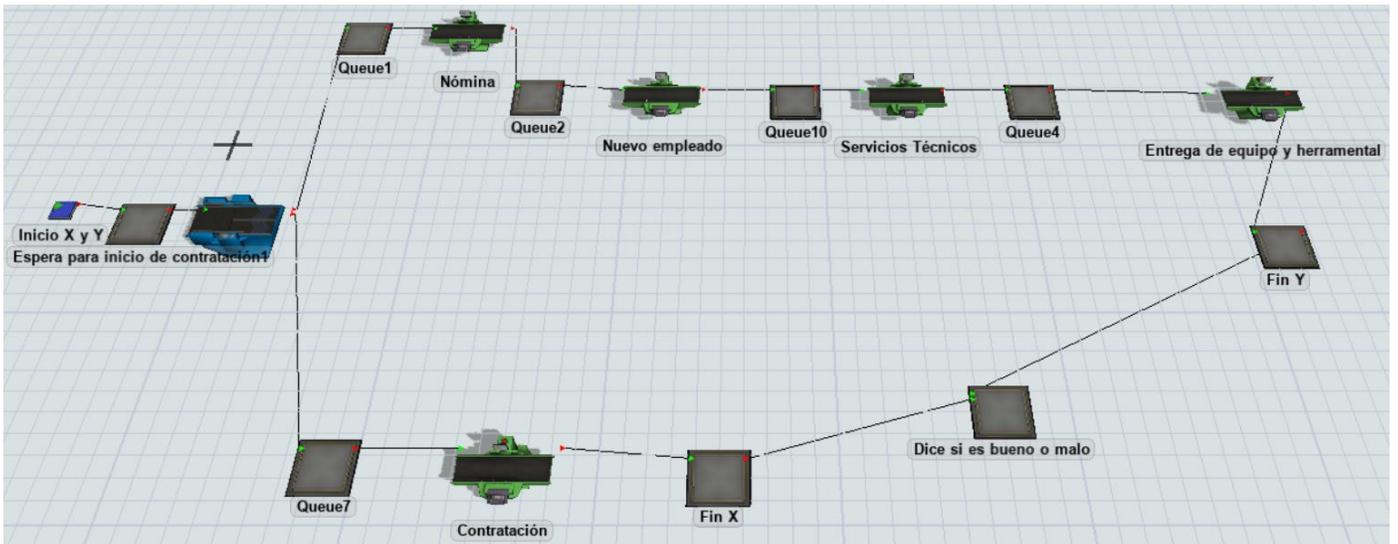


Figura 30: Simulación del proceso mejorado.

Se establece entonces que las personas/áreas indispensables en el proceso de entrega de herramientas de trabajo a los nuevos empleados serán: Reclutadores, que brindarán la información de nuevos empleados (tomando para la simulación que entra un empleado cada 40 horas), nómina, quienes serán el conecte entre la empresa y nuevo empleado, compartiéndoles el link para completar información. Nuevo empleado, que deberá contestar la información solicitada (figura 23). Y servicios técnicos, que, tan pronto como el nuevo empleado complete información, esta área podrá tener acceso a dicha información y comenzar a trabajar en el proceso de entrega.

Se han eliminado pasos innecesarios y los tiempos de espera entre actividades ha disminuido notablemente. Simular los escenarios de tiempos mínimos, máximos y más probables, me ayudó a analizar y comparar la mejora, pudiendo decidir si es un proceso que vale la pena ser implementado.

ID	Entrega de equipo	Contratación	Bueno o malo
1	15437.97	19252.50	Bueno
2	21519.13	29761.62	Bueno
3	28191.93	43699.41	Bueno
4	34342.28	58951.92	Bueno
5	38533.07	70146.25	Bueno
6	51081.25	84395.78	Bueno
7	56419.38	101628.34	Bueno
8	64458.06	114940.70	Bueno
9	68111.22	0	-
10	71318.51	0	-
11	81232.44	0	-
12	89238.90	0	-
13	94035.44	0	-
14	98358.48	0	-
15	101188.36	0	-
16	107948.23	0	-
17	118433.43	0	-

Tabla 7: Resultados de la simulación del proceso mejorado, obteniendo resultados positivos. Los tiempos de contratación y entrega de equipo se expresan respectivamente en segundos. Los ceros en los tiempos de contratación significan que aún no se tiene un nuevo empleado, pero la entrega de equipo ya está lista.

Tras la simulación de la propuesta del proceso mejorado, los resultados positivos son notorios, obteniendo que de cada 8 empleados nuevos que requieren de herramientas de trabajo, los 8 reciben a tiempo dichas herramientas. Además, la simulación arroja que, antes de la entrada de un noveno colaborador, sus herramientas de trabajo ya estarán listas para asignación. Esto será útil cuando las entradas de colaboradores aumenten (como sucedió después de la pandemia por COVID-19) lo que, dejará un proceso adaptable a cambios y alta demanda, cumpliendo con un 100% de colaboradores que se incorporan teniendo herramientas de trabajo listas desde el día uno.

