

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mejora del Proceso de Producción en el departamento  
de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución  
eficiente de *user stories* durante los *sprints* del primer  
cuatrimestre de 2024.

Proyecto de graduación para optar por el  
Bachillerato en Ingeniería Industrial.

Estefany Navarro Gómez

*Lic. Fabian Ramos Carrillo*

Heredia, 2024

# ACTA DE APROBACIÓN

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Estefany Navarro Gómez, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 402440014 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado:

Mejora del Proceso de Producción en el departamento de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución eficiente de user stories durante los sprints del primer cuatrimestre de 2024.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los diecisiete días del mes de mayo del año dos mil veinticuatro.



---

Firma del estudiante

Cédula: 402440014

# CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

## CARTA DEL TUTOR

San José, 9 de Mayo del 2024

**Carrera de Ingeniería Industrial**  
**Universidad Hispanoamericana**

A quien corresponda

La estudiante Estefany Navarro Gómez, cédula de identidad número 402440014, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“Mejora del Proceso de Producción en el departamento de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución eficiente de user stories durante los sprints del primer cuatrimestre de 2024.”**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL	100%	100%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



**Fabián Ramos Carrillo**  
**Cédula identidad N. 1-11790876**

# CARTA DE APROBACIÓN DEL LECTOR

## CARTA DE LECTOR

Heredia, 07 de julio 2024

Universidad Hispanoamericana  
Sede HEREDIA  
Carrera INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estimados señores

El estudiante Estefany Navarro Gómez, cédula de identidad 402440014, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado " Mejora del Proceso de Producción en el departamento de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución eficiente de user stories durante los sprints del primer cuatrimestre de 2024", el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte. **Carlos Chavarria**  
Firma  Digitally signed by Carlos Chavarria  
Date: 2024.07.07 23:43:37  
-06'00'

Nombre: Ingeniero Carlos Chavarría Hidalgo  
Cédula 1- 754 -062

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 23 de julio del 2024

Señores:

Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Estefany Navarro Gómez con número de identificación 402440014 autor (a) del trabajo de graduación titulado bachillerato presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar por el título de Mejora del Proceso de Producción en el departamento de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución eficiente de *user stories* durante los sprints del primer cuatrimestre de 2024.; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que, con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N.º 8683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



---

Firma

Número de identificación 402440014

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.

b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana

c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

Señores

Escuela de ingeniería industrial

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Me permito saludarle y a la vez comunicarle que la estudiante Estefany Navarro Gómez cédula 402440014, ha concluido exitosamente el proyecto de graduación para optar por el nivel de bachillerato en ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, en modalidad bimodal denominado: Mejora del Proceso de Producción en el departamento de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución eficiente de *user stories* durante los *sprints* del primer cuatrimestre de 2024.

, a continuación, se presenta el desglose de la nota obtenida:

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	N/A
1. Regularidad en la asistencia al trabajo y cumplimiento con el horario establecido										x	
2. Cumplimiento de tareas que el desarrollo de su trabajo demanda										x	
3. Cumplimiento de los reglamentos y normas existentes en la organización										x	
4. Capacidad de proponer y/o aprender por sí mismo acciones tendientes a la mejora de su trabajo										x	
5. Capacidad para identificar y analizar los problemas que se presentan										x	
6. Capacidad para sacar conclusiones y recomendaciones										x	
7. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico desarrollado										x	
8. Capacidad para expresar sus ideas										x	
9. Presentación personal adecuada a las exigencias de la organización										x	
10. Capacidad para establecer y mantener relaciones adecuadas con otras personas										x	
11. Capacidad para comunicar sus ideas, sugerencias y conocimientos de la organización										x	
12. Grado de contribución del trabajo a la mejora de las actividades de la organización										x	
13. Grado en que se cumplieron los objetivos planteados al inicio del desarrollo del proyecto										x	

Sumatoria de puntos:	Nota: $\frac{\text{sumatoria de puntos}}{1100} = 100$
----------------------	---

Comentarios adicionales: Con la ayuda de Estefany y su excelente capacidad administrativa para no solo visualizar las necesidades del equipo sino generar un plan de acción y calendarizarlo, hemos podido afectar de manera positiva las métricas del equipo, teniendo como resultado mayores entregables en menor tiempo y ~~se logró~~ un mejor entendimiento de parte del equipo sobre la importancia de contar con User Stories claros y específicos.

Atentamente,

Hilary Madrigal Valverde



Nombre del contacto responsable del proyecto en la organización: Hilary Madrigal Valverde

Puesto: Scrum Master

Institución: Procter & Gamble

Contactos: madrigal.hj@pg.com

## Contenido

<b>ACTA DE APROBACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>16</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>17</b>
1.1 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto.....	18
1.1.2 Descripción general de la Organización.....	20
1.1.3 Antecedentes del contexto de la empresa o institución.....	24
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>25</b>
1.2.1 Definición y medición del problema.....	25
1.2.2 Definición del Problema.....	32
1.3 Justificación del proyecto.....	33
<b>1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>35</b>
1.4.1 Objetivo general.....	35
1.4.2 Objetivos específicos.....	35
1.5 Alcances y limitaciones.....	36
1.5.1 Alcances.....	36
1.6 Limitaciones.....	37
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.....</b>	<b>39</b>
2.1.1. Ingeniería de Procesos.....	39
2.1.2. Ventajas de la ingeniería de procesos.....	41
2.1.3. Producción en Cadena.....	42
2.1.4. Historia de la producción en cadena.....	44
<b>2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>48</b>
2.2.1 Fases utilizadas en la gestión del proyecto (planeación, desarrollo, implementación, control, evaluación).....	48
2.2.2 DMAIC.....	48
2.2.3 SIPOC.....	53
2.2.4 Diagrama de Flujo.....	54
2.2.5 Diagrama de Ishikawa.....	54

2.2.6 Histograma .....	55
2.2.7 Análisis de Brecha .....	55
2.2.8 Análisis modal de fallos y efectos .....	55
2.2.9 <i>Stakeholder Analysis</i> .....	55
2.2.10 Planes de acción.....	56
2.2.11 Plan de comunicación .....	56
2.2.12 Plan de entrenamiento .....	56
2.2.13 Lluvia de ideas .....	57
<b>2.3 METODOLOGÍAS AGILES PARA LA GESTIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>57</b>
2.3.1. Scrum .....	57
2.3.2. <i>Sprint</i> .....	59
2.3.3. Historia de Usuario .....	59
2.3.4. <i>Development Team</i> .....	60
2.3.5. Organización de la producción en la empresa Procter & Gamble .....	60
2.3.6 Gastos.....	62
2.3.7 Costos eficiencia .....	62
2.3.8 Productividad .....	63
2.3.9 Costo beneficio.....	63
2.3.10 Horas hombres .....	63
2.3.11 Tiempos muertos .....	64
2.3.12 <i>Impact plan</i> .....	64
<b>2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES. ....</b>	<b>65</b>
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO .....</b>	<b>70</b>
<b>3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>71</b>
3.1.1 Diagrama de Flujo .....	71
3.1.2 SIPOC .....	73
<b>3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO .....</b>	<b>76</b>
3.2.1 Ishikawa .....	76
3.2.2 Histograma .....	76
<b>3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO .....</b>	<b>79</b>
3.3.1 AMFE.....	79
<b>3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>82</b>
3.4.1 <i>Stakeholder Analysis</i> .....	82
3.4.2 Planes de acción.....	82

<b>3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS .....</b>	<b>84</b>
3.5.1 Plan de comunicación .....	84
3.5.2 Plan de entrenamiento .....	84
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ .....</b>	<b>86</b>
4.1 SIPOC .....	87
4.3 Resultados del diagrama de Ishikawa .....	89
4.4 Histograma .....	90
4.5 Lluvia de ideas realizada .....	94
4.6 AMFE.....	95
4.7 Resultados del <i>stakeholder analysis</i> .....	97
4.8 Conclusiones .....	107
<b>CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>110</b>
5.1 Argumentación y desarrollo de la propuesta .....	111
5.2 Análisis de la mejora de la variable a partir de la implementación del plan de acción. ....	116
5.3 Análisis de brecha de transformación .....	118
5.4 Plan de comunicación .....	119
5.5 Plan de entrenamiento .....	121
<b>CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>123</b>
6.1 Conclusiones .....	124
6.2 Recomendaciones .....	125
<b>CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>127</b>
7.1 BIBLIOGRAFÍA.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Metodología usada para la definición del problema.....	75
<b>Tabla 2</b> Metodología usada para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Marcador no definido.</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 3</b> Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 4</b> Metodología para la implementación del proyecto	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 5</b> Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....	84
<b>Tabla 6</b> Principal dificultad en los procesos de producción .....	102
<b>Tabla 7</b> Indicadores para medir productividad .....	103
<b>Tabla 8</b> Falla de productividad .....	103
<b>Tabla 9</b> Causas del conflicto presentado .....	104
<b>Tabla 10</b> Medición de los cambios .....	105
<b>Tabla 11</b> Opciones de solución.....	1066
<b>Tabla 12</b> Matriz de causas, soluciones y propuestas .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 13</b> Plan para el entrenamiento .....	122

## ÍNDICE DE FIGURA

<i>Figura 1 Organigrama organizacional FIRE</i> .....	23
<i>Figura 2 Indicadores de producción en sprint de user story en el área Corporate Data and Analytics</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 3 Indicadores de producción en sprint de user story en el área Commercial Data and Analytics</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 4 User storires completadas</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>Figura 5 Productividad área path</i> .....	31
<i>Figura 6 SIPOC</i> .....	87
<i>Figura 7 Diagrama de flujo</i> .....	88
<i>Figura 8 Diagrama de ishikawa</i> .....	88
<i>Figura 9 Histograma de user stories planeadas</i> .....	91
<i>Figura 10 Histograma de user stories planeadas</i> .....	92
<i>Figura 11 Commercial Target predictibility user stories completadas</i> .....	93
<i>Figura 12 Corporate Target predictibility user stories completadas</i> .....	94
<i>Figura 13 Lluvia de ideas</i> .....	95
<i>Figura 14 AMFE</i> .....	97
<i>Figura 15 Edad de los encuestados</i> .....	98
<i>Figura 16 Sexo/género</i> .....	99
<i>Figura 17 Cargo que desempeña en la empresa Procter and Gamble</i> .....	100
<i>Figura 18 Área en que se desempeña</i> .....	101
<i>Figura 19 Años laborando en la empresa</i> .....	102
<i>Figura 20 Forum para la comunicación</i> .....	121

## ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**P & G:** Procter & Gamble

**FIRE:** Sus siglas en ingles de acuerdo con P&G *Finance Relmagned*.

**IT:** Sus siglas en ingles *information technology*.

**TI:** Su significado tecnología de la información.

## RESUMEN

En este proyecto de graduación se aborda la problemática que enfrenta Procter & Gamble en el departamento de IT, específicamente en la ejecución eficiente de *user stories* durante los *sprints* ya que pasan de un sprint a otro. Por la falta de cumplimiento de los plazos establecidos ha generado problemas en la producción, afectando la productividad, la credibilidad del equipo y la eficiencia en la entrega de los productos. Para resolver esta problemática, se ha aplicado la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). A través de esta metodología, se ha realizado un diagnóstico profundo de la situación actual, identificando las principales causas raíz que generan los retrasos en la producción. Se han diseñado propuestas de mejora basadas en estas causas raíz, con el objetivo de optimizar el proceso de producción en el departamento de IT.

Se propone un mayor involucramiento de los usuarios expertos durante la ejecución de los proyectos de desarrollo durante los *sprints*, buscando que realmente se satisfagan las necesidades que originaron el proyecto con un producto de calidad.

Se presenta la propuesta de mejora caracterizada por una serie de elementos en el orden comunicacional, formativo, de dirección, y de acciones propias tales como medida de estabilidad y predictibilidad, sesiones de coaching sobre fundamentos de agile y Scrum, características e historias de usuarias, revisión y expectativas de *roles*, se establecieron objetivos de sprint con expectativas reales, se programaron reuniones individuales, se introdujeron medidas cultura/felicidad, tiempos de ciclo, se creó un canal de comunicación

para consultas sobre scrum, considerando que es el scrum master quien debe llevar el seguimiento y realización de los mismos.

# **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

## **1. Descripción general del proyecto**

El presente proyecto se encuentra enmarcado dentro de la línea de investigación “Procesos de Producción” y se desarrolla en la empresa Procter & Gamble que es una empresa multinacional que se dedica a la fabricación y comercialización de productos de consumo para ser llevados al mercado costarricense y satisfacer necesidades de la población. (P&G history,2024)

Esta situación debido a que, desde hace unos meses, viene presentando debilidades en el cumplimiento de su tarea de producir en el lapso establecido, esto lo realiza a través de metodologías ágiles como es el scrum, donde los equipos de trabajo deben mostrar la mejor sinergia posible para lograr el resultado de entregables en el menor tiempo posible. Estas debilidades que se presentan en la resolución de problemas complejos originan una falla en la producción, lo cual es en últimas el fin de la empresa, lograr satisfacer las necesidades de consumo de la población, estableciendo metas que requieren ser cumplidas a cabalidad en el tiempo correspondiente.

Por todo lo anterior se busca crear un plan de acción a partir de la metodología DMAIC, realizando una caracterización de los problemas complejos adaptativos que se están presentando en la empresa y que están impidiendo que se entreguen productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor. Este plan, permitirá a la empresa que las entregas se realicen de manera eficiente y rápida respondiendo a las necesidades de la población.

De allí que, la oportunidad de negocio o mejora a la sociedad sería la maximización de las ganancias a partir de presentar los entregables en el tiempo correcto, a la vez que da más oportunidad de mejora en la optimización de algunos procesos que en este momento presenta debilidades. Adicionalmente a ello, lograr el cumplimiento del *Scrum Master*, que es la técnica en la que se están desarrollando los proyectos asignados a los equipos. Esto permitirá mayor credibilidad del equipo mejorando la eficiencia en el tiempo de respuestas.

### **1.1 Identificación de la organización en donde se realiza el proyecto**

La empresa seleccionada para el desarrollo del Proyecto de Grado es la empresa Procter & Gamble (P&G) es una empresa multinacional con sede Los pozos Santa Ana-San José Fórum 1. Fundada en 1837 por William Procter y James Gamble, P&G se ha convertido en una de las compañías más grandes y exitosas del mundo en la fabricación y comercialización de productos de consumo. Tomando en cuenta que en Costa Rica se fundó la sede en 1999. (P&G history,2024)

La ubicación central de P&G es en Cincinnati, Ohio, ha sido fundamental para su éxito. La empresa ha sido históricamente un centro de innovación y desarrollo empresarial. La ubicación estratégica de la sede de P&G ha permitido una estrecha colaboración con proveedores, socios comerciales y consumidores en todo el país.

P&G es conocida por su amplia cartera de marcas líderes en el mercado. En el sector de cuidado personal, la empresa ofrece productos para el cuidado del cabello, como champús y acondicionadores, así como productos para el cuidado de la piel, como cremas

hidratantes y lociones. En la categoría de cuidado del hogar, P&G fabrica detergentes para la ropa, productos de limpieza para el hogar y productos para el cuidado del piso. Además, P&G tiene una sólida presencia en la industria de productos para bebés, ofreciendo pañales, toallitas húmedas y productos de cuidado infantil. (P&G history,2024)

La empresa se enorgullece de su enfoque en la innovación y la calidad. P&G invierte significativamente en investigación y desarrollo para desarrollar productos que satisfagan las necesidades y preferencias cambiantes de los consumidores. Los expertos científicos y técnicos de P&G trabajan en estrecha colaboración para desarrollar nuevas tecnologías y mejorar constantemente la eficacia y la seguridad de los productos. (P&G history,2024)

P&G también se dedica a la sostenibilidad y la responsabilidad social. La empresa ha establecido objetivos ambiciosos para reducir su huella ambiental y ha implementado prácticas sostenibles en sus operaciones. P&G se esfuerza por minimizar el uso de recursos naturales, reducir las emisiones de carbono y promover la economía circular. Además, la empresa está comprometida con la responsabilidad social y ha implementado programas para mejorar la vida de las comunidades en las que opera, incluyendo iniciativas educativas y de desarrollo comunitario.

En términos de presencia global, P&G opera en más de 180 países en todo el mundo. La empresa tiene una extensa red de distribución y una sólida presencia en diferentes canales de venta, lo que le permite llegar a millones de consumidores en todo el mundo. P&G ha establecido alianzas estratégicas con minoristas y socios comerciales clave para garantizar una distribución eficiente y efectiva de sus productos.