3.2.7. Controlar

La última fase de la metodología DMAIC es controlar, que según *Pérez-Domínguez, Aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad*, busca el control del rendimiento futuro de un proceso, teniendo como objetivo que los procesos sean estables y capaces. Un proceso

estable significa que el comportamiento de las variables definidas como claves se mantenga constante en el tiempo y por lo tanto dicho comportamiento sea fácilmente predecible.

Como primera herramienta para poder tener un correcto control del proceso, realicé un análisis modal de fallos y efectos, que, según *Lema P, Implementación de análisis modal de fallos y efectos (AMEF)*, el análisis de modo y efecto de falla es una herramienta que se utiliza para identificar los problemas que se puedan suscitar en un proceso, producto o servicio, con el fin de eliminarlo, o mitigar un efecto que perjudicó eventualmente al cliente final.

Pasos Clave del Proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	S E V	Cuasas Potenciales	O C U	Controles de Ocurrencia	D E T	N P R	Acciones Recomendadas	Resp.
¿Cuál es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proceso?	¿Cuál es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente? (No severo 1-5 Muy severo)	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Qué tan seguido ocurre la causa o Modo de Fallo? (1 Poca ocurrencia-5 ocurre muy seguido)	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Fallo?	¿Qué tan bien pueden detectar la Causa o Modo de Fallo? (1 Muy fácil de detectar-5 Muy difícil)		¿Cuáles son las acciones para reducir la Ocurrencia de la Causa o mejorar la Detección?	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?
Reclutador llena información de nuevo empleado en hoja de 'Smartsheet'	Información errónea/insuficiente	Entrega de herramienta de trabajo incorrecta/incompleta afectando a cliente (nuevo empleado) y productividad de la empresa	2	Error humano	1	Detección y corrección manual	1	2	Doble confirmación de datos, análisis visual al rellenar datos en plantilla	Reclutadores
Nómina observa actualización y manda link a nuevo empleado	No enviar link/enviar link erróneo	Nuevo empleado no puede completar información necesaria para una correcta entrega de herramientas de trabajo	4	Error humano	1	Actualizar estatus de cada empleado en hoja de Smartsheet, verificación manual de envío de link correcto	1	4	Doble confirmación de envíos, correcto registro de nuevos empleados en hoja de	Nómina
Nuevo empleado completa su información	Nuevo empleado completa erróneamente su información	Al no tener información completa, equipo de servicios técnicos no puedo completar entrega de equipo	3	Error humano	1	Verificar claridad de las instrucciones, tener un canal efectivo de comunicación entre nuevo empleado-RH para atender dudas	2	6	Verificación con candidato que no existen dudas sobre la información que se solicita	Nómina/Recursos Humanos
Servicios técnicos realiza proceso de asignación y entrega de herramientas de trabajo	No se hace correcta asignación de herramienta de trabajo/toma más de 10 días	Se debe hacer un reproceso por entrega errónea/falta en las herramientas de trabajo afectando cliente y productividad de la empresa	5	Error humano / Errores en los pasos anteriores	1	Se verificará información antes de que comience equipo de Servicios Técnicos con la asignación	1	5	Verificación con equipo de RH sobre alguna duda previo la asignación de herramientas	Servicios Técnicos

Tabla 8: Análisis de Modo y Efecto de Falla

Analicé las posibles fallas que cada paso del nuevo proceso podría tener y que impacto generaría dicha falla, arrojando que afectaría directamente a la entrega de herramientas de trabajo. Encontré además la posible causa de las fallas, llevando a que acciones se deberían tomar para prevenir y detectar más rápidamente el error en el proceso. El análisis modal de fallos y efectos permite ponderar las fallas encontradas, clasificando en que tan severo es, que tan seguido ocurre y que tan fácil de detectar es, permitiendo concentrarse en las fallas más relevantes. Obtuve que:

- La principal falla sería que, el nuevo empleado complete erróneamente su información, ya que sería un problema severo para el proceso e identificarlo sería complejo. Para prevenir dicho problema, el software 'Smartsheet' es útil, ya que tiene una interfaz amigable con el usuario, lo que disipará dudas y hará más sencillo su uso y la comunicación más eficiente entre Recursos Humanos-Nuevo Empleado en caso de existir dudas.
- La segunda posible falla más relevante con un total de 5 puntos es que el equipo de servicios técnicos no realice una correcta asignación de las herramientas de trabajo, provocando un retrabajo. Verificando la información y con un canal efectivo para la comunicación, esta falla puede ser controlada, disminuyendo su ocurrencia.
- Sigue una posible falla por parte del equipo de Nómina/Recursos Humanos de enviar link erróneo a candidato o completar información incorrecta. Dicha falla se pretende evitar con una doble confirmación previo al envío al candidato y revisando información en la hoja de 'Smartsheet' para evitar que el error avance a los siguientes pasos del proceso.
- El análisis modal de fallos y efectos me permitió reflexionar sobre el proceso previo a la mejora propuesta, con múltiples fallas por errores humanos, y las posibles fallas al nuevo proceso siguen siendo relacionadas a errores humanos, pero su incidencia disminuye. Utilizando una herramienta de automatización todas las áreas y equipos involucrados tendrán más tiempo para realizar sus demás actividades, automatizando actividades repetitivas. Por lo que, con una correcta capacitación al personal involucrado con el software 'Smartsheet' se pueden obtener múltiples ventajas y las fallas se podrán controlar, logrando un proceso efectivo.

Además, en la fase de control para lograr una exitosa implementación del nuevo proceso, y que se mantenga en un correcto funcionamiento, recomiendo utilizar encuestas de satisfacción para el nuevo empleado, para conocer su experiencia durante todo el proceso de solicitud y entrega de herramientas de trabajo, identificando fallos y manteniendo mejora continua.

Realizar auditorías trimestrales a todas las áreas involucradas en el nuevo proceso (Reclutadores, Nómina/RH, Servicios Técnicos) para garantizar que las actividades que realizan funcionan y se desarrollan de forma óptima, buscando que cada paso del proceso sea realizado adecuadamente y se conozca a la perfección el protocolo a seguir en caso de fallas en el proceso (fallas encontradas en el análisis modal de fallas y efectos).

Con las acciones mencionadas y abordadas, el proceso tendrá un control óptimo, garantizando su funcionamiento y la mejora continua, para que pueda funcionar bajo todas las circunstancias que puedan cambiar.

3.2.8. Costos de implementación

El costo de una licencia es de \$300 USD al año, equivalente a MXN\$5,964.75. Fuente: Google Finance 2022. Para el proceso de solicitud de herramientas de trabajo utilizar una sola licencia es suficiente, ya que permite el acceso a las áreas/personas necesarias para obtener un resultado satisfactorio.

Recordando los indicadores de calidad propuestos, calculados con una muestra representativa, obtuve cuánto dinero se paga a nuevos empleados que durante la primera semana de labores no pueden trabajar, por no tener sus herramientas de trabajo. Recapitulando dicha información obtuve que mensualmente en promedio se pagan MXN\$26,266.98, traduciendo esto a recursos desperdiciados y no aprovechamiento del capital y del talento humano, representando también una disminución de la producción e impidiendo el crecimiento productivo, ya que dicho atraso en la entrega de herramientas de trabajo afecta todas las áreas de la empresa.



Gráfico 2: Gráfico de costos anuales del dinero acumulado que se paga a colaboradores que no pueden trabajar (línea azul) y del dinero acumulado que se pagaría con el uso de 'Smartsheet' (línea anaranjada).

En la gráfica de la figura 31 se aprecia que, el dinero acumulado que se pagaría por el uso de *Smartsheet* en un plazo de 10 años no es comparable a la cantidad de dinero que se pierde con el proceso actual. Mientras que la gráfica del dinero pagado anualmente a colaboradores que no pueden trabajar se presenta de forma creciente, superando los MXN\$25,000,000.00 a los 10 años, la gráfica correspondiente al pago de *Smartsheet* a los 10 años no está siquiera cerca de los MXN\$5,000,000.00. El costo de la inversión de la implementación del nuevo proceso se recuperaría en el primer año. Esto significa que utilizar *Smartsheet* es una inversión que, tanto a corto como a

largo plazo favorecerá la correcta utilización de recursos; al no pagar dinero a empleados que no pueden trabajar y promoviendo el aumento de la productividad, ya que cada colaborador que sea contratado comenzará sus actividades de trabajo con las herramientas listas para desarrollarse dentro del área en la que se integre.