Una empresa con una sólida presencia global, P&G se ha ganado la confianza de los consumidores a través de su enfoque en la innovación, la calidad y la sostenibilidad. La empresa continúa liderando la industria y satisfaciendo las necesidades de los consumidores en todo el mundo. (P&G history,2024)

### **1.1.2 Descripción general de la Organización**

La empresa Procter & Gamble, es una empresa multinacional que se dedica principalmente a la fabricación y comercialización de productos de consumo. Su metodología ágil de Scrum que es una metodología para la gestión de proyectos complejos en los que se necesita obtener un resultado rápido en entornos muy cambiantes, ayudando a los equipos a estructurar y gestionar el trabajo mediante un conjunto de valores definidos previamente por la empresa. En el caso de la empresa Procter & Gamble, los proyectos se trabajan bajo *sprints*, que es un período breve de tiempo fijo en el que un equipo de scrum trabaja para completar una cantidad de trabajo establecida, siendo para la empresa este tiempo, 10 días laborales cada uno.

Cada proyecto, a su vez, se divide en *user stories*, estas historias de usuarios vienen a ser una explicación general e informal de una modificación o implementación hacia la data de *Finance Relmagned* por sus siglas FIRE, escrita desde la perspectiva del usuario final por parte del área de negocio. Su propósito es articular cómo proporcionará esta función valor al cliente interno, ayudando a proporcionar un marco centrado en el usuario para el trabajo diario.

La visión según la página de P&G: “Ser líder mundial en el mercado de bienes de consumo, brindando productos de calidad que mejoren la vida de las personas. P&G busca innovar constantemente, desarrollar soluciones creativas y mantener una relación cercana con sus consumidores para comprender y satisfacer sus necesidades de manera efectiva”.

La misión según la página de P&G: “Proporcionar productos y servicios de calidad superior que mejoren la vida diaria de las personas en todo el mundo. P&G se centra en satisfacer las necesidades de los consumidores y superar sus expectativas al ofrecer marcas confiables y de alta calidad”.

La organización IT de FIRE es un departamento dentro de *commercial y corporate*, ofrece el servicio modificaciones en la data de FIRE por medio de *data signals* necesarias para cumplir con la solicitud por parte del negocio de las necesidades que se les presentan. Cuenta con 16 empleados en diferentes puestos, que incluyen:

- *Scrum Master.*
- *Product Manager.*
- *Commercial y corporate Product owner.*
- *Commercial Information Architect.*
- *Commercial y corporate Senior Information Architect.*
- *Commercial y corporate Data Engineer.*
- *Platform Data Engineer.*
- *DXC Contractors.*

- *Commercial y corporate Senior Technical Solutions Analyst.*
- *Data Asset Manager and Corporate Data Architect.*

De acuerdo con la descripción general del proceso productivo es el siguiente:

Solicitud del proyecto: El Scrum Máster participa en la planificación inicial del proyecto, junto con el *Product Owner* de acuerdo con las solicitudes por parte del negocio. Ayudan a definir los objetivos del proyecto y establece un marco de trabajo Scrum adecuado para poder cumplir con los *data signals*.

Establecimiento del backlog del producto: El *Scrum Master* colabora con el *Product Owner* para identificar y priorizar los elementos del backlog del producto y a quien debe ser asignado de acuerdo con lo que se debe realizar. Además, asegura que los elementos estén bien definidos y sean comprensibles para el equipo de desarrollo.

Planificación de *Sprint*: El *Scrum Master* ayuda al equipo a realizar la planificación de cada *Sprint*. Esto implica colaborar en la selección de elementos del *backlog* del producto y dividirlos en tareas más pequeñas. También ayuda a establecer los objetivos del *sprint* y a definir el incremento de trabajo que se espera lograr.

Ejecución del *Sprint*: Durante el *sprint*, el *Scrum Master* se asegura de que el equipo siga las prácticas y los principios de Scrum. Facilita las reuniones diarias de seguimiento (*daily scrum*) para que los miembros del equipo compartan su progreso, identifiquen obstáculos y colaboren en su resolución.

Entrega de los proyectos asignados del scrum: Se presentan los resultados obtenidos durante las 2 semanas, para que el proyecto pueda continuar con la fase que sigue en caso



### **1.1.3 Antecedentes del contexto de la empresa o institución**

Procter & Gamble (P&G) es una empresa multinacional con una rica historia que se remonta a más de 180 años. Fue fundada en 1837 por William Procter y James Gamble en Cincinnati, Ohio, Estados Unidos. Desde sus inicios, P&G se ha destacado por su enfoque en la fabricación de productos de consumo que mejoran la vida diaria de las personas.

Procter & Gamble (P&G) se ha destacado por su enfoque en la fabricación de productos de consumo que mejoran la vida diaria de las personas.

En sus primeros años, P&G se centró en la producción de velas y jabones. Su primer producto fue la vela de sebo, que se convirtió en un éxito en el mercado. Posteriormente, la empresa diversificó su línea de productos y comenzó a fabricar jabones y detergentes. Uno de los hitos más importantes en la historia de P&G fue el lanzamiento del jabón Ivory en 1879, que se convirtió en un producto icónico y de gran éxito.

A medida que la empresa creció, P&G expandió su alcance a nivel internacional. En la década de 1930, P&G inició su expansión global al establecer filiales en Canadá y Europa. A lo largo de las décadas siguientes, la empresa continuó su expansión y adquirió varias marcas reconocidas en diferentes industrias, como Pantene, Head & Shoulders, Crest, Gillette y Pampers, entre otras.

P&G ha sido pionera en la innovación de productos y tecnologías. La empresa ha invertido significativamente en investigación y desarrollo para ofrecer productos de alta calidad y satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores. Además, P&G ha adoptado prácticas sostenibles y se ha comprometido con la responsabilidad social

corporativa, buscando reducir su impacto ambiental y contribuir positivamente a las comunidades en las que opera.

En la actualidad, P&G es una de las empresas de bienes de consumo más grandes y exitosas del mundo. Ofrece una amplia gama de productos en diversas categorías, como cuidado del hogar, cuidado personal, cuidado de la salud y cuidado del bebé. La empresa se ha mantenido fiel a su misión de mejorar la vida de las personas a través de productos y servicios de calidad superior. (P&G history,2024)

## **1.1 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Definición y medición del problema**

Desde hace unos meses, la empresa Procter & Gamble que es una empresa multinacional que se dedica a la fabricación y comercialización de productos de consumo para ser llevados al mercado costarricense y satisfacer necesidades de la población, viene presentando debilidades en el cumplimiento de su tarea de producir en el lapso establecido, esto lo realiza a través de metodologías ágiles como es la scrum, donde los equipos de trabajo deben mostrar la mejor sinergia posible para lograr el resultado de entregables en el menor tiempo posible. (P&G history,2024)

Estas debilidades que se presentan en la resolución de problemas complejos originan una falla en la producción, lo cual es en últimas el fin de la empresa, lograr

satisfacer las necesidades de consumo de la población, estableciendo metas que requieren ser cumplidas a cabalidad en el tiempo correspondiente.

Estas fallas, traen a la empresa pérdidas económicas considerables que obstaculizan el desarrollo y crecimiento de esta, constituyéndose en problemas a resolver por parte de los especialistas en ingeniería industrial que laboran dentro de la empresa. Para ello, es importante realizar diagnósticos profundos respecto a la situación, determinando efectivamente que es lo que está causando esta problemática dentro de la empresa, definiendo, analizando, mejorando y controlando estas mejoras.

La empresa trabaja actualmente en 2 áreas de FIRE (*Finance Relmagned*)

- *Commercial data & analytics.*
- *Corporate data & analytics.*

En ambas los indicadores usados para medir la productividad son los siguientes:

*N° of user stories (fire sprint) planificadas*

*N° of user stories (fire sprint) completadas a tiempo*

*N° of user stories (fire sprint) completadas tarde*

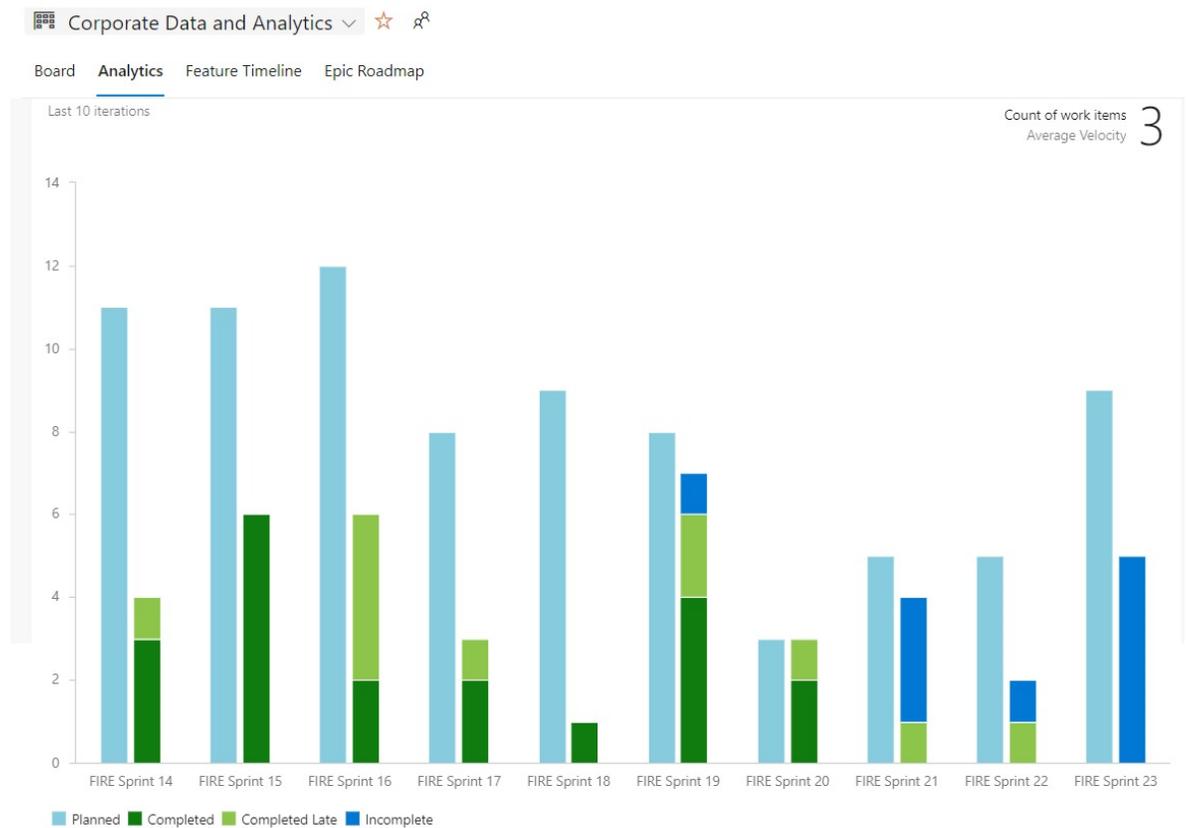
*N° of user stories (fire sprint) no completadas*

A continuación, se presentan dos figuras una por cada área de trabajo en la cual se revela la situación problemática de manera cuantificada, en ellos se da cuenta que cada barra se corresponde a los FIRE *sprints* planificados, completados a tiempo, completados tarde y no completados. De acuerdo con cada color: los azules celestes fueron los

planificados, el verde claro, fueron completados tarde, el verde oscuro completados a tiempo y el azul oscuro no se realizaron, incluso de van posponiendo. (Reunión virtual, *product owner*, enero 10, 2024)

**Figura 2**

*Indicadores de producción en sprint de user story en el área Corporate Data and Analytics*

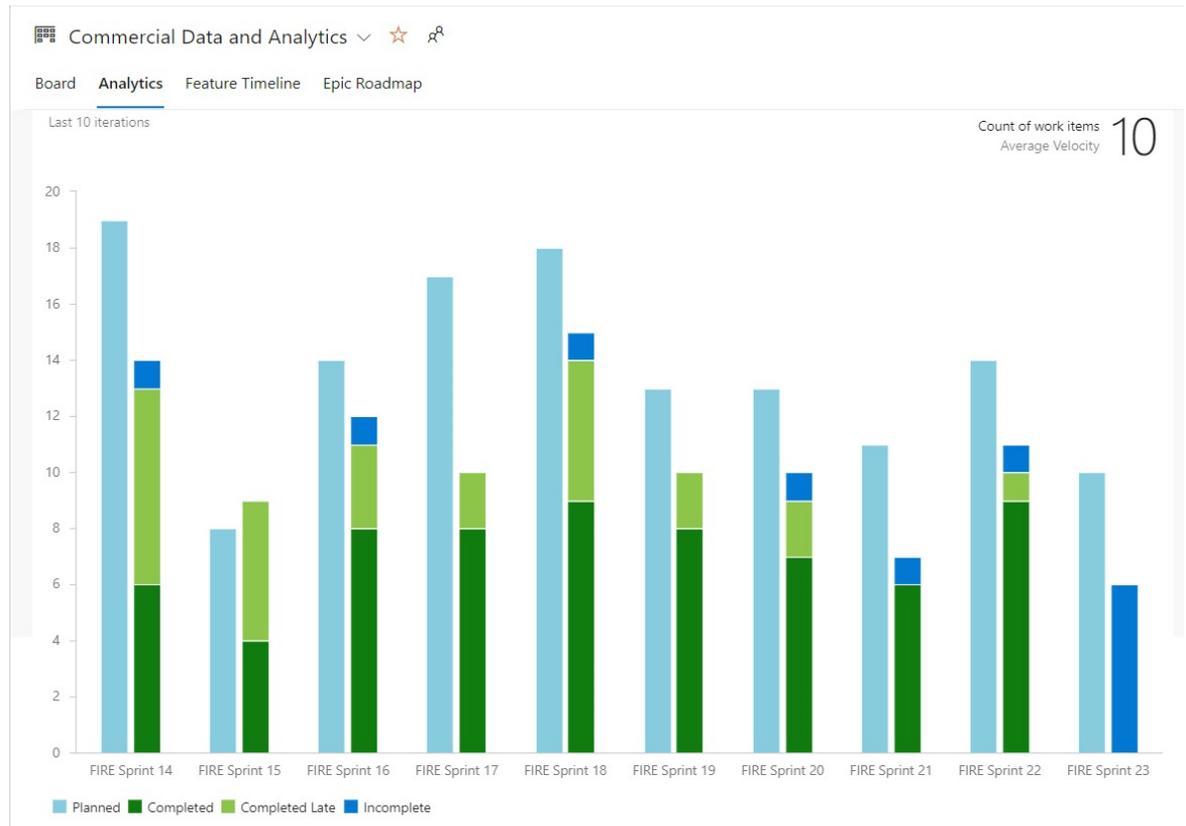


*Fuente: Documentos de la empresa.*

**Figura 3**

*Indicadores de producción en sprint de user story en el área Commercial Data and*

*Analytics*



*Fuente: Documentos de la empresa.*

Tal como se observa a través de las dos figuras anteriores, una por cada área de trabajo, se evidencia la situación problemática de manera cuantificada. En las figuras se representan barras que corresponden a los FIRE *sprints* planificados, completados a tiempo, completados tarde y no completados. Los colores utilizados en las figuras son los siguientes:

- Azul celeste: FIRE *sprints* planificados.

- Verde claro: FIRE *sprints* completados tarde.
- Verde oscuro: FIRE *sprints* completados a tiempo.
- Azul oscuro: FIRE *sprints* no realizados o pospuestos.

Los FIRE sprint planificados no se corresponden en ninguno de los casos con los completados. De allí, que existe una discrepancia alta entre ambos, de lo cual se infiere que existe el problema de producción antes definido. Incluso en el FIRE *sprint* 23 ni siquiera se ejecutó en mínimo porcentaje como los anteriores.

Se observa en esta área mayor cumplimiento de la producción que en el área anterior, sin embargo, sigue existiendo discrepancia entre lo planificado y lo completado, existiendo igual en el caso del FIRE *sprint* 23 no se ejecutó en ningún porcentaje. Lo que da cuenta de la problemática planteada y que será objeto de mejoramiento en el presente proyecto

En este contexto, se identifica un problema relacionado con la producción en las áreas de *Commercial Data & Analytics* y *Corporate Data & Analytics* dentro del ámbito de FIRE. El problema se manifiesta en la discrepancia entre los FIRE *sprints* planificados y los completados, lo que afecta la productividad de la organización.

En ambas áreas, se utilizan indicadores para medir la productividad, los cuales son los siguientes:

- Número de *user story* (FIRE *sprint*) planificadas.
- Número de *user story* (FIRE *sprint*) completadas a tiempo.
- Número de *user story* (FIRE *sprint*) completadas tarde.
- Número de *user story* (FIRE *sprint*) no completadas.

La figura muestra una alta discrepancia entre los FIRE *sprints* planificados y los completados en el área de *Corporate Data and Analytics*. Esto indica la existencia del problema de producción previamente definido. Es importante destacar que los resultados incompletos en el *sprint 23* se deben a que dicho sprint aún está en ejecución y no ha finalizado su periodo de tiempo.

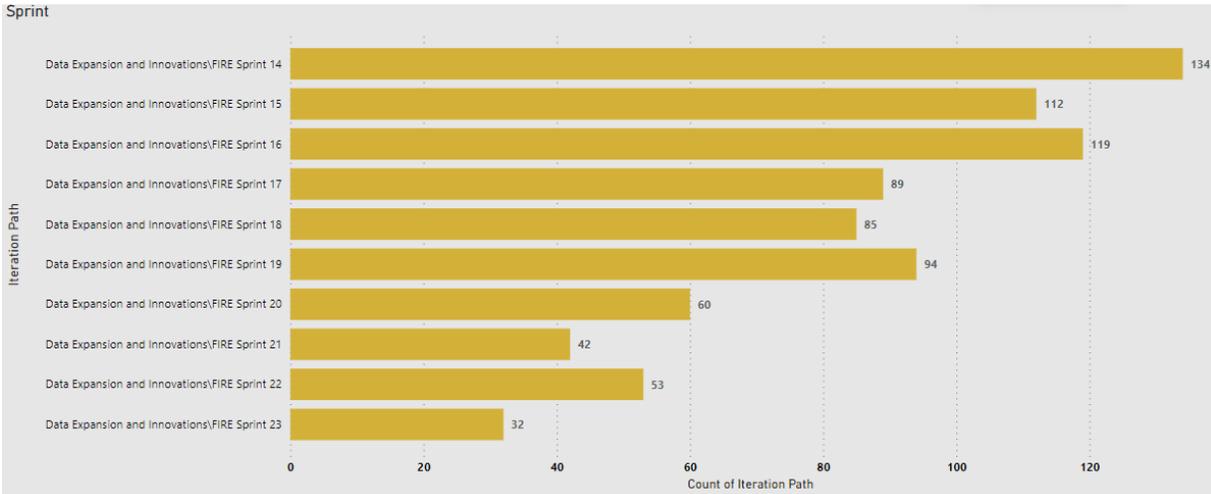
En el área de *Commercial Data and Analytics*, se observa un mayor cumplimiento en la producción en comparación con el área anterior. Sin embargo, sigue existiendo una discrepancia entre lo planificado y lo completado. Esta discrepancia confirma la problemática planteada que será abordada y mejorada en el presente proyecto. (Reunión virtual, *product owner*, enero 10, 2024)

De acuerdo con los *sprints* del equipo de FIRE hay un promedio de 78 *users stories* cerradas.

En la siguiente figura se expone detalladamente cuantos *user stories* fueron cerradas durante los sprints.

**Figura 2**

*User stories completadas*

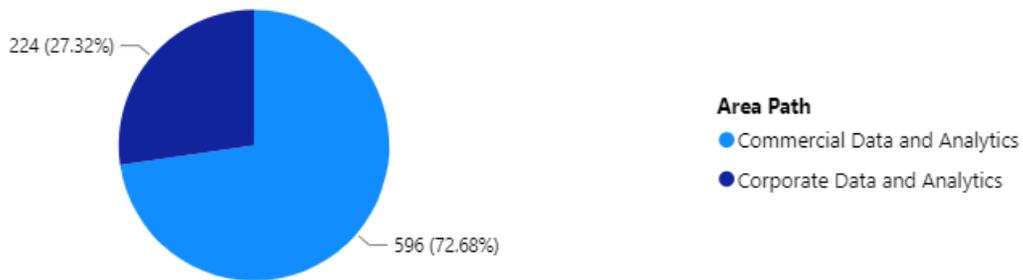


*Fuente: Documentos de la empresa*

De acuerdo con las *user stories* completadas por equipos se pueden observar en la siguiente imagen de en el promedio de 10 *sprints*.

**Figura 3**

*Producción área path*



*Fuente: Documentos de la empresa*

Tal como se observa en la figura 5, la producción en el área Path se encuentra distorsionada cuando se compara el área de comercialización y el área de corporación en virtud que la comercialización presenta un porcentaje de 72,68%, no obstante, el área de producción como tal el porcentaje es de 27,32, de lo que se infiere que hay una incongruencia entre lo que se produce y lo que se comercializa lo que implica que la empresa no está siendo productiva.

### 1.2.2 Definición del Problema

La empresa Procter & Gamble se encarga de fabricación y comercialización de productos de consumo, su metodología de trabajo es bajo el proceso de Scrum Master, que es una metodología para la gestión de proyectos complejos en los que se necesita obtener un resultado rápido en entornos muy cambiantes, ayudando a los equipos a estructurar y gestionar el trabajo mediante un conjunto de valores definidos previamente por la empresa.

En el caso de la empresa Procter & Gamble, los proyectos se trabajan bajo *sprints*, que es un período breve de tiempo fijo en el que un equipo de scrum trabaja para completar una cantidad de trabajo establecida, siendo para nuestra empresa este tiempo, 10 días laborales cada uno.

Cada proyecto, a su vez, se divide en *user stories*, estas historias de usuarios vienen a ser una explicación general e informal de una función de software escrita desde la perspectiva del usuario final. Su propósito es articular cómo proporcionará esta función valor al cliente, ayudando a proporcionar un marco centrado en el usuario para el trabajo diario. Ahora bien, entre el *development team*, o conjunto de profesionales que realizan el trabajo de desarrollar software terminado de cada área en FIRE, cada *user story* esta

evaluada a que puedan ser ejecutadas y resueltas entre los 10 días laborales, sin embargo, no se está logrando desarrollar este trabajo en este tiempo establecido, tampoco logra cumplir con lo planificado en cada FIRE *sprint*, lo que se constituye como un problema para la empresa, que afecta la producción al igual la credibilidad hacia el equipo, y la eficiencia para entregar los entregables, así como para ir avanzando en los proyectos evitando retrasos inexcusables que afectan considerablemente a la empresa.

### **1.3 Justificación del proyecto**

El presente proyecto busca crear un plan de acción a partir de la metodología DMAIC, realizando una caracterización de los problemas complejos adaptativos que se están presentando en la empresa y que están impidiendo que se entreguen productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor.

Este plan, permitirá a la empresa que las entregas se realicen de manera eficiente y rápida respondiendo a las necesidades de la población. De allí que, la oportunidad de negocio o mejora a la sociedad sería la maximización de las ganancias a partir de presentar los entregables en el tiempo correcto, a la vez que da más oportunidad de mejora en la optimización de algunos procesos que en este momento presenta debilidades.

Adicionalmente a ello, lograr el cumplimiento del *Scrum Master*, que es la técnica en la que se están desarrollando los proyectos asignados a los equipos. Esto permitirá mayor credibilidad del equipo mejorando la eficiencia en el tiempo de respuestas.

En consecuencia, la resolución del problema establecido en el proyecto brindará una serie de beneficios a nivel de organización en el aumento de la eficiencia operativa al cerrar oportuna y eficientemente los *user stories*. Esto se traduce en una optimización de los

recursos utilizados, una disminución de los tiempos de entrega y una mayor productividad en general.

Mejora en la satisfacción del negocio en la parte de negocio al entregar los proyectos de manera eficiente y rápida, la organización aumentará la satisfacción del negocio. Esto aumentando la credibilidad hacia el equipo de FIRE. Al cerrar los proyectos de forma eficiente y cumpliendo con los plazos establecidos, la organización garantiza la entrega oportuna de soluciones y funcionalidades que satisfacen las necesidades del cliente, alineándose así con los objetivos y requerimientos del negocio.

Incremento de la rentabilidad la resolución del problema permitirá a la organización maximizar su rentabilidad al cumplir con los plazos establecidos en los *sprints*. Esto se traduce en una mayor eficiencia en la producción, una reducción de los costos operativos y un aumento de beneficios en el uso de los recursos.

Al seguir el enfoque de Scrum y cumplir con los proyectos, se fomenta una comunicación constante y colaborativa entre los equipos de trabajo y el cliente. Esto permite una retroalimentación continua y una mayor comprensión de las necesidades y expectativas del cliente, lo que a su vez facilita la toma de decisiones más informadas y acertadas.

Al llevar a cabo de manera efectiva el proceso de scrum hay un promedio costo beneficio al resolver problemas del negocio de un  $> \$100\text{MM}/\text{year}$ . Con ello reduciendo mano de obra, tiempos muertos y retrabajos.

Aunado a ello, este proyecto representa los beneficios que obtendrá la organización cuando exista una resolución del problema establecido en el apartado anterior.

## 1.4 Objetivos del proyecto

### 1.4.1 Objetivo general

Desarrollar mejoras en la metodología agile del equipo de FIRE a través de medidas correctivas en los procesos de producción de *user stories* con el fin incrementar al 85% del cierre de los *user stories* en los plazos establecidos en los *sprints*, en el primer cuatrimestre del 2024.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Definir el flujo de trabajo del equipo en el proceso de Scrum en el cumplimiento de *user stories* por sprint en el equipo de FIRE.
- Medir la frecuencia de los de *user stories* no completados en el sprint mediante la aplicación de herramientas que permitan la visualización de los casos.
- Realizar un diagnóstico que permita identificar de las principales causas que contribuyen a la discrepancia entre *sprints* planificados y los completados, mediante la aplicación de técnicas para recolectar la información con el fin de evaluar si responde a las necesidades del equipo.
- Identificar las mejores prácticas, estándares y metodologías para el desarrollo de la metodología agile Scrum que podrían implementarse para satisfacer las necesidades del negocio y del equipo mediante un análisis comparativo.

- Aplicar medidas correctivas y de mejora en los procesos de producción de *user stories* para aumentar la eficiencia y cumplir con los plazos establecidos en los *sprints*.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

### **1.5.1 Alcances**

La implementación del Proyecto “Plan de acción para mejorar el proceso de producción de la empresa Procter & Gamble a través de la ejecución de las *user stories* en el lapso establecido abarca el proceso de producción en la empresa Procter & Gamble que es una empresa multinacional que se dedica principalmente a la fabricación y comercialización de productos de consumo en el año 2023- 2024.

Permite conocer a través del diagnóstico realizado la situación actual de la empresa en cuanto al producción de producción sus debilidades y fortalezas que no se conocen de manera clara ni científica. Y se beneficiará directamente la empresa Procter & Gamble porque le aportará herramientas importantes para la mejora en el proceso de producción; y la colectividad costarricense porque permite consumir productos de calidad y excelencia que llegan a sus hogares de manera eficiente y rápida.

## 1.6 Limitaciones

A continuación, se especifican las principales limitaciones para la ejecución del proyecto por categoría:

- Se hace una propuesta de metodología, sin embargo, los resultados se verán a largo plazo a comparación la duración de este proyecto.
- Gráficos con información detallada no se podrán presentar debido a la confidencialidad de la empresa, datos específicos con características de lo asignado en el scrum, detalles sobre costos exactos.
- Casos con descripciones específicas en el proceso de *user stories* no se podrán presentar por temas de confidencialidad.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se presentan conceptos y herramientas relacionados con el objeto de estudio, que permitan su aplicación para la resolución del problema planteado.

## **2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera**

### **2.1.1. Ingeniería de Procesos**

La ingeniería de procesos es la disciplina que tiene como propósito planificar los procesos de producción de una empresa para su correcta ejecución. Aunado a ello, se resalta que se requiere un diseño previo para el uso de los recursos y de las técnicas de producción que permitan su correcta puesta en marcha. Es aquí cuando entra en marcha la ingeniería de procesos optimizando todos los sistemas que se implantan dentro de una compañía, para que así la producción pueda cumplir con los objetivos previstos y deseados. (Westreicher G,2020)

Según Westreicher G., (2020) el principal objetivo de la ingeniería de procesos es lograr que la compañía obtenga los máximos resultados. Los procesos son ejecutados por los diferentes responsables de cada una de las fases del proyecto y, el ingeniero de procesos define cómo se llevan a cabo esos procesos. Para ello, la ingeniería de procesos aplica reglas y principios para simplificar, agilizar o mejorar un proceso determinado. Es el método que se encarga de analizar, modificar y mejorar un proceso con el fin de lograr un rendimiento más eficiente.

La ingeniería de procesos es una parte fundamental dentro del sistema de producción de una empresa, pero no lo es solamente de un proyecto en cuestión, sino que los diseños que se hayan implementado servirán a la empresa como base para futuros

proyectos. Esta ingeniería cuenta con profesionales o ingenieros especializados, capaces de lograr los resultados deseados que veremos más adelante. Primero vamos a ver las funciones de la ingeniería de procesos. (Westreicher G. 2020)

Según Westreicher G., (2020) las funciones de la ingeniería de procesos son las siguientes:

- Mejora de los procesos:

El fin principal de la ingeniería de procesos es que los proyectos alcancen los resultados previstos. Por eso, su función principal es conseguir que las acciones de las personas que están involucradas en los distintos procesos sean más eficaces y eficientes.

- Planteamiento de soluciones:

Una buena ingeniería de procesos se encarga también de encontrar soluciones a los distintos retos u obstáculos que pueden surgir cuando se desarrolla un proyecto. Por ello, el ingeniero de procesos debe conocer a fondo el proceso y tener capacidad de respuesta inmediata.

- Gestión del suministro:

La ingeniería de procesos se encarga del suministro en sí mismo para garantizar la adquisición de los recursos adecuados. Por lo tanto, el ingeniero debe negociar con los distintos proveedores y distribuidores para la compra de los materiales necesarios.

- Monitorización del rendimiento:

La ingeniería de procesos debe monitorizar el estado de cada tarea para poder elaborar previsiones y poder lograr así el éxito.

- Gestión de calidad:

La gestión de calidad es un elemento fundamental en algunos procesos que implican la elaboración de productos o servicios.

- Desarrollo de nuevos proyectos:

Aunque el proyecto finalice, el ingeniero de procesos debe seguir diseñando, planificando y desarrollando nuevos proyectos. Es decir, su trabajo debe ser continuo.

#### 2.1.2. Ventajas de la ingeniería de procesos

En la ingeniería de los procesos se presenta la forma más eficiente de afrontar un proyecto con su planificación global, diseño y seguimiento de la implantación de los procesos necesarios para asegurar un resultado óptimo de la compañía; a esta disciplina se le debe el poder construir un entorno empresarial ágil, dinámico y flexible, siendo el objetivo principal de la ingeniería de procesos lograr el máximo beneficio para la compañía.

En este sentido entre las principales ventajas tenemos:

- Se reducen los costes de fabricación.
- Se reducen los costes de almacenaje.
- Se mejoran los plazos de entrega.

- Se minimizan los accidentes laborales.

### **2.1.3. Producción en Cadena**

Según el blog *edsrobotics* (2021) esta disciplina presenta uno de sus elementos fundamentales que es la producción en cadena, la cual tal como se encuentra establecido en el blog cuenta con distintas ventajas e inconvenientes, en este sentido, al ser un sistema fácil de automatizar, la producción en cadena permite la reducción y el abaratamiento de los costes de creación de producto, lo que se traduce en un precio final más bajo y competitivo en el mercado. Además, produce un aumento en la productividad y en la producción dado que también reduce el tiempo de producción.

[\(https://www.edsrobotics.com/blog/produccion-cadena-que-es/\)](https://www.edsrobotics.com/blog/produccion-cadena-que-es/)

No obstante, este tipo de producción, hace falta una gran inversión en maquinaria y formación para los empleados que la utilizan. De allí que, cualquier cambio en el producto tiene que ser adaptado a la maquinaria para que pueda realizarse sin ningún inconveniente.

Lo anterior, nos permite comprender que la producción en cadena implica un trabajo que se realiza en cadena, producción en masa, producción en serie o fabricación en serie, es el proceso revolucionario en la producción industrial cuya base es la cadena de montaje, línea de ensamblado o línea de producción; una forma de organización de la producción que delega a cada trabajador una función específica y especializada en máquinas también más desarrolladas.

Por ejemplo, los productos de uso cotidiano como el teléfono móvil, el ordenador o el coche son ejemplos de la producción en serie. Esta producción en cadena ha significado para la ingeniería industrial un antes y un después en la manera de producir de la época y que sembró los cambios que originaron la sociedad contemporánea que conocemos hoy en día.