Capítulo 4- Análisis de resultados

4.1. Comparación y análisis de procesos

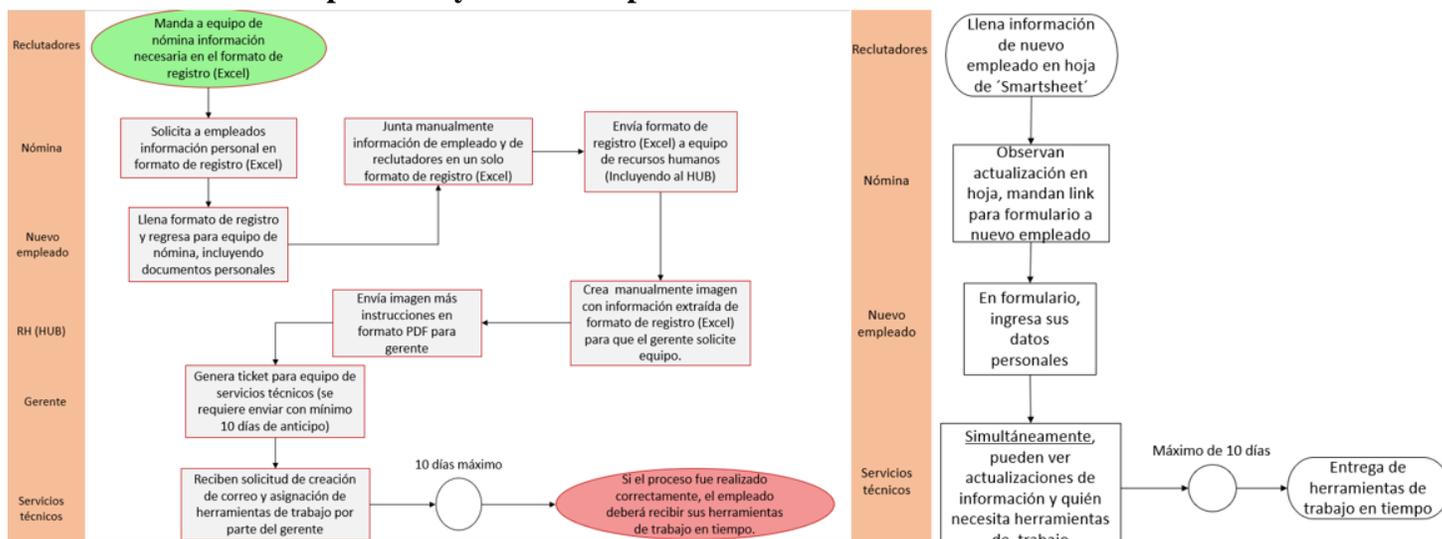


Figura 31: Comparativa de mapeos de procesos, lado izquierdo proceso antes de ser optimizado, con múltiples pasos y áreas involucradas. Lado derecho, proceso luego de la implementación de un software de optimización.

Tras realizar la mejora del proceso de solicitud de herramientas y su respectivo mapeo de proceso los cambios en el proceso son notables, destacando una disminución de áreas involucradas y de pasos necesarios.

Recordando la fase de análisis, determiné que el problema raíz del atraso en la entrega de las herramientas de trabajo se localizaba en el proceso de solicitud, siendo este sumamente manual, manteniendo relación con múltiples áreas a través de medios ineficientes y con múltiples pasos innecesarios, por lo que precisamente dichos puntos han sido los que busqué eliminar y disminuir, pasando de un proceso de nueve pasos, a uno de cuatro pasos previos a la entrega de las herramientas de trabajo.

También se ha disminuido al mínimo necesario la intervención humana, eliminando la transcripción de datos por parte del equipo de nómina, la creación manual de una imagen con los datos del empleado y la solicitud por parte del gerente al equipo de servicios técnicos.

La mejora propuesta es un proceso mucho más directo, evitando triangulación de información e intervención humana que generaban errores y desembocaban en la entrega tardía de las herramientas de trabajo.

4.2. Comparación y análisis de simulaciones

ID	Entrega de equipo	Contratación	Bueno o malo	ID	Entrega de equipo	Contratación	Bueno o malo
1	33521.33	19100.92	Malo	1	15437.97	19252.50	Bueno
2	39452.18	30810.09	Malo	2	21519.13	29761.62	Bueno
3	46944.92	48396.80	Bueno	3	28191.93	43699.41	Bueno
4	61943.67	68293.88	Bueno	4	34342.28	58951.92	Bueno
5	76323.00	89121.91	Bueno	5	38533.07	70146.25	Bueno
6	83217.29	107182.22	Bueno	6	51081.25	84395.78	Bueno
7	96730.49	122335.75	Bueno	7	56419.38	101628.34	Bueno
8	110699.22	0	-	8	64458.06	114940.70	Bueno
9	119520.51	0	-	9	68111.22	0	-

Figura 32: Comparativa de resultados de las simulaciones, lado izquierdo resultados de proceso antes de ser optimizado, con dos entregas marcadas como “malo”, significando que no se les entregó las herramientas de trabajo a tiempo. Lado derecho, proceso luego de la implementación de un software de optimización, arrojando todas las entregas como “bueno” significando que todos los nuevos empleados recibieron sus herramientas de trabajo a tiempo.

Gracias a la simulación confirmé que se tienen muchas esperas y triangulaciones, obteniendo efectivamente un retraso en las entregas de herramientas de trabajo de un 28%, muy similar al había planteado antes de la simulación, de un 31% de atrasos. Lo que confirma que la simulación refleja la realidad del proceso actual de entregas de herramientas de trabajo.

Por otro lado, el modelo de simulación del proceso optimizado garantiza el funcionamiento de la mejora propuesta, logrando que un 100% de los colaboradores de nuevo ingreso cuenten con sus herramientas de trabajo. El resultado óptimo demuestra que, invertir en el nuevo proceso sería una buena idea para mejorar el rendimiento actual del proceso, y como ya se ha discutido antes, entregar con retrasos las herramientas de trabajo de los colaboradores impacta en múltiples áreas de la empresa, por lo que, la mejora impacta en toda la organización.

La simulación del proceso actual refleja que la primera entrega de herramientas de trabajo toma aproximadamente 9 horas en realizarse, mientras que, con el proceso mejorado ese tiempo se disminuye a 4 horas, lo que brinda ventaja a la asignación de herramientas para las siguientes contrataciones.

4.3. Mejoras pronosticadas

Con la disminución de áreas involucradas en el proceso de solicitud de herramientas de trabajo, se tendrá un mayor aprovechamiento del capital humano, ya que, los gerentes de las distintas áreas no tendrán que utilizar tiempo valioso de actividades para generar la solicitud de herramientas de trabajo, así como el equipo de recursos humanos con el HUB incluido, tendrá una actividad recurrente menos, pudiendo aprovechar para la mejora de algún otro proceso o actividad.

Con dicha mejora implementada, se prevé que todos los colaboradores que ingresen lo hagan con sus herramientas de trabajo funcionando a la perfección, y desde el día uno comience actividades y se disminuya el tiempo ocioso del trabajador.

La estadística de 31% (28% según la simulación) de colaboradores que presentan un atraso en la entrega de sus herramientas de trabajo se pronostica cambiará a un 0%, ya que la intervención humana innecesaria ha sido eliminada, los medios de comunicación han sido reemplazados por un software de automatización, lo que erradica la triangulación de información.

Smartsheet es un software de automatización que está pensado implementarse en un único proceso en el área de recursos humanos de Brasil, pero no es el único proceso dentro de recursos humanos que puede optimizarse.

Analizando mis actividades frecuentes durante mi estadía en la organización, existen múltiples actividades sumamente manuales, que requieren tiempo y recursos valiosos de la organización, que podrían automatizarse. Por ejemplo, los correos electrónicos enviados en el proceso de *post-onboarding*. Son correos electrónicos que manualmente se envían en un periodo de tiempo determinado (al terminar el *onboarding*, a los siete días de dicha capacitación y a los treinta días), con la ayuda del software de automatización *Smartsheet* dichos envíos podrían automatizarse, programando al software a enviar la información requerida en el tiempo estipulado.

Si se quisiera automatizar más procesos y obtener mayores beneficios del software, también sería necesario adquirir más licencias, dependiendo de la cantidad de personas o áreas que colaboren. Aun así, los beneficios que traería el uso de *Smartsheet* podrían compensar fácilmente la inversión en las licencias. Por ejemplo, cuatro licencias con un costo total de \$1,200 USD (aproximadamente MXN\$25,200) podrían justificarse rápidamente. Recordemos que la inversión en *Smartsheet* se compensa rápidamente en el proceso de solicitud de herramientas de trabajo. Traería múltiples beneficios adicionales, en los que se incluirían la reducción de errores, la dignificación de tareas y la liberación de tiempo útil que podría destinarse a múltiples actividades en lugar de realizar tareas manuales.

Así que, con la implementación de un software de automatización se pronostica el aumento en la eficiencia de la organización, a través de mejorar el proceso de solicitud/entrega de herramientas de trabajo. Tras la implementación del nuevo proceso, se puede analizar la implementación del software

de automatización para más actividades, lo que llevaría al mejoramiento de múltiples procesos de recursos humanos, un área que desarrolla sus actividades mayoritariamente de forma manual y que tiene mucho potencial para poder modernizarse.

4.4. Ventajas de la automatización

La automatización brinda muchas ventajas al implementarse en procesos que están presentando fallas. Según un artículo de *Industria 4.0*, “10 beneficios de contar con un sistema de automatización industrial.”, la automatización aumenta la productividad, ya que un sistema automatizado puede trabajar las 24 horas del día, los 7 días de la semana, lo que reducirá tiempos. También mejora la calidad, mediante el control y monitoreo adaptativo en diferentes etapas y procesos industriales. Estos sistemas permiten eliminar el error humano y, de esta manera, se mejora la calidad y la homogeneidad de los productos ofrecidos. Además, el rendimiento no se ve reducido después de varias horas de trabajo continuo, se tendrá también una mayor duración, estabilidad y solidez cuando se gestionan los procesos con un sistema de automatización.