En cuanto a sus características la principal es que el proceso de fabricación del bien o producto final se divide en fases o partes, lo que implica que para cada una de ellas existe un trabajador o una máquina específicos y especializados que realizan la acción.

Tal como se explica en *edsrobotics* (2021) tradicionalmente, las formas de organizar la producción en la industria de producción eran de la siguiente manera:

De distribución en planta por posición fija:

Las causas más comunes por las que se produce un bien de esta manera son porque este tiene una excesiva fragilidad, un gran volumen o un peso como para que pueda ser desplazado. Por ello, el producto permanece inmóvil durante todo el proceso de producción y son la maquinaria, el trabajador y el material los que se desplazan al área de producción. Un ejemplo de industria que utiliza la producción en serie por posición fija es la industria aeronáutica.

De distribución en Planta Funcional o por Proceso:

También se le denomina distribución por talleres. La industria textil es un claro modelo de la producción por procesos. Los bienes que requieren una producción funcional son los que tienen muchas variables u opciones pero que poseen una base en común. Por

ejemplo, el mismo jersey puede ser producido en varios colores. La sala de producción se organiza en varias secciones, cada una de ellas especializada en una o varias acciones del proceso. La acción se realiza con maquinaria fácil de programar para producir de acuerdo con los parámetros previamente definidos.

#### De Distribución en Planta por Producto:

En el caso de la producción por producto, toda la maquinaria y trabajadores se destinan y organizan entorno a la producción de un único producto (dividido en fases) en la misma sala o planta. El ejemplo más característico es el de una cadena de montaje, donde se esquematizan y organizan todas las fases en línea para la producción del bien. Cada una de ellas cuenta con una máquina u operario que va transformando el producto hasta convertirlo en el producto final. De esta manera, el producto se fabrica de principio a fin en la misma área de producción.

#### **2.1.4. Historia de la producción en cadena**

La producción en cadena fue ideada y desarrollada por el ingeniero norteamericano Frederick Taylor, cuyo fin era aumentar la productividad en el trabajo en plena Revolución Industrial, entre los siglos XIX y XX.

Tal como lo plantea Jiménez y Delgado (2010) en su artículo: *el fenomeno del Crowdsourcing y "user generated content"* en publicidad respecto a las ideas iniciales de Taylor, agrupadas en el término Taylorismo, fueron adaptadas y mejoradas por el empresario de la automoción, que derivaron en el famoso Fordismo y que, a su vez, con el

tiempo, evolucionó al Toyotismo, Aunque muchos asocian la producción en serie a Henry Ford, fundador de la compañía Ford, la base de esta metodología de organización industrial fue ideada. Vamos a comentarlas brevemente para hacernos una idea:

Estas ideas crearon lo que se conoce como el Taylorismo pues fue Frederick Taylor quien sentó las bases de lo que constituye la producción en serie. Este célebre inventor elaboró la gestión científica del trabajo, cuyos principios fueron el análisis cuantitativo del trabajo (tiempos, recursos, costes.), la selección y la preparación de los trabajadores mejor cualificados para realizar cada paso del proceso de producción, la cooperación entre los distintos elementos de la empresa (obreros, empresarios...) y la especialización del trabajo para mejorar la productividad, tanto del operario como del directivo.

Los principales objetivos del taylorismo son:

- Producir mayor cantidad de productos con un coste menor.
- Conseguir una producción en grandes cantidades.
- Estandarizar los productos y sus procesos.
- Mejorar la eficiencia de los procesos a través de su análisis previo.
- Utilizar la planificación y la supervisión del proceso para alcanzar el correcto funcionamiento de este.

A partir de estos planteamientos surgen otros que complementan y presentan otras connotaciones en el sistema de producción en cadena, como es el Fordismo y el toyorismo. El primero planteado por Henry Ford, quien implementó las ideas desarrolladas por el Taylorismo e incluso supo corregir sus desventajas, tales como el desgaste producido en los

trabajadores por la reducción de salarios a causa de la especialización y las malas relaciones laborales que esto produjo. El Fordismo no solo supuso un cambio sin precedentes en la industria, sino que también ha sido catalogado como una revolución social que, de alguna manera, fomentó la aparición de la clase media.

Las características principales del fordismo son:

- Sistema de producción en serie rígido y centralizado.
- Puestos de trabajo específicos y muy mecánicos.
- Aumento de salarios para los trabajadores, lo que les dio una mayor capacidad económica (surgimiento de la clase media que conocemos hoy en día)

Aunque fue el sistema de producción más implementado, exitoso y utilizado hasta el fin de la Segunda Guerra Mundial (mediados de los años 70) el Fordismo no estuvo exento de problemas, y es que la producción masiva sin previo estudio de la demanda o la desmotivación de los trabajadores por la monotonía en las labores, sumado a un ritmo de producción frenético hicieron que se replanteara el modelo y evolucionara.

El Toyotismo por su parte es avanzado por la empresa Toyota, quien es pionera en métodos de organización y producción industrial. El Toyotismo surgió tras las crisis del modelo implementado por Henry Ford. La gran diferencia con el anterior es el término *Just InTime*, que hace referencia a la producción de lo estrictamente necesario y con previa demanda del producto, evitando así la sobreproducción.

Las principales aportaciones del Toyotismo a la producción en cadena son:

- Fabricación de productos bajo previa demanda.

- Reorientar las tareas específicas a tareas grupales y evitar el aislamiento.
- Alta rotación de los empleados, para que aprendan diferentes tareas y se evite la monotonía.
- Conseguir una reducción de los costes del producto ahorrando costes de almacenamiento.
- Alta cooperación entre empleadores y empleados para favorecer un ambiente de trabajo sano.
- Evitar la hermeticidad en las fases producción. Al no ser tan cerradas, se favorece la rotación y todos los empleados conocen toda la fase de producción, lo que evita problemas si se produce algún inconveniente o fallo en la cadena.

Finalmente, tenemos en este punto las ventajas y desventajas de la producción en serie, las cuales, como todo sistema de producción, cuenta con distintas ventajas e inconvenientes. En primer lugar, al ser un sistema fácil de automatizar, la producción en cadena permite la reducción y el abaratamiento de los costes de creación de producto, lo que se traduce en un precio final más bajo y competitivo en el mercado. Además, produce un aumento en la productividad y en la producción dado que también reduce el tiempo de producción.

Sin embargo, para poder instaurar este tipo de producción, hace falta una gran inversión en maquinaria y formación para los empleados que la utilizan. Por último, cualquier cambio en el producto tiene que ser adaptado a la maquinaria para que pueda realizarse sin ningún inconveniente.

## **2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto**

### **2.2.1 Fases utilizadas en la gestión del proyecto (planeación, desarrollo, implementación, control, evaluación).**

Para la gestión del presente proyecto realizado en la empresa Procter & Gamble se establecerá a través del diseño de un Plan de acción, basado en el método DMAIC: que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, este es un enfoque de resolución de conflictos basado en datos que ayuda a realizar mejoras y optimizaciones incrementales en los productos, diseños y procesos comerciales.

### **2.2.2 DMAIC**

La metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar). El enfoque DMAIC se emplea para abordar problemas y oportunidades de mejora de manera sistemática. (Jared R. Ocampo, 2012, p.1)

Según Carrillo-Landazabal, et al. (2022) expone que “El DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) es la metodología de mejora de procesos usado por Seis Sigma, y es un método iterativo que sigue un formato estructurado y disciplinado basado en el planteamiento de una hipótesis, la realización de experimentos y su subsecuente evaluación para confirmar o rechazar la hipótesis previamente planteada”

## **Definir**

En la etapa de definir tiene como objetivo establecer una comprensión clara del problema y los objetivos del proyecto. Se identificarán las metas específicas y las restricciones asociadas.

También corresponde a esta etapa la comprensión y definición del proceso actual, que deberá ser modelizado mediante diagramas de flujo o mapas de proceso (Membrado, 2007)

## **Medir**

La fase de Medir se enfoca en recopilar y analizar datos relevantes para evaluar el rendimiento actual del proceso. (Jared R. Ocampo, 2012, p.2)

## **Analizar**

Es la etapa donde se identifican las causas raíz del problema y se analizarán las brechas entre el rendimiento actual con el objetivo de encontrar soluciones más eficientes mediante enfoques innovadores y creativos.

Una vez finalizada esta etapa, es necesario seleccionar las soluciones que se aplicarán con el fin de lograr la mejora deseada en el proceso. (Pierce A. 2022)

## **Mejorar**

En esta etapa, se generan y evalúan soluciones potenciales para abordar las causas raíz identificadas. Se realizan pruebas piloto o experimentos para validar las soluciones propuestas y se selecciona la mejor opción para implementarla en el proceso.

## **Controlar**

Este último paso de la metodología DMAIC es la llave para que la solución implementada se mantenga por el paso del tiempo sin perder la esencia de lo que era en un principio, es decir, que sea sostenible.

Piñero E. et al (2018), en un artículo de investigación, manifiestan que las 5s es una metodología muy efectiva para incrementar la productividad de las Empresas, especialmente si se trata de una pequeña o mediana (pymes). Explican que en un estudio realizado en Colombia con un grupo importante de empresas tuvo resultados con mucho impacto positivo, sobre todo porque se logró reducir desperdicios, costos y tiempos innecesarios, así como un buen desempeño de los operadores, situación que tuvo un impacto directo en el aumento de productividad de las empresas que participaron en dicho proyecto.

Guimarey, F. (2021) propone como alternativa la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing como sin embargo, refiriéndose a Aznar, (2017) y Bernal (2019), considera que aplicando la metodología DMAIC se logra importantes resultados en la mejora de la productividad y en la eficiencia, como lo demostró al realizar el análisis de la significancia estadística de la información de la producción luego de poner en práctica una propuesta utilizando esta metodología, logrando el incremento de la eficiencia en 1.93% y de la eficacia en un 2.13%. La utilización de la metodología DMAIC, asociada a la teoría de Lean Six Sigma, en los procesos de producción permite agregar valor a los procesos, uniformizarlos, reducir desperdicios, minimizar

defectos, entre otros beneficios. Y por su versatilidad es aplicable a empresas productoras de bienes o servicios de diferente tipo.

Es importante destacar el concepto de gestión de proyectos, el cual se enfoca en la planificación, organización, dirección y control de los recursos necesarios para lograr los objetivos de un proyecto. La gestión de proyectos incluye la identificación y asignación de tareas, la estimación y seguimiento del tiempo y los recursos, y la gestión de riesgos, entre otros aspectos. Estos conceptos son fundamentales para mejorar la eficiencia y productividad del proceso de Scrum y asegurar la entrega exitosa de los *user stories* en cada *sprint*.

Además, la gestión del tiempo y la productividad son conceptos clave en la ingeniería industrial que se pueden aplicar al proceso de Scrum. Se pueden utilizar técnicas como el análisis de la cadena crítica, la gestión de cuellos de botella y la optimización de la asignación de recursos para identificar y abordar los posibles obstáculos que impiden cerrar la mayor cantidad de *user stories* en un *sprint*. Asimismo, la gestión de la productividad implica la identificación de mejoras en los procesos, y la implementación de prácticas ágiles para fomentar la eficiencia y el flujo continuo de trabajo.

Según el enfoque DMAIC, utilizado para abordar problemas y oportunidades de mejora de manera sistemática, se identifican cinco fases clave. La primera fase, la de Definir, implica la clara identificación del problema y el establecimiento de metas específicas para mejorar el proceso de Scrum.

En la segunda fase, denominada Medir, se recolectan y analizan datos relevantes sobre el rendimiento actual del proceso, como la cantidad de *user stories* cerradas en cada *sprint*.

La fase de Analizar, por su parte, se centra en la identificación de las causas raíz de los problemas o las barreras que limitan el cierre de más *user stories* en un *sprint*. Para ello, se pueden utilizar herramientas como el diagrama de causa-efecto y el análisis de Pareto, que permiten comprender los factores clave que afectan el rendimiento del proceso. (Pérez, M. y León, L. 2017).

En la fase de Mejorar, se generan soluciones y se implementan cambios en el proceso de Scrum con el objetivo de incrementar la cantidad de *user stories* cerradas en cada *sprint*. Estas mejoras pueden involucrar aspectos como la asignación de recursos, la optimización de los flujos de trabajo o la implementación de prácticas ágiles más efectivas.

Finalmente, en la fase de Controlar, se monitorea y realiza un seguimiento continuo del proceso mejorado para asegurar su mantenimiento a lo largo del tiempo y obtener los resultados esperados.

El enfoque DMAIC ayuda a proporcionar una estructura sistemática para abordar el problema de mejorar el proceso de Scrum permitiendo una definición clara del problema, la medición del rendimiento actual, el análisis de las causas raíz, la implementación de mejoras y el control continuo del proceso.

Como parte de los conceptos que se desarrollan, se encuentra la metodología agile de Scrum, el cual puede entenderse como la colaboración, adaptabilidad y entrega continua de valor al cliente. Scrum se enfoca en la entrega incremental y frecuente de productos o

servicios, promoviendo la transparencia, la comunicación efectiva y la autoorganización del equipo de trabajo y de ahí la importancia de que el lector pueda tener una noción sobre esta temática.

El marco de trabajo Scrum se basa en ciclos de trabajo llamados *sprints*, que son períodos de tiempo fijos y cortos, generalmente de 1 a 4 semanas. Durante cada *sprint*, el equipo se compromete a entregar un conjunto de *user stories* que se seleccionan del *backlog* del proyecto.

Adicional a lo anterior, y dado que el principal producto de este proyecto es una metodología, debe tenerse claro este concepto, el cual lleva también a entender qué es un proceso y un sistema, específicamente un sistema de gestión de proyectos. (Pérez, M. y León, L. 2017).

### **2.2.3 SIPOC**

Representa típicamente en forma de diagrama o tabla, donde se muestran las conexiones entre los diferentes elementos del proceso. Esto ayuda a comprender las interacciones y relaciones entre los proveedores, las entradas, el proceso, las salidas y los clientes, lo que facilita la identificación de oportunidades de mejora y la comprensión global del proceso en cuestión.

Oscar (2021) afirma que el “SIPOC es una herramienta que resume las entradas y salidas de uno o más procesos en forma de tabla. Es un acrónimo que significa Suministros, Entradas, Procesos, Productos y Clientes.”

## 2.2.4 Diagrama de Flujo

Es una herramienta utilizada para la representación visual de un proceso o sistema, que utiliza símbolos gráficos para mostrar las etapas, las actividades y las decisiones que se realizan a lo largo del proceso. Se utiliza ampliamente en diferentes campos, como la ingeniería, la programación, la gestión de proyectos y la resolución de problemas, para visualizar y comunicar de manera clara y concisa el flujo de trabajo. (Gonzales J. 2019).

## 2.2.5 Diagrama de Ishikawa

Herramienta utilizada para identificar y visualizar las posibles causas raíz de un problema o efecto no deseado. Fue desarrollado por el Dr. Kaoru Ishikawa en la década de 1960 y se utiliza ampliamente en la gestión de la calidad y la resolución de problemas. (Pierce,2022)

El diagrama de Ishikawa tiene la forma de un esqueleto de pescado, donde el espinazo representa el problema o efecto no deseado, y las espinas representan diferentes categorías de posibles causas que pueden contribuir al problema. Las categorías típicas utilizadas en un diagrama de Ishikawa son:

- Método: Procedimientos, políticas o métodos utilizados en el proceso.
- Materiales: Materiales utilizados en el proceso.
- Mano de obra: Personas involucradas en la realización del proceso.
- Máquinas: Equipos, herramientas o maquinaria utilizada en el proceso.
- Medio ambiente: Condiciones ambientales que pueden influir en el proceso.
- Medidas: Sistemas de medición o indicadores utilizados para evaluar el proceso

### **2.2.6 Histograma**

Un histograma es una especie de gráfico de barras que muestra una distribución de frecuencias. En el histograma, la base de cada una de las barras representa una clase y la altura representa la cantidad o frecuencia absoluta con la que ocurre el valor de cada clase. Al mismo tiempo, puede ser utilizado como indicador de dispersión del proceso. (Gutiérrez, Á., et al. 2004)

### **2.2.7 Análisis de Brecha**

Se trata de una evaluación del rendimiento actual de una empresa, que tiene como objetivo comparar su situación actual con el punto al que aspira llegar en términos de desarrollo y crecimiento como organización. (Behar R. s/f, 2023)

### **2.2.8 Análisis modal de fallos y efectos**

Por sus siglas AMFE (Análisis modal de fallos y efectos) es una herramienta de gestión de calidad utilizada para identificar y analizar los posibles modos de falla de un producto o proceso, así como sus efectos y las causas potenciales de esas fallas. El objetivo principal del AMFE es prevenir y mitigar los riesgos asociados con fallas o defectos, y mejorar la calidad y confiabilidad de un producto o proceso. (Pérez, M. y León, L. 2017).

### **2.2.9 Stakeholder Analysis**

Se utilizan como una herramienta para recopilar información cualitativa y obtener una comprensión más profunda del proceso y los problemas identificados. (Behar R. s/f, 2023)

### **2.2.10 Planes de acción**

Los planes de acción son herramientas utilizadas para identificar, organizar y ejecutar las actividades necesarias para lograr un objetivo o resolver un problema específico. Estos planes proporcionan una estructura y un enfoque sistemático para llevar a cabo las acciones necesarias y asegurar que se realicen de manera efectiva. (Gutiérrez, Á., et al. 2004)

### **2.2.11 Plan de comunicación**

Es un conjunto de estrategias y acciones diseñadas para facilitar la comunicación efectiva y oportuna entre todas las partes interesadas involucradas en el proceso de mejora. Con un plan de comunicación es asegurar que la implementación de las soluciones y los resultados obtenidos se comuniquen adecuadamente, se comprendan y se mantengan a lo largo del tiempo. (Rajadell, M y Sánchez, J. 2010)

### **2.2.12 Plan de entrenamiento**

Recursos diseñados para capacitar y preparar a las personas involucradas en la implementación de las soluciones de mejora identificadas. El objetivo principal de un plan de entrenamiento es asegurar que los empleados adquieran las habilidades y conocimientos necesarios para implementar y mantener las mejoras de manera efectiva. (Loayza. 2016)

### **2.2.13 Lluvia de ideas**

La lluvia de ideas, también llamada tormenta de ideas o *brainstorming* en inglés, es una estrategia para estimular la creatividad y la innovación en un equipo. Durante una sesión de lluvia de ideas, los participantes comparten sin restricciones sus pensamientos sobre un tema o desafío particular, sin críticas ni evaluaciones, con el propósito de generar una gran cantidad de ideas en poco tiempo. (Rajadell, M y Sánchez, J. 2010)

## **2.3 Metodologías Ágiles para la gestión del Proyecto**

### **2.3.1. Scrum**

Según Drumond C. (s/f) en un artículo publicado en el blog Atlassian el Scrum es un marco de gestión de proyectos de metodología ágil que ayuda a los equipos a estructurar y gestionar el trabajo mediante un conjunto de valores.

Aunque Scrum nació como una metodología ágil para el desarrollo de software, sus bondades han hecho que se utilice en muchos otros sectores.

Scrum es una metodología para la gestión de proyectos complejos en los que se necesita obtener un resultado rápido en entornos muy cambiantes. Incluso si no eres parte de un equipo de desarrollo de software, productos o ingeniería, también puedes aprovechar las ventajas de la metodología Scrum. Se trata de una de las metodologías de gestión de proyectos más modernas junto con *Agile*.

La metodología Scrum de Schwaber y Sutherland fue en parte un rechazo al modelo de cascada de desarrollo de software. En el modelo de cascada, los proyectos se dividen en fases secuenciales, donde los entregables de cada fase desbloquean la siguiente fase de trabajo. Schwaber y Sutherland creían que los programadores podrían beneficiarse de un enfoque más flexible e iterativo que les permitiera responder y adaptarse continuamente a su entorno para construir el mejor producto final para sus clientes.

Desde su publicación inicial, Schwaber y Sutherland han publicado la Guía de Scrum, un documento dinámico que actualizan de forma regular en el que se explica detalladamente qué es Scrum y cómo ponerlo en práctica. De acuerdo con la Guía de Scrum, Scrum alienta a “los equipos a observar cuán efectivas son sus técnicas de trabajo y los desafía a evolucionar y mejorarlas continuamente”

Scrum es un marco de trabajo ágil a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor.

Así, Scrum es una metodología que ayuda a los equipos a colaborar y realizar un trabajo de alto impacto. La metodología Scrum proporciona un plan de valores, roles y pautas para ayudar a tu equipo a concentrarse en la iteración y la mejora continua en proyectos complejos. Por otra parte, deberás saber que en Scrum se trabaja con equipos pequeños multidisciplinarios en ciclos iterativos centrados en el cliente y se crea un producto de forma incremental.

### **2.3.2. Sprint**

Un sprint es un período breve de tiempo fijo en el que un equipo de scrum trabaja para completar una cantidad de trabajo establecida. Los sprints se encuentran en el corazón de las metodologías scrum y hacer bien los sprints ayudará a tu equipo ágil a lanzar mejor software con menos quebraderos de cabeza.

Una historia de usuario es una explicación general e informal de una función de software escrita desde la perspectiva del usuario final. Su propósito es articular cómo proporcionará una función de software valor al cliente.

Es tentador pensar que las historias de usuario son, en pocas palabras, requisitos del sistema de software. Pero no lo son. (Drumond C.2020)

### **2.3.3. Historia de Usuario**

Un componente clave del desarrollo de software ágil es poner a las personas en primer lugar, y las historias de usuarios ponen a los usuarios finales reales en el centro de la conversación. Las historias utilizan un lenguaje no técnico para ofrecer contexto al equipo de desarrollo y sus esfuerzos. Después de leer una historia de usuario, el equipo sabe por qué está compilando lo que está compilando y qué valor crea.

Las historias de usuario son uno de los componentes centrales de un programa ágil. Ayudan a proporcionar un marco centrado en el usuario para el trabajo diario, lo que impulsa la colaboración y la creatividad y mejora el producto en general. (Drumond C.2020)

#### **2.3.4. Development Team**

Un Development Team se define como un conjunto de profesional que realiza el trabajo de desarrollar software “terminado” (cumple la *Definition of Done*), que se pueda desplegar en producción al final de cada Sprint. Es el encargado de crear el incremento que es necesario para la *Sprint Review*. (Rajadell, M y Sánchez, J. 2010).

El *devevelopment team* están estructurados y empoderados por la organización para que puedan decidir cómo organizar y gestionar su propio trabajo. Esto debería crear sinergias que permitan al *devevelopment team* mejorar su eficiencia y efectividad.

#### **2.3.5. Organización de la producción en la empresa Procter & Gamble**

La organización IT de FIRE (*Finance Relmagned*) es un departamento dentro de *commercial* y *corporate*, ofrece el servicio modificaciones en la data de FIRE por medio de data signals necesarias para cumplir con la solicitud por parte del negocio de las necesidades que se les presentan. Cuenta con 16 empleados en diferentes puestos, que incluyen:

- *Scrum Master.*
- *Product Manager.*
- *Commercial y corporate Product owner.*
- *Commercial Information Architect.*
- *Commercial y corporate Senior Information Architect.*

- *Commercial y corporate Data Engineer.*
- *Platform Data Engineer.*
- *DXC Contractors.*
- *Commercial y corporate Senior Technical Solutions Analyst.*
- *Data Asset Manager and Corporate Data Architect.*

De acuerdo con la descripción general del proceso productivo es el siguiente:

Solicitud del proyecto: El *Scrum Master* participa en la planificación inicial del proyecto, junto con el *Product Owner* de acuerdo con solicitudes por parte del negocio. Ayudan a definir los objetivos del proyecto y establece un marco de trabajo Scrum adecuado para poder cumplir con los proyectos.

Establecimiento del backlog del producto: El *Scrum Master* colabora con el *Product Owner* para identificar y priorizar los elementos del backlog del producto y a quien debe ser asignado de acuerdo con se debe realizar. Además, asegura que los elementos estén bien definidos y sean comprensibles para el equipo de desarrollo.

Planificación del *sprint*: El *Scrum Master* ayuda al equipo a realizar la planificación de cada *sprint*. Esto implica colaborar en la selección de elementos del *backlog* del producto y dividirlos en tareas más pequeñas. También ayuda a establecer los objetivos del *sprint* y a definir el incremento de trabajo que se espera lograr.

Ejecución del *Sprint*: Durante el *Sprint*, el *Scrum Master* se asegura de que el equipo siga las prácticas y los principios de Scrum. Facilita las reuniones diarias de seguimiento (*daily scrum*) para que los miembros del equipo compartan su progreso, identifiquen obstáculos y colaboren en su resolución.

Entrega de los proyectos asignados del *scrum*: Se presentan los resultados obtenidos durante las 2 semanas, para que el proyecto pueda continuar con la fase que sigue en caso de que aplique o bien sea entregado al negocio. (Reunión virtual, *product owner*, enero 14, 2024)

### **2.3.6 Gastos**

Los gastos son los desembolsos económicos realizados por una persona, empresa u organización para adquirir bienes, servicios o realizar actividades que generan costos. Los gastos representan una disminución en los recursos financieros y se registran en los estados financieros como parte de los costos operativos o como deducciones en los ingresos. (Loayza. 2016)

### **2.3.7 Costos eficiencia**

La eficiencia de costos implica identificar y eliminar o reducir aquellos elementos que generan gastos innecesarios o ineficientes en los procesos de producción, distribución y administración de una organización. Esto puede incluir la optimización de los recursos utilizados, la mejora de la productividad, la eliminación de desperdicios y la implementación de mejores prácticas en la gestión de costos. (Cabrejos, y Mejía 2016)

### **2.3.8 Productividad**

La productividad se refiere a la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla. Es una medida de la eficiencia con la que se utilizan los recursos para generar resultados. En el contexto empresarial, la productividad se relaciona con la capacidad de una organización para generar productos o servicios utilizando la menor cantidad de recursos posibles. (Loayza, 2016)

### **2.3.9 Costo beneficio**

El análisis de costos y beneficios es un proceso altamente valioso para evaluar los beneficios económicos que pueden surgir de una decisión y determinar si vale la pena seguir adelante con esa opción. Además, es una herramienta útil para evitar sesgos en la toma de decisiones, especialmente cuando la elección que enfrentas puede tener un impacto significativo en el éxito del equipo o proyecto. Aunque el análisis de costos y beneficios puede parecer abrumador al principio, no te preocupes, hemos simplificado el proceso en cinco pasos concretos. (MacNeil, 2024)

### **2.3.10 Horas hombres**

También conocidas como horas de trabajo o horas de mano de obra, son una medida utilizada para cuantificar el tiempo que los trabajadores dedican a realizar una determinada tarea o actividad. Es una unidad de medida comúnmente utilizada en la gestión de proyectos, la planificación de la producción y el cálculo de costos laborales.

Las horas hombre son una forma de medir la contribución de los recursos humanos en términos de tiempo empleado. Se refieren al número de horas trabajadas por un empleado o un grupo de empleados en la realización de una tarea específica. (Medina, Montalvo, & Vásquez. 2017)

### **2.3.11 Tiempos muertos**

Son los períodos en los que los trabajadores o los recursos no están siendo utilizados de manera productiva o eficiente. Estos son intervalos en los que no se realiza ninguna actividad productiva o en los que se produce una interrupción en el flujo de trabajo.

Los tiempos muertos pueden ocurrir debido a una variedad de razones, como la falta de tareas asignadas, la espera de materiales o suministros, problemas técnicos, retrasos en la producción o interrupciones inesperadas. Estos períodos pueden resultar en una disminución de la productividad y un uso ineficiente de los recursos. (Vásquez, E. (2017)

### **2.3.12 *Impact plan***

Hace referencia a un plan estratégico diseñado para proyectos o iniciativas. Estos planes suelen ser utilizados asignados por los managers a cada empleado de la empresa con el fin de que cada uno de ellos trabaje en el proyecto asignado y presente resultados obtenidos cada 12 meses.

El objetivo principal de un *impact plan* es identificar los posibles efectos de una acción específica en diferentes áreas de la empresa luego desarrollar estrategias para

maximizar los impactos positivos y mitigar los negativos. (Reunión virtual, product owner, enero 14, 2024)

## **2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.**

En el presente epígrafe se encuentran las investigaciones internacionales y nacionales, realizadas anteriormente y que guardan relación con el problema de estudio que nos permiten tener antecedentes a la presente investigación.

### **En lo internacional**

En primer lugar, tenemos un estudio realizado en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Tecnologías de la Información, en la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos De Automatización, en el Ecuador, cuyo autor es Benítez R (2019) titulado: *“Lean Manufacturing Para El Control De La Producción De Quesos, En La Empresa Productos Lácteos Benites “Prolacben” De La Ciudad De Ambato”*. El mismo proyecto busca a través de las herramientas de *Lean Manufacturing* determinar los hechos de la producción actual y las causas que provocan inconvenientes en los procesos productivos de la empresa “PROLACBEN”, que se dedica a la elaboración de productos lácteos, con el fin de proponer mejoras considerables en el proceso de producción de queso fresco, por medio del estudio de tiempos, balanceo de líneas, mapa de flujo de valor (VSM) y redistribución de planta que permita a la empresa controlar la producción y a su vez aumentar la productividad.

Este estudio se relaciona directamente con la presente investigación en tanto que ambos estudios tienen como objeto el estudio de herramientas que permiten maximizar la producción y cumplir los objetivos de una empresa, buscando igualmente ambas mejoras en la producción dentro de la empresa al presentar problemas en este ámbito.

Igualmente, como antecedente se tienen el estudio realizado en la Universidad de Sevilla, Escuela Técnica de Ingeniería Industrial, en España, titulado: “Aplicación del enfoque de producción VBTO sobre un entorno productivo Job-Shop” cuyo autor es Morejón J. (2017).

El mismo se trata de un nuevo enfoque de producción llamado Fabricación Bajo Pedido Virtual. Dicho enfoque es capaz de satisfacer al cliente asignándole productos que están siendo producidos o a la espera de empezar su producción. Todo ello añadiendo los ya conocidos métodos de abastecimiento a clientes contra stock y bajo pedido. Sin embargo, a pesar de las posibilidades que promete dicho enfoque de producción, no se ha estudiado lo suficiente su comportamiento. Los entornos de producción de tipo Job-Shop son uno de los entornos donde la Fabricación Bajo Pedido Virtual todavía no se ha probado. Dicho enfoque de producción ante un sistema productivo caracterizado por la especialización de su fabricación. Por tanto, el estudio aborda la implementación, para su posterior estudio, de la Fabricación Bajo Pedido Virtual sobre un entorno productivo con una gama de productos reducida como el Job-Shop que contiene 6 estaciones de producción y produce 20 referencias de producto.

Este trabajo se relaciona con el estudio acá planteado por cuanto son nuevas técnicas y formas de producción que además tienen como similitud el uso de estaciones de producción lo cual se relaciona directamente.

Otro estudio que sirve como antecedente es el publicado en la revista de Ingeniería Industrial, “Actualidad y Nuevas Tendencias”, de la Universidad de Carabobo, Venezuela, realizado por Vargas H., et a (2016), en dicho artículo se analiza el impacto de la implementación de la herramienta *Lean Manufacturing* en la mejora continua y la optimización de un sistema de producción; así como mostrar los cambios generados en distintas empresas mediante un instrumento, usando para ello diferentes métodos de investigación, como lo es la revisión literaria, la recolección de datos y el análisis documental. Se incluye el análisis de resultados organizando los datos obtenidos en tablas y figuras, los cuales resaltan la eficiencia de esta herramienta comprobando su validez, también se exponen casos de éxito en su implementación, así como información relevante que podría ser usada como base en los negocios que no la hayan implementado y que decidan optar por su aplicación.

Otro estudio realizado en la Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial en Bogotá Colombia, realizada por Quintana P. (2010), cuyo título es: “Propuesta Para La Implementación de un Sistema de Producción, basado en Técnicas de *Lean Manufacturing*, que Contribuya Al Control Del Inventario En Proceso, para la Sección de Confección de Colchones en una empresa productora de Espuma”.

Dicha investigación aborda las técnicas de *Lean Manufacturing* que buscan diseñar y establecer líneas de manufactura capaces de producir sus productos en el tiempo mínimo realmente necesario para fabricar el producto. La investigación se lleva a cabo en una empresa familiar con una trayectoria de 18 años en el mercado la espuma de poliuretano, aunque siempre se ha caracterizado por ser una empresa fuerte en el sector, este ha venido creciendo en los últimos años. La propuesta consiste en la implementación de herramientas de *lean manufacturing* en un sistema de producción existente, que contribuya al control del inventario en proceso de la sección de confección de una empresa productora de espuma de poliuretano.

Finalmente, un estudio realizado en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca Ecuador, por López E. (2013) titulado: “Análisis Y Propuesta De Mejoramiento De La Producción En La Empresa Vitefama”, el mismo hace en primer lugar un análisis de la planeación en la producción destacando la necesidad de implementar las distintas formas de planificación que llevan a una producción efectiva. finalmente proponen Posicionar la marca en el mercado nacional e internacional, ofreciendo productos de excelente calidad, para lograr mantenernos en el mismo, satisfaciendo así las necesidades de los clientes.

### **En lo Nacional**

En Costa Rica se encuentra un estudio realizado en la Empresa Procter & Gamble, relacionado con la rama de a ingeniería industrial, publicado por la ULACIT, cuyo autor es Rodríguez E (2012), titulado “Características que debe tener un Ingeniero Industrial para poder desarrollar con éxito su role de gerente de proyectos en la empresa Procter & Gamble”. Cuyo objetivo primordial fue establecer las características que necesita un

ingeniero industrial para poder desarrollarse exitosamente en el puesto de gerente de proyectos en la empresa Procter & Gamble.

Las características van enfocadas directamente a las competencias y requerimientos técnicos necesarios en esta posición. El estudio busca ser de ayuda a todo ingeniero industrial que se sienta atraído por el área de gerencia de proyectos y que tenga la inquietud de conocer más a fondo que tipo de habilidades necesita desarrollar para poder trabajar en esta área, además de tener conocimiento de que certificaciones y cursos le pueden ser de ayuda para estar preparado adecuadamente y ser exitoso en este puesto. Este estudio se relaciona con el nuestro por cuanto el espacio en el que se desarrolla fue la misma empresa, aunado enmarcarse en el área de ingeniería industrial.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO**

En este capítulo se incluyen las distintas metodologías usadas en el proyecto a los fines de definir, medir, analizar, realizar la propuesta de mejora e implementar sus resultados en la Empresa seleccionada.

### **3.1 Metodología para la definición del problema**

Para esta etapa se utilizarán dos herramientas para la definición del problema

#### **3.1.1 Diagrama de Flujo**

Esta herramienta permite representar de manera visual y fácilmente comprensible el flujo de trabajo del proceso. Esto facilita la identificación de problemas, cuellos de botella o posibles mejoras en el flujo de trabajo de Scrum.

Para comprender mejor el proceso de Scrum en cada uno de los equipos de FIRE se realizó una recopilación del flujo del proceso. A continuación, se detalla cómo se llevó a cabo esta recopilación:

*Product Owner*: Se inició el proceso entrevistando al *Product Owner*, quien es responsable de recibir las solicitudes de proyectos. Durante estas entrevistas, se pudo observar cómo el negocio realiza estas solicitudes y cómo se agregan al backlog. El *Product Owner* explicó el proceso de priorización y gestión de las solicitudes, asegurando que solo se agregan al backlog aquellos proyectos que son factibles de ser cumplidos dentro del *sprint* de 2 semanas.

*Scrum Master*: Posteriormente, se entrevistó al *Scrum Master*, quien desempeña un papel clave en la comunicación y coordinación entre el *Product Owner* y el *Development*

*Team*. Durante estas entrevistas, se pudo comprender cómo el *Scrum Master* mantiene un contacto constante con el *Product Owner* para validar que los proyectos agregados al backlog sean alcanzables dentro del período de tiempo establecido. Además, se discutió cómo se lleva a cabo la planificación del sprint y cómo se realiza la asignación de *user stories* al *Development Team*.

*Development Team*: Por último, se mantuvieron conversaciones con el *Development Team* para obtener una visión detallada del proceso desde que se les asignan los *user stories* hasta que son entregados, siguiendo las prácticas y ceremonias de Scrum. Durante estas conversaciones, el *Development Team* explicó cómo se llevan a cabo las *daily scrum*, las sesiones de refinamiento del backlog, las revisiones del *sprint* y las retrospectivas. Se analizaron los diferentes roles y responsabilidades dentro del *Development Team*, así como las interacciones con el *Scrum Master* y el *Product Owner*.

**Identificación de cuellos de botella:** Un diagrama de flujo facilita la identificación de cuellos de botella o puntos de congestión en el proceso. Al analizar el flujo de trabajo, se pueden identificar las etapas o actividades que tienden a demorar más tiempo o generar retrasos, lo que permite tomar acciones para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de entrega.

**Optimización del flujo de trabajo:** Un diagrama de flujo proporciona una base sólida para identificar oportunidades de mejora y optimizar el flujo de trabajo. Al analizar el diagrama, se pueden identificar pasos redundantes, actividades que no agregan valor o posibles mejoras en la secuencia de tareas. Esto permite eliminar desperdicios y hacer que el proceso sea más eficiente y efectivo.

Comunicación y alineación del equipo: El uso de un diagrama de flujo facilita la comunicación y alineación del equipo Scrum. Al tener una representación visual del proceso, todos los miembros del equipo pueden entender y discutir fácilmente el flujo de trabajo, identificar áreas problemáticas y colaborar en la búsqueda de soluciones.

Monitoreo y seguimiento: Un diagrama de flujo proporciona una referencia clara para el monitoreo y seguimiento del proceso. Al tener una representación visual del flujo de trabajo planificado, se puede comparar con el flujo de trabajo real y realizar un seguimiento de los avances, identificar desviaciones y tomar medidas correctivas de manera oportuna.

### **3.1.2 SIPOC**

La elección de SIPOC como metodología se basó en su capacidad para proporcionar una visión general del proceso, identificar las áreas problemáticas y facilitar la identificación de acciones de mejora. Además, SIPOC se adapta bien a los principios ágiles de transparencia y enfoque en el valor entregado al cliente.

Para el desarrollo de la herramienta se llevaron a cabo conversaciones con el *Product Owner* con el fin de obtener información relevante sobre los clientes y sus necesidades con relación a los proyectos solicitados. En estas conversaciones, se identificaron los diferentes tipos de clientes y los tipos de proyectos que se requerían para satisfacer sus necesidades específicas. Además, se exploraron los pasos importantes para recibir los proyectos por parte del *Product Owner* sobre los *outputs* necesarios para los requerimientos, es decir, qué información y documentación deben estar presentes para que el proceso de recepción. Asimismo, se investigó cómo el *Product Owner* valida los inputs

recibidos y qué criterios se consideran para asignarlos al *backlog* y, posteriormente, asignar los *user stories* a los miembros apropiados del *Development Team*.

En cuanto a los requisitos, se analizaron los aspectos que deben ser considerados por parte del *Development Team* al recibir y trabajar en un *user stories*. Se investigó qué requisitos técnicos, funcionales y no funcionales deben ser tenidos en cuenta para cumplir con los objetivos establecidos. Además, se exploraron los contactos que el *Development Team* debe mantener para obtener más información y aclarar cualquier duda relacionada con los requerimientos cuando sea necesario.

Identificación de los proveedores: Se identificaron los proveedores clave del proceso de Scrum, como el Product Owner, los *stakeholders*, el equipo de desarrollo, etc. Estos proveedores son las personas o grupos que proporcionan los insumos necesarios para el proceso de Scrum.

A continuación, en la tabla 1 se muestra de manera detallada la metodología utilizada para la definición del problema:

**Tabla 1**

*Metodología usada para la definición del problema.*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsables</b>
Definir el flujo de trabajo del equipo en el proceso de Scrum en el cumplimiento de <i>User Stories</i> por sprint en el equipo de FIRE.	Programar reuniones con el equipo de FIRE.	Diagrama de flujo.	Herramienta gráfica que representa visualmente los pasos y decisiones que se contempla para realizar a cabo el proceso. Las fuentes de información fueron las entrevistas al equipo de FIRE	1 semana,	<i>Scrum master.</i>
	Establecer 1:1 con el <i>product owner</i> .				<i>Product owner.</i>
	Revisar la documentación existente sobre el proceso en FIRE.	SIPOC.	Utiliza para mejorar el proceso para comprender y documentar los elementos clave de un proceso: <i>Supplier, Input, Process, Output</i> y <i>Customer</i> . Se utiliza para identificar y describir estos elementos en relación con el proceso específico que se está analizando. Las fuentes de información fueron las entrevistas, documentación existente del proceso scrum en FIRE. Las variables estudiadas se centran en comprender y documentar los aspectos clave del proceso y las relaciones entre proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes.		<i>Development team.</i>

*Fuente: Elaboración propia.*

## **3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto**

### **3.2.1 Ishikawa**

La siguiente herramienta permitió tener una visión más completa y estructurada de las posibles causas del problema del cierre de *user stories* en Scrum, lo que facilitaría la identificación de áreas de mejora y la implementación de acciones a considerar. Se identificarían diferentes categorías de causas y efectos de acuerdo con sus 6M.

El método de acuerdo es el enfoque que se está estudiando. Los materiales fueron seleccionados de acuerdo con las conversaciones con el *Product Owner*. Se verificaron los *user stories* y se validaron los puntos a considerar para llevar a cabo la tarea. La mano de obra se identificó en conjunto con el *Development Team*, quienes fueron asignados a las tareas. Las máquinas se identificaron en base al software utilizado por los miembros del *Development Team* según sus roles. Las mediciones fueron validadas por el *Scrum Master*, quien supervisa las ceremonias durante el sprint de dos semanas.

### **3.2.2 Histograma**

Ayudó a visualizar a identificar si existen problemas recurrentes, como una alta frecuencia de retrasos en el cierre de *user stories*, o si existe variaciones significativas en

los tiempos de cierre. Esto proporciona información útil para identificar las causas subyacentes de los problemas y tomar acciones de mejora.

Se seleccionaron los datos relevantes para el análisis y se identificó la variable de interés que se desea representar en el histograma. Estos datos fueron recopilados a través de la plataforma usada para el proceso. Se agruparon en categorías para facilitar la representación gráfica.

Se determinó la frecuencia con la que ocurren los problemas de atrasos de *user stories* de *sprint* a *sprint*.

**Tabla 2**

*Metodología usada para la medición y respaldo cualitativo de proyecto*

Objetivo específico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsables
Medir la frecuencia de los de <i>User Stories</i> no completados en el sprint mediante la aplicación de herramientas que permitan la visualización de los casos.	Programar reuniones con el equipo de FIRE.	Ishikawa.	Herramienta utilizada para identificar y visualizar las posibles causas de un problema o efecto no deseado. Se utiliza para analizar y comprender las múltiples causas que contribuyen a un problema y facilitar la generación de ideas para soluciones. Las fuentes de información fueron las entrevistas, documentación existente del proceso scrum en FIRE. Las variables estudiadas se centran en comprender la causa y el efecto.	1 semana.	<i>Scrum master.</i>
	Establecer 1:1 con el <i>product owner</i> .				<i>Product owner.</i>
	Revisar la documentación existente sobre el proceso en FIRE.				<i>Development team</i>
	Recopilar los datos de la herramienta <i>Azure DevOps</i> .	Histograma.	Implica recopilar los datos relevantes y agruparlos en categorías. Luego, se determinan las categorías para clasificar los datos y se establece el ancho de cada barra del histograma. Luego se construye el gráfico de barras, donde el eje horizontal representa los intervalos o categorías, y el eje vertical muestra la frecuencia o conteo de datos en cada intervalo. Finalmente, se analiza la forma de la distribución, se identifican patrones, se detectan valores atípicos y se examina la concentración de datos en diferentes rangos. La fuente de información fue la herramienta de Azure DevOps.		

*Fuente: elaboración propia.*

### **3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio**

#### **3.3.1 AMFE**

En este caso, el AMFE pudo aplicarse al proceso de cierre de user stories en Scrum para identificar los posibles modos de falla que podrían afectar el cierre eficiente de las historias de usuario, así como los efectos que estos modos de falla pueden tener en el producto o el proyecto. Además, se podrían identificar medidas de mitigación para prevenir o minimizar los riesgos asociados.

El AMFE se llevaría a cabo en varias etapas, que incluyen la identificación de los modos de falla, la evaluación de su severidad, la identificación de las causas subyacentes, la evaluación de su ocurrencia y la detección de sus efectos. Luego, se calcula el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR) para cada modo de falla, lo que ayuda a priorizar las acciones de mejora necesarias.

Se identificaron los componentes y etapas del proceso de Scrum que se deseaba analizar. Realice una sesión con el *producto owner* y *scrum master* para una lluvia de ideas sobre detallado los posibles modos de falla en la asignación. Para una mejorar visibilidad de cómo se está comportando el proceso realice un power BI donde se puede visualizar cómo va el scrum diariamente, mensual y anual.

Igualmente, al tratarse de la caracterización de la problemática, se realiza un diagnóstico aplicando un cuestionario a los empleados de la empresa con la finalidad de

identificar de las principales causas que contribuyen a la discrepancia entre *sprints* planificados y los completados, mediante la aplicación de técnicas para recolectar la información con el fin de evaluar si responde a las necesidades del equipo.

Se elabora un cuestionario usando los formularios *Google form* dirigido a los trabajadores y gerentes de la empresa Procter & Gamble en el área de Organización TI de FIRE (Finance Relmagned) y se incluyen las siguientes preguntas:

Preguntas relativas a los datos personales de los empleados: edad, sexo, años laborando, cargo, área en la que se desempeña.

En segundo lugar, preguntas relacionadas con la situación de producción en la empresa:

- 1.- ¿Cuál cree usted que es la principal dificultad que existe en la empresa en los procesos de producción?
- 2.-¿Cuáles son los indicadores usados para medir la productividad?
- 3.- ¿En dónde se presenta la falla de productividad en la empresa según su percepción?
- 4.-¿Cuáles cree usted son las causas principales del conflicto presentado?
- 5.- ¿Cómo considera usted que se pueden medir los cambios que se realicen
- 6.-Enumere 5 opciones de solución en la falla de productividad presentada según su percepciónDichas preguntas se procesaron y analizaron a través del uso de estadística descriptiva.

**Tabla 3**

*Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsables</b>
Realizar un diagnóstico que permita identificar de las principales causas que contribuyen a la discrepancia entre sprints planificados y los completados, mediante la aplicación de técnicas para recolectar la información con el fin de evaluar si responde a las necesidades del equipo.	Programar reuniones con el equipo de FIRE.	AMFE.	El AMFE se utiliza recopilando datos relevantes, identificando modos de falla, evaluando efectos de falla, analizando causas de falla, asignando puntuaciones y calculando el Índice de Prioridad de Riesgo (IPR). Los recursos y fuentes de información incluyen documentación técnica, historiales de fallas, registros de calidad, entrevistas con la product owner análisis de datos. Las variables estudiadas se centran en los modos de falla, efectos de falla, causas subyacentes y puntuaciones de gravedad, ocurrencia y detección.	2 semanas.	<i>Scrum master.</i>
	Aplicar un instrumento tipo cuestionario para identificar las principales causas.	Luvia de ideas.	Se realizó a través de un formulario Google form indagando sobre la percepción de la producción		<i>Product owner.</i>
	Establecer 1:1 con el <i>product owner</i> .		Se realizó definiendo el estado actual y deseado, identificando brechas, evaluando su impacto y priorizando acciones correctivas. Los recursos y fuentes de información incluyen documentación de requisitos, mediciones de rendimiento, análisis de datos, entrevistas con partes interesadas y comparación con mejores prácticas o estándares de la industria. Las variables estudiadas se centran en los criterios de evaluación, las diferencias entre el estado actual y deseado, y el impacto de las brechas en el proceso.		<i>Development team.</i>
	Revisar la documentación existente sobre el proceso en FIRE.				

*Fuente: elaboración propia.*

## **3.4 Metodología para la implementación del proyecto**

### **3.4.1 Stakeholder Analysis**

Se identifican todas las partes interesadas que tienen un impacto directo en el proyecto del equipo de FIRE, se clasifican las partes interesadas en función de su nivel de influencia y su nivel de interés en el proyecto se realiza un *form* con varias preguntas sobre el proceso actual. Se analizaron las necesidades, intereses y expectativas de cada parte interesada. Esto implicó comprender sus objetivos y preocupaciones. Adicionalmente se realizó una sesión con algunos miembros del equipo para recopilar definición de *roles* y responsabilidades con otros *forms* sobre preguntas más dirigidas a las tareas.

### **3.4.2 Planes de acción**

Se analizaron las etapas anteriores de acuerdo con los problemas y se analizaron las posibles soluciones de acuerdo con corto y largo plazo, adicionalmente se identificaron los pasos a seguir para poder mejorar el proceso de cierre *de user stories*. Se establecen los plazos para cada acción, es decir, las fechas límite para completar las tareas. Se identifican los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones. Se definen métricas para medir el progreso y el éxito del plan de acción. Estos indicadores ayudan a monitorear el avance y evaluar los resultados obtenidos.

**Tabla 4***Metodología para la implementación del proyecto*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsables</b>
Identificar las mejores prácticas, estándares y metodologías para el desarrollo de la metodología agile Scrum que podrían implementarse para satisfacer las necesidades del negocio y del equipo mediante un análisis comparativo.	Programar reuniones con el equipo de FIRE.	Stakeholder Analysis.	Se realiza una programación contentiva del objetivo que persigue cada estrategia de acuerdo con la categoría a trabajar, se especifica una meta a cumplir, las actividades que permitirán el cumplimiento de la estrategia, y se incluye el posible período de tiempo empleado en el desarrollo de esta estrategia.	2 semanas.	<i>Scrum master.</i>
	Establecer 1:1 con el <i>product owner</i> .	Plan de acción.			<i>Product owner.</i>
	Revisar la documentación existente sobre el proceso en FIRE.				<i>Development team.</i>

*Fuente: elaboración propia*

## **3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados**

### **3.5.1 Plan de comunicación**

Se establecieron los objetivos claros que se desean lograr a través del plan de comunicación sobre lo que se debe realizar como siguiente paso para poder implementar las mejoras en el proceso. Se implementa un mejor canal de comunicación más adecuados para llegar a un mejor seguimiento del equipo de FIRE. (reuniones presenciales, correos electrónicos, boletines informativos). Desarrollar un canal específico en la plataforma de Teams para tener un foro sobre temas y consultas del proceso de *Scrum Master*.

Indicar las responsabilidades de las personas encargadas de llevar a cabo las comunicaciones y adicional a quienes deben acudir sobre temas del *sprint*.

### **3.5.2 Plan de entrenamiento**

De acuerdo con los puntos que se deben mejorar, se buscaran entrenamientos que la empresa actualmente tiene para asignarlos al equipo de FIRE sobre temas de *Scrum Master*.

**Tabla 5**

*Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados*

<b>Objetivo específico</b>	<b>Actividades</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>	<b>Plazos</b>	<b>Responsables</b>
Diseñar medidas correctivas y de mejora en los procesos de producción de <i>user stories</i> para aumentar la eficiencia y cumplir con los plazos establecidos en los <i>sprints</i> .	Programar reuniones con el equipo de FIRE.	Plan de comunicación.	El plan de comunicación es una herramienta que se utilizó para establecer una estrategia clara de comunicación dentro del equipo de FIRE. Se utiliza de la siguiente manera:  Se establecieron los objetivos específicos que se desean lograr a través de la comunicación, como informar, motivar y generar conciencia.  Se eligió el canal más adecuado para llegar a cada consulta para establecer ayuda sobre el tema de Scrum.  Los recursos y fuentes de información para el plan de comunicación fueron audiencias de opinión de acuerdo con el puesto desempeñado.	2 semanas.	<i>Scrum master.</i>  <i>Product owner.</i>  <i>Development team.</i>
	Establecer 1:1 con el <i>product owner</i> .	Plan de entrenamiento.	El plan de entrenamiento fue la herramienta utilizada para gestionar programas de capacitación. Se utilizó de la siguiente manera:  Identificación de las necesidades de capacitación de acuerdo con los comentarios recopilados en las reuniones con los integrantes del equipo de FIRE.  Se definieron los objetivos específicos que se desean lograr a través del entrenamiento. Los recursos y fuentes de información para el plan de entrenamiento fueron las opiniones del equipo de FIRE.		
Revisar la documentación existente sobre el proceso en FIRE.					

*Fuente: elaboración propia*

## **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ**

El presente capítulo tiene como objetivo diagnosticar las principales causas que impactan en el problema establecido en secciones anteriores. Para ello se recolecta información de diferentes fuentes tales como los diagramas descriptores de procesos y que luego del análisis nos permite identificarlas. Igualmente, se incluyen los resultados de un abordaje interno al personal de la empresa que permite corroborar las causas del problema y las posibles soluciones que lo resolverán.

## 4.1 SIPOC

**Figura 4**

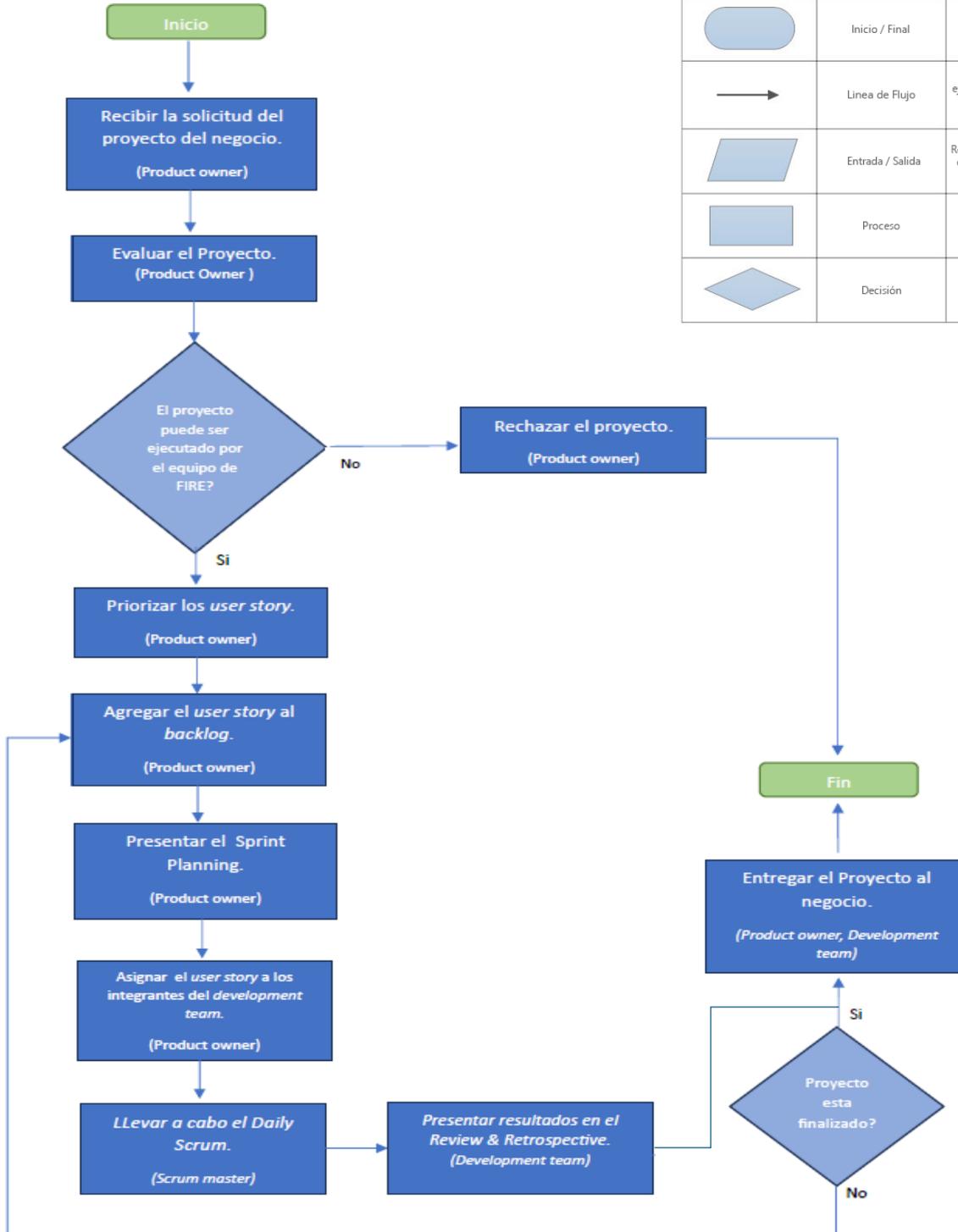
*SIPOC*



*Fuente: elaboración propia*

**Figura 5**

*Diagrama de flujo*



Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Linea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

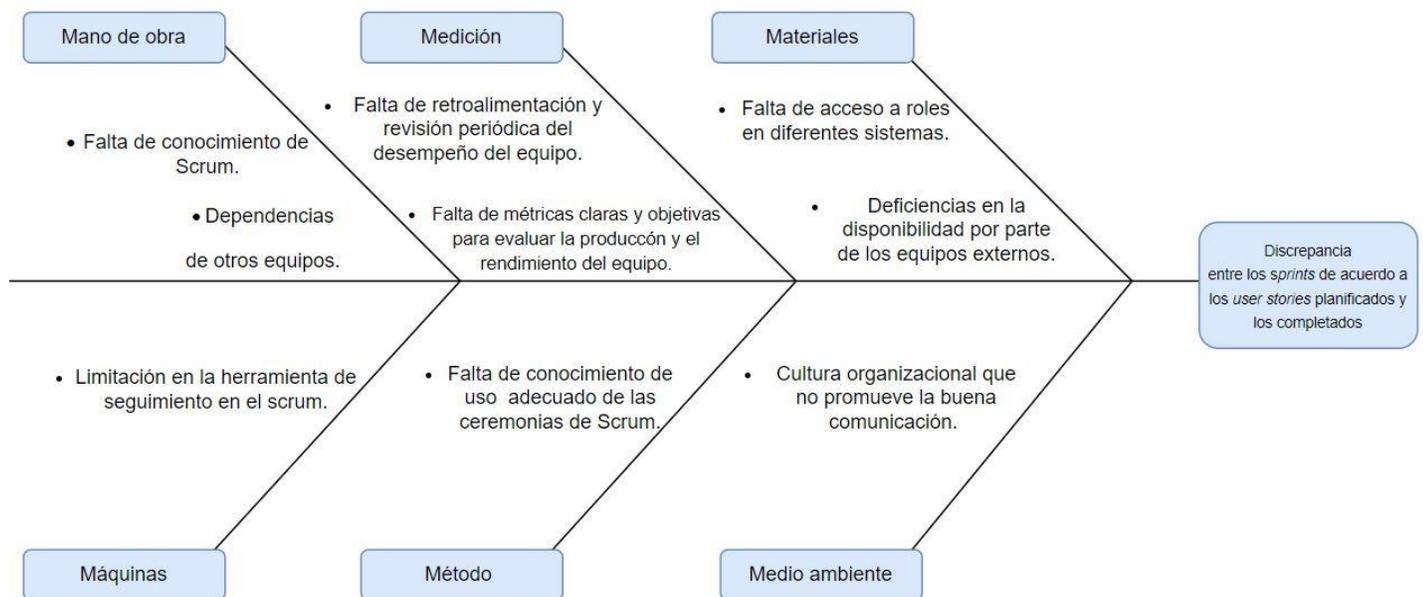
*Fuente: elaboración propia*

### 4.3 Resultados del diagrama de Ishikawa

En esta sección del diagrama de Ishikawa, se puede argumentar las principales causas que respaldan el diagnóstico de la discrepancia entre los *sprints*. De acuerdo con las 6 M, donde se identificaron 8 causas principales de problema, donde expresa la causa raíz de cada punto, tal como se observa en la siguiente figura:

**Figura 8**

*Diagrama de Ishikawa*



*Fuente: Elaboración propia*

En primer lugar, se evidencia una falta de comunicación entre el equipo adecuadamente, conocimientos de cada parte que comprende el desarrollo del scrum en el

equipo, donde la ausencia de una metodología clara y una estrategia de priorización de tareas en los *user stories* contribuyen a la inconsistencia en la entrega. Además, se identifica una comunicación deficiente entre los miembros del equipo, lo que conlleva a malentendidos y a una coordinación insuficiente. Estos argumentos respaldan y sustentan la etapa de línea base y análisis de causas, ya que revelan las causas subyacentes del problema detectado.

Además, se presentan dependencias de otros equipos para cumplir los *user stories* para solución del problema o requerimiento de este. Adicionalmente se identificó que no se tiene claro los *roles* que se deben tener para completar alguna parte del *user story*, debido que en unos procesos se debe trabajar con tablas de SAP en las cuales se obtiene acceso por *roles*, la discrepancia entre los *sprints* es la variable dependiente, mientras que la planificación, comunicación y priorización *de user stories* son variables independientes.

#### **4.4 Histograma**

Se analizaron los patrones y características del histograma para obtener información significativa sobre la distribución de los datos. Se observaron aspectos como la forma de la distribución los valores más frecuentes y los valores atípicos o extremos.

En el siguiente histograma se ilustra la medición de la cantidad de historias de usuario por *sprint* en el área de comercial y corporate. Se puede observar que la cantidad de historias de usuario varía de *sprint* en *sprint* a lo largo del tiempo determinado. Esto se

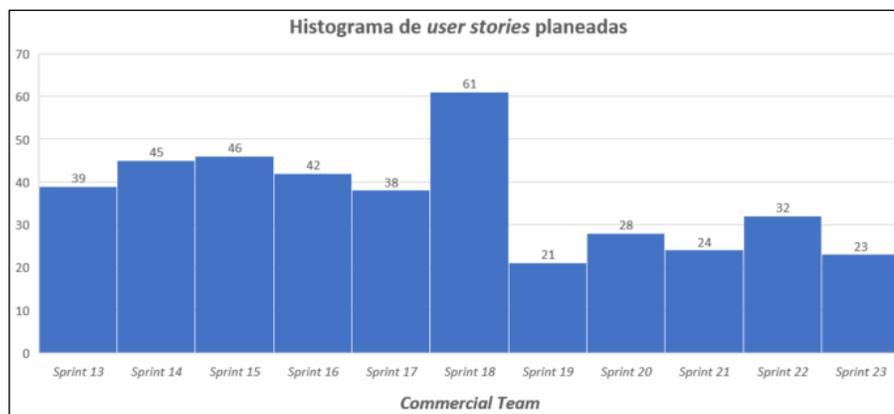
debe a que, si una historia de usuario no se completa en el tiempo determinado, se pasa al siguiente *sprint* o se agrega al *backlog* para el siguiente periodo.

Según los resultados observados en el histograma de comercial del *sprint* 13 al 23, se identificó que la moda de la cantidad de historias de usuario planificadas en el área de comercial es de 23 historias de usuario. Cabe destacar que el histograma que muestra datos casi asimétricos.

Se puede observar que en el *sprint* 18 fue donde más *user stories* hubo más asignaciones, la tendencia bajo en los siguientes periodos, esto debido a la acumulación de historias de usuario de periodos anteriores.

### Figura 9

*Histograma de user stories planeadas*



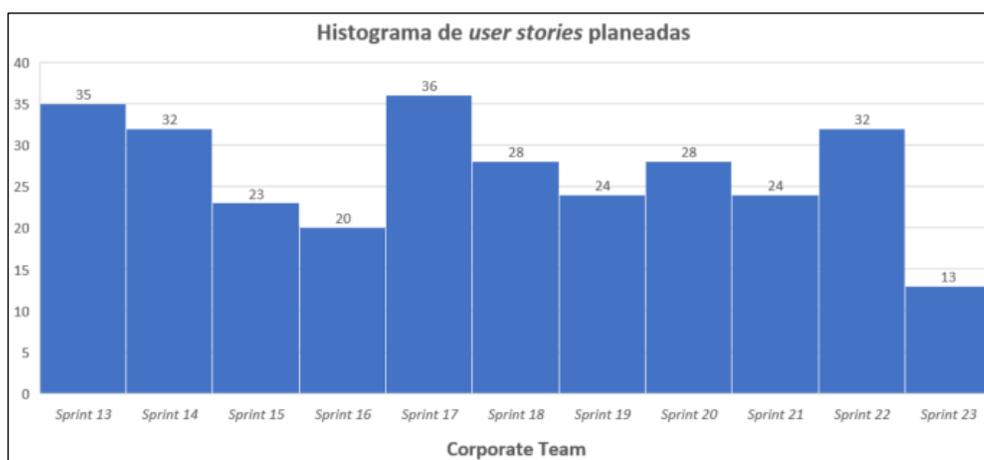
*Fuente: elaboración propia*

En este sentido, en el área corporativa, el histograma muestra datos casi asimétricos se concluye que la moda de historias de usuario es de 23. Se identifica que en el *sprint* 17 se registró la mayor cantidad de asignaciones de *user stories*. Aunqpara e la tendencia no

muestra una variación significativa, existe una inconsistencia entre los períodos de acuerdo a como se ve en el histograma.

**Figura 10**

*Histograma de User stories planeadas*



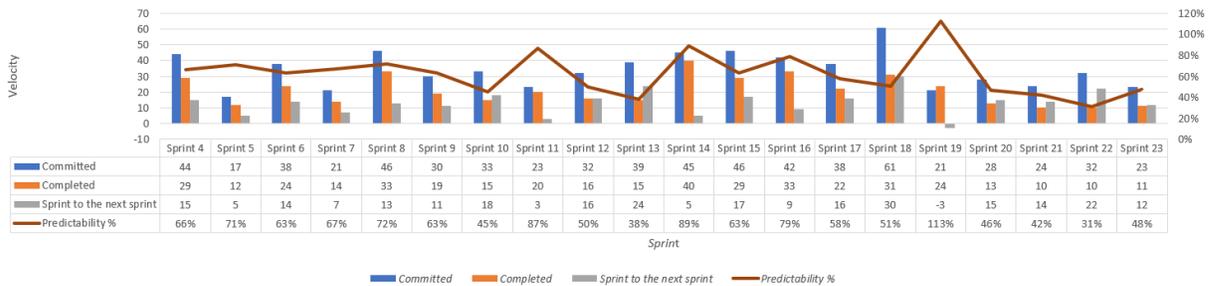
*Fuente: elaboración propia*

Como resultado en el área de comercial como se representa en la *Figura 11* se puede verificar que como promedio la mitad de los *user storires* se pasaron al siguiente sprint es decir se pasó de un sprint a otro. Con ello en la línea café que significa que no es constante de acuerdo con la forma del gráfico, donde se puede verificar la predictibilidad con una moda de completados por el *sprint* con un 63% actualmente.

Para calcular la moda, ordenamos los datos en orden ascendente, luego se identificó el valor en % con mayor frecuencia. En este caso, el número 63% aparece tres veces, por ende, como resultado de la moda.

**Figura 11**

*Commercial Target predictability user stories completadas*



*Fuente: elaboración propia.*

Con la *figura 11* del gráfico del área de *corporate* se puede observar el desglose de una manera precisa la cantidad de *user stories* que se planearon en el *sprint* vs la cantidad de completados y los que se pasaron al siguiente *sprint*.

Como resultado en el área de comercial se puede verificar que como promedio la mitad de los *user stories* se pasaron al siguiente *sprint* es decir se pasó de un *sprint* a otro. Con ello en la línea café indica el punto donde llego la predictibilidad con ello se puede verificar que la moda de acuerdo con la predictibilidad de completados por el *sprint* con un 63%.

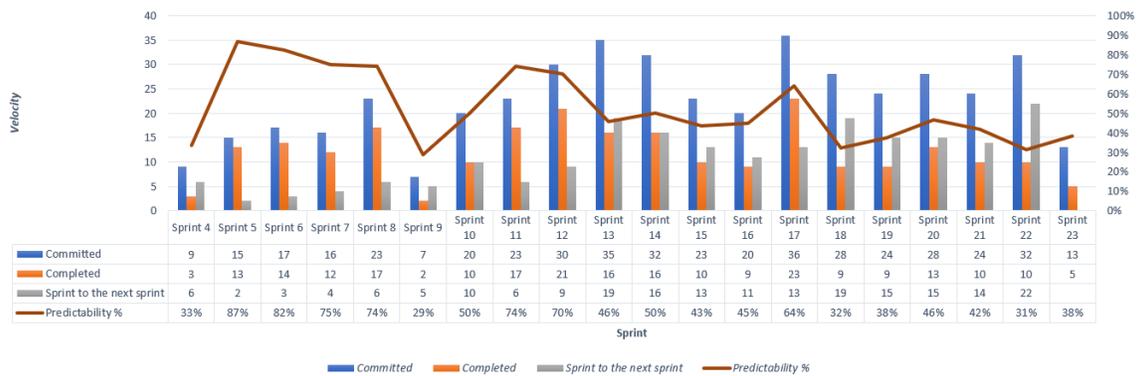
Para calcular la moda, ordenamos los datos en orden ascendente, luego se identificó el valor en % con mayor frecuencia. En este caso, el número 46% aparece dos veces, por ende, como resultado de la moda.

De acuerdo con los resultados observados y teniendo en consideración que para calcular la predictibilidad se usó la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = (\text{Valor programado}/\text{valor logrado}) \times 100$$

**Figura 12**

*Corporate Target predictibilidad stories completadas*



*Fuente: elaboración propia.*

#### 4.5 Lluvia de ideas realizada

De acuerdo con las reuniones realizadas con el equipo de desarrollo, se obtuvo una lluvia de ideas en la cual se establecieron 6 puntos importantes sobre cómo se podrían llevar a cabo los sprint de manera más efectiva, con el fin de completar adecuadamente la metodología ágil.

**Figura 13**

*Lluvia de ideas*



*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.6 AMFE**

De acuerdo con el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMFE), se puede identificar el mayor problema relacionado con la falta de comprensión sobre cómo dividir *un user story* por etapas. Dado que tiene varios pasos, es necesario abordarlo de manera secuencial.

Además, se observa un uso inadecuado de las ceremonias, ya que el equipo no tiene claridad sobre qué consultar y presentar en cada una de ellas. En caso de necesitar ayuda de

otros miembros del equipo o enfrentar bloqueos en casos específicos, es importante comunicarlo adecuadamente. Además, los resultados obtenidos en las asignaciones deben ser presentados.

La comunicación dentro del equipo es deficiente cuando hay retrasos o problemas con las asignaciones. Estos no se reportan adecuadamente a la *Product Owner*, lo que genera conflictos y discrepancias en el cumplimiento efectivo de los *user stories*.

En varias ocasiones, se requiere ayuda, orientación o más detalles sobre el área en la que se lleva a cabo la solicitud del proyecto. Dado que se trabaja con personas a nivel global, la disponibilidad puede ser complicada debido a las diferencias horarias. Además, las cargas de trabajo ya tienen prioridades establecidas.

El equipo de FIRE ha experimentado cambios en los últimos meses debido a movimientos de personal, y la metodología Scrum se ha implementado al unirse a este equipo. Esto se debe a que los equipos anteriores no trabajaban bajo este método o utilizaban una variante diferente.

La falta de conocimientos sobre la asignación de roles es un problema de menor impacto con un 4 de severidad, ocurrencia de 3, pero sigue siendo una de las razones que se presentan. Dado que el equipo de desarrollo trabaja con SAP, en ocasiones es necesario trabajar con tablas específicas de dicho sistema. El acceso a cada tabla está determinado por roles y, en algunos casos, puede ser necesario solicitar permisos al servicio de seguridad para obtener el acceso adecuado.

**Figura 14**

AMFE

Descripción de la Falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad	Causas potenciales	Ocurrencia	Controles actuales del proceso	Detección	RPN
Cierre tardío de user stories	Un <i>user story</i> comprende de varias etapas para ser completado en su totalidad.	7	Se agregan muchos <i>task</i> a un solo <i>user story</i> y no se calcula adecuadamente el tiempo que se requiere para cada etapa.	7	No existe.	7	343
	Uso inadecuado de las ceremonias de la metodología Scrum.	6	No se tiene conocimiento sobre que puntos se deben abarcar en cada ceremonia.	5	Capacitación periódica.	4	120
	Falta de comunicación entre el equipo.	5	Personas del <i>development team</i> no comunican cuando tienen problemas para avanzar con su <i>user story</i> .	5	No existe.	7	175
	Falta de disponibilidad de los equipos externos.	3	Debido a las dependencias de equipos externos no se obtiene la información completa que se debe obtener para completar un <i>user story</i> .	4	Monitoreo del <i>scrum master</i> y <i>product owner</i> .	4	48
	Personal nuevo en el equipo de FIRE.	4	Debido a que muchas personas del equipo son nuevas no tiene el conocimiento adecuado de como se trabaja bajo la metodología Scrum.	3	Capacitación periódica.	4	48
	Falta de accesos en diferentes sistemas.	4	Debido a que los accesos son por roles, la persona no tiene el acceso adecuado para poder completar la investigación para su asignación.	2	No existe.	3	24

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7 Resultados del *stakeholder analysis*

Del abordaje realizado al personal de la empresa se logró corroborar las causas raíz que se habían determinado a través de los otros métodos. Esta información además permite insumos para la propuesta de mejora. Los resultados son los siguientes.

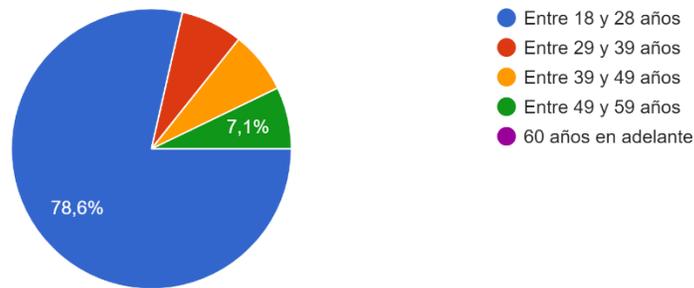
Datos de las personas encuestadas:

Se entrevistaron 14 empleados de la empresa Procter and Gamble que en su mayoría tienen edades comprendidas entre 18 y 28 años, por lo tanto, una población joven. Tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

**Figura 15**

*Edad de los encuestados*

1.- Edad  
14 respuestas



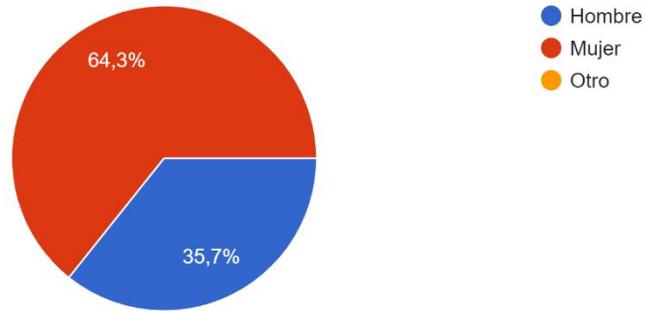
*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal.*

Asimismo, la mayoría de los encuestados son mujeres en un 64,3% frente a un 35,7% de hombres.

**Figura 16**

*Sexo/género*

2.-Sexo/género  
14 respuestas

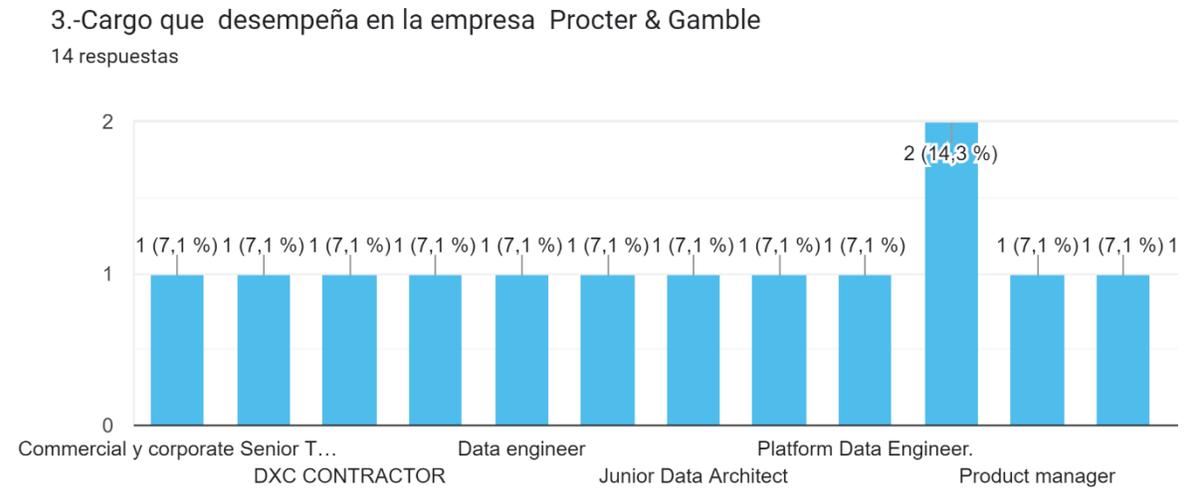


*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal.*

Con relación al cargo que ocupan, se encuestaron a 1 persona por cada cargo a saber: *commercial y corporate, senior, DXC contractor, data engineer, junior data architect, product manager*. El cargo en el que se entrevistaron 2 personas fue el de *platform data engineer*.

**Figura 17**

*Cargo que desempeña en la empresa Procter and Gamble*



*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal.*

De igual forma respecto al área de la empresa en que se desempeña, las personas involucradas son del área de FIRE.

**Figura 18**

*Área en que se desempeña*

4.-¿En qué área de la empresa se desempeña usted?

14 respuestas



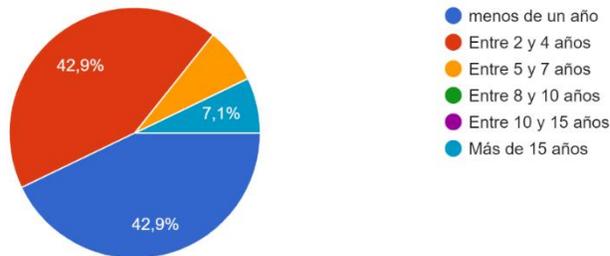
*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Con relación a los años laborando en la empresa la mayoría tiene menos de 4 años laborando en la empresa, con porcentajes igualitarios de 42,9% entre quienes tienen menos de un año y entre 2 y 4 años.

**Figura 19**

*Años laborando en la empresa*

5.- Años laborando en la empresa  
14 respuestas



*Fuente:*

*Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Con relación a la principal dificultad de la empresa en los procesos de producción se establecieron varias opciones a saber:

**Tabla 5**

*Principal dificultad en los procesos de producción*

Procesos manuales.
3 personas manifestaron que Falta de comprensión para los requerimientos para un <i>user story</i> .
Personas no técnicas tomando decisiones técnicas.
Falta de seguimiento de procesos.
Falta de comprensión de los requerimientos agile scrum.
Debilidades y falta de comunicación.
Falta de conocimiento en los requerimientos de un <i>data signal</i> .
Falta de claridad en requerimientos.
Falta de Coordinación.

*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Del mismo modo, se indagó sobre los indicadores usados para medir la productividad y se encontraron los siguientes:

**Tabla 6**

*Indicadores para medir productividad*

12 personas manifestaron que Azure devOps / metodología agile Scrum.
<i>User stories</i> que se entregan y la entrega final de proyectos.
Cierre de los users histories al final del sprint.

*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Con relación a la pregunta sobre donde se presenta la falla de productividad en la empresa, las respuestas fueron las siguientes:

**Tabla 7**

*Falla de productividad*

3 personas manifestaron que en la comunicación entre equipos ya que existen dependencias En qué se prometen muchos proyectos en tiempos irreales.
Falta de automatizaciones.
Duración Presentación de proyectos. 6 personas manifestaron que en Completar los <i>user stories</i> de acuerdo con los <i>sprints</i> , En la parte final correspondiente a completar los <i>user stories</i> .

*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Referente a la pregunta sobre las causas en el conflicto presentado, las respuestas fueron las siguientes:

**Tabla 8**

*Causas del conflicto presentado*

3 personas manifestaron que en faltas de comunicación entre equipos.
Management hace presión si tomar en cuenta las dependencias entre equipos.
La falta de relación ya que se trabaja más en teletrabajo y no se conoce mucho a las personas.
Hay procesos muy manuales que el negocio no ha logrado trabajar con IT, probablemente también por falta de conocimiento por parte de IT.
Complejidad de los procesos.
7 personas manifestaron que falta de entendimiento, conocimiento, aplicación y adopción de la metodología scrum.
Falta de claridad de requerimientos.

*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Con relación a la pregunta sobre la medición de los cambios, las respuestas fueron las siguientes:

## Tabla 9

### *Medición de los cambios*

11 personas manifestaron que, en métricas nuevas, efectivas, de calidad y agile adopción.
Entregando lo que se promete en el trimestre.
Preguntar a los miembros del equipo en reuniones mensuales.
Por tiempo y cantidad de recursos requeridos.

*Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

Finalmente, con relación a las opciones de solución, los empleados incluyeron los siguientes:

**Tabla 10**

Opciones de solución

Seguimiento especializado del <i>product owner</i> en los <i>sprints</i> .
8 personas manifestaron que asignación y división de roles diferenciados de acuerdo con el proyecto definir roles de acuerdo con el proyecto para los accesos que se van a requerir.
10 personas afirman la necesidad de mejorar el conocimiento de scrum a través de la capacitación de los miembros, agregar entrenamientos para mejora de <i>skills</i> y entendimiento de la solución que se busca, mayor entendimiento de procesos, mejor manejo la metodología scrum, dar entrenamientos de scrum, capacitación de Scrum, enseñar como dividir <i>user stories</i> , dar entrenamientos sobre la metodología scrum y entrenar mejor a <i>management</i> .
7 personas