Ya abordé la ventaja a nivel de costos que implementar dicho software representaría, si bien al inicio la automatización puede ser vista como un gasto considerable, pronto el ahorro en recursos financieros será evidente, logrando que la inversión rápidamente se recupere, representando el valor mensual de Smartsheet un 1.89% del total de recursos monetarios que se desaprovechan con el proceso de solicitud de herramientas de trabajo.

Otra ventaja que se obtendrá con la automatización es la dignificación del trabajo; con la implementación de dicha propuesta de automatización los colaboradores trabajan menos horas en actividades repetitivas y que no ofrecen un valor agregado a la empresa, ni al colaborador. Brindándoles la oportunidad de dedicar su tiempo a realizar tareas con alto valor añadido. Según *Ramos, Mantilla & Rodríguez, La automatización como ventaja competitiva*, las actividades laborales actuales se han centrado en aumentar productividad sin considerar si el trabajador debe realizar actividades deshumanizadas, sumado a los ritmos de trabajo intensos y repetitivos, repercute desfavorablemente en la salud y la motivación de los trabajadores. El autor define la automatización como el uso de diversos sistemas de control para que un equipo de operación (maquinarias, procesos de fabricación y otras aplicaciones con mínima intervención humana) funcione de forma autónoma. La mayor ventaja de la automatización es que se ahorra mano de obra, energía y materiales. Además, se mejora la calidad de vida del trabajador al eliminar tareas repetitivas y desgastantes de sus actividades.

Conclusiones y recomendaciones

Tras la realización del presente escrito, aplicando la metodología de mejora de DMAIC, encontré la causa raíz del problema planteado: los nuevos empleados están recibiendo sus herramientas de

trabajo con retraso, lo que produce que no puedan trabajar perjudicando a la productividad de la organización.

La importancia de la primera fase de la herramienta DMAIC, que es definir, radica en que para poder mejorar un proceso debe ser entendido en profundidad. Haber realizado el mapeo de proceso me ayudó a despejar dudas sobre cómo funcionaba el proceso, del que yo formaba parte. El diagrama de influencia me ayudó a entender la compleja interrelación entre las 6 áreas/personas involucradas y cómo, si la comunicación entre una de ellas fallaba, todo el proceso arrojaría un resultado insatisfactorio desembocando en una entrega tardía de las herramientas de trabajo para el nuevo empleado. Entendiendo el proceso en profundidad, me permitió identificar los *CTQ*'s necesarios y óptimos para el proceso: el porcentaje de colaboradores que empieza sin herramientas, y para poder evaluar el beneficio de alguna posible solución, el dinero que es desperdiciado por la ineficiencia del proceso.

Seguí con la fase de medir, en la que recolecté datos del proceso real, que fue algo complejo, ya que fue necesario realizar un monitoreo de actividades en repetidas ocasiones. Hablé con los encargados de cada paso del proceso para conocer en dónde era exactamente que el proceso se volvía ineficiente y consumía tiempo. Considero que esta fase fue clave para poder comprender más profundamente el proceso y para poder reflexionar en cómo se podría abordar la situación.

Para este punto, entendí a la perfección el proceso y continúe con la fase de analizar. Desarrollé un *Value Stream Map*, para poder observar de forma gráfica los tiempos del proceso y los que se desaprovechaban, lo que me brindó mayor claridad sobre qué pasos son los que podía eliminarse o mejorarse. Después continúe con un análisis del gráfico de correlación del proceso de solicitud de herramientas de trabajo, que me permitió ver cómo se comportan los defectos para 30 muestras, obteniendo que el proceso en su mayoría se encontraba entre los límites superiores e inferiores, pero esto me facilitó reconocer que se podría llegar a un proceso más estable, sin defectos fluctuantes. Además, me ayudó a reconocer que no existe una conexión fuerte entre el aumento de muestras y los defectos; lo que me llevó a continuar la fase de analizar, para descubrir la causa de los defectos.

En el curso de calidad aprendí sobre la herramienta de 5 porqués, así que decidí hacer uso de ella y cuestionarme en repetidas ocasiones por qué se obtenían esos resultados, lo que me llevó a identificar la causa raíz en el proceso; siendo este muy repetitivo, con múltiples áreas interrelacionadas que, dependían en exceso una de otra, provocando que, si un paso fallaba, todo el proceso se viera comprometido. También noté el proceso tan manual, desde la recolección de datos del nuevo empleado, en un formato obsoleto, hasta la forma en que se llevaba a cabo la comunicación entre áreas.

El diagrama de Ishikawa o diagrama causa-raíz me ayudó a confirmar lo que la herramienta de 5 porqués me había ayudado a reflexionar, y también descubrí más a fondo las repercusiones que

dicho problema estaba teniendo en la organización, desde desmotivación de los nuevos empleados, al desaprovechamiento de recurso monetarios y humanos.

La última herramienta que utilicé en la fase de analizar fue una simulación del proceso actual con la herramienta de Flex Sim, en la que logré desarrollar un modelo que representaba adecuadamente la realidad del proceso, pudiendo demostrar que un 28% de los empleados reciben sus herramientas con atraso (recordando que, en la fase de medir obtuve que un 31% de los empleados obtienen sus herramientas de trabajo con atraso), esto me ayudó a demostrar la realidad del proceso actual, y confirmar los resultados negativos que se tienen con el proceso de solicitud de herramientas de trabajo.

La primera herramienta que usé para la fase de mejora fue la lluvia de ideas, que si bien esa herramienta es recomendada usarla en equipos, descubrí que me ayudó a considerar más de una solución y ser autocrítica con las posibles soluciones que se me ocurrían, ayudándome a encontrar la solución ideal: la automatización del proceso, ya que la automatización busca reducir al mínimo posible la interacción humana y mejorar la comunicación.

Proseguí entonces a hacer un análisis del mercado disponible para la automatización de procesos, concluyendo que el software de automatización que más se adapta a las especificaciones y requerimientos del proceso y de la organización es *Smartsheet*, que surgió en el año de 2005 y cuenta con múltiples herramientas de automatización en un flujo de trabajo para un proceso que es sumamente manual.

Una vez que identifiqué que *Smartsheet* es la mejor opción de acuerdo con el proceso que buscaba mejorar y las condiciones específicas de la empresa, desarrollé el flujo de trabajo en el software, mismo que representé con múltiples imágenes de cada paso del proceso mejorado, para poder ejemplificar su interfaz y cómo se vería el proceso para las personas/áreas involucradas.

Mapear el proceso mejorado me permitió analizar una mejora aparente, destacando que el número de pasos necesarios para la solicitud de herramientas de trabajo disminuyó a la mitad, pasando de la participación de múltiples áreas/personas (reclutadores, equipo de nómina, nuevo empleado, equipo de recursos humanos con la participación del *HUB*, gerentes y equipo de servicios técnicos) a la participación de cuatro áreas/personas necesarias para el proceso (reclutadores, equipo de nómina, nuevo empleado y equipo de soporte técnico). A simple vista, el proceso aparentaba ser mejor. Realicé también un *Value Stream Map*, para lograr un contraste más notorio entre el proceso inicial, y la mejora que propuse. Obteniendo una disminución importante al Tiempo de Proceso, indicando que la mejora podría ser viable.

La simulación del proceso considero que fue un parteaguas, ya que confirmó la realidad del sistema: cerca del 30% de los colaboradores empezaban actividades sin sus herramientas de trabajo, y representó de forma tangible la viabilidad del proceso mejorado propuesto: un 100% de los

colaboradores comenzaban actividades con herramientas de trabajo, logrando también ir por encima de la demanda pronosticada. Lo que significa que el proyecto es factible y brinda buenos resultados, por lo que la implementación simboliza una solución óptima.

Al confirmar que el proyecto es óptimo para ser implementado, realicé un análisis de costos, recapitulando lo que significa adquirir la licencia de dicho software, de MXN\$5,964.75 por año, equivalente a MXN\$497 por mes, versus el promedio mensual de MXN\$26,266.98 que son pagados a colaboradores que no pueden laborar, demuestra que es un proyecto factible, ya que la inversión mensual de *Smartsheet* representa únicamente el 1.89% del total de dinero que se paga sin ser aprovechado.

Adquirir dicho software de automatización no solo representará una mejora significativa en las áreas en las que se integren nuevos colaboradores, sino que, también repercutirá positivamente dentro de recursos humanos, brindando la posibilidad de dignificar el trabajo del área de nómina al no precisar transcribir datos de forma manual, ahorrará tiempo a los colaboradores que realizaban tareas repetitivas. Y también proporcionará tiempo a los gerentes para poder concentrarse en las distintas actividades que su área demanda, evitando la triangulación que implicaba que cada gerente abriera un llamado especial cada que un nuevo empleado se integraba a su equipo.

El presente trabajo está dirigido a la optimización a través de la automatización de un proceso específico: la solicitud de herramientas de trabajo para nuevos empleados en recursos humanos de Brasil, pero no cierra la posibilidad a la automatización del mismo proceso en otras regiones de la organización. También es una posibilidad interesante la automatización de más procesos dentro del área de recursos humanos, con un análisis de *Six Sigma* como el que desarrollé en el presente trabajo, se podría determinar qué procesos que están fallando se podrían optimizar a través de la automatización. De igual forma, el software de automatización analizado permite la interrelación de áreas, brindando la posibilidad de utilizarlo en diferentes áreas, para diferentes procesos.

Como recomendación, una expansión progresiva de la automatización de procesos sería la mejor opción, comenzando con este proceso específico y poco a poco aumentar el alcance, en las distintas regiones, en otros procesos y en otras áreas de la organización.

Concluyo que, realizar este trabajo, me ayudó a aplicar los conocimientos que adquirí a lo largo de mi formación como ingeniera industrial en la Facultad de Ingeniería, apliqué análisis de procesos, simulación, dirección de proyectos, ingeniería económica, evaluación de proyectos de inversión, automatización, entre otros conocimientos que fueron clave para el desarrollo y despliegue todas mis habilidades como ingeniera industrial para poder mejorar un proceso de un área vital para cualquier empresa, pero que también es sumamente manual y reticente al cambio; Recursos Humanos.

Desarrollar toda esta mejora, incluyendo el análisis de un proceso existente, que presentaba fallas, me ha motivado a continuar aplicando mis conocimientos y creatividad a más procesos, identificando que, como ingeniera industrial hay muchas mejoras que puedo aplicar en cualquier área en la que decida desarrollarme profesionalmente.

Referencias bibliográficas

Parra-Penagos, C. & Rodríguez-Fonseca, F. (2016). La capacitación y su efecto en la calidad dentro de las empresas. *Rev.investig.desarro.innov*, 6(2), 131-143.

doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.4602>

García, E. (2020, julio). Herramientas para la resolución de problemas dentro del “Total Performance Management” (TPM)*. *Técnica Industrial*.

Harrison, R. (2005). *Learning and development* (Cuarta ed.). Chartered institute of personnel and development.

Escobedo, C., Souza, E., & Ramón, A. (2016, 18 noviembre). La Ubicación E Importancia De Nissan Japonesa En México. *21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México*.

Chiavenato, I. (2001). *Administración de recursos humanos* (Novena ed.). McGraw-Hill Education.

El-Haik, B., & Al-Aomar, R. (2006). *Simulation-based Lean Six-Sigma and Design for Six-Sigma*. Wiley.

Castro, Marco, Ráez, Luis, Oyola, Luis, Vivar, Luis, García, Manuel Sistema de Indicadores de Calidad I. *Industrial Data* [en línea]. 2003, 6(2), 63-65. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81660210>

Ponsa, P., & Vilanova, R. (2005). *Automatización de procesos mediante la guía GEMMA* (Primera ed.). Edicions UPC.

Industria 4.0 (s/f). “10 beneficios de contar con un sistema de automatización industrial.” En Nexus Integra.

Somocurcio, P. (2020). Mejora del proceso de atención de requerimientos de personal bajo la metodología ean Six Sigma en Atento Perú [, Universidad de San Martín de Porres].

<https://hdl.handle.net/20.500.12727/7274>

NASH, Mark y POLING Sheila. Mapping the Total Value Stream. 1 Ed. New York. Taylor & Francis Group, 2008. 296 p.

Hernan, H. L., & Hernández, H. I. (s. f.). RECURSOS HUMANOS: LA IMPORTANCIA DE LA MOTIVACIÓN E INCENTIVOS PARA LOS TRABAJADORES. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Lema, S. P. R. (2019). Implementación de análisis modal de fallos y efectos (AMFE). Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6866060>

: L.A. Pérez-Domínguez, J.J. Pérez-Blanco, L.A. García-Villalba y P.I. Gómez-Zepeda, “aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad”, Mundo Fesc, vol. 10, no. 19, pp. 55-66, 2020

HERNÁNDEZ-OLIVARES, Santa Elena Guadalupe, CRUZ-NETRO, Zahira Gabriela, MEZA MORALES, Martha Isis y CRUZ-NETRO, Liz Del Carmen. Principales Causas de la Rotación del Personal en Empresa de Servicios de Transporte. Revista Sociología Contemporánea. 2017, 4-11: 43-50.

González González, H., & Escobar Prado, C. A. (2021). Aplicación de la herramienta SIPOC a la cadena de suministro interna de una empresa distribuidora de medicamentos. Revista Lumen Gentium, 5(2), 119–134. <https://doi.org/10.52525/lg.v5n2a8>

Monografía Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología. (s. f.). SECRETARIA DE ECONOMIA.

https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/Estudios/monografia_automotriz_marzo.pdf

Asana. (s. f.). *Software para gestión de proyectos* • Asana. Asana.

<https://asana.com/es/uses/projectmanagement>

Ramos, L. A. N., Mantilla, R. F. R., & Rodríguez, J. P. T. La automatización como ventaja competitiva. *Compilación mexicana de estudios empresariales*, 744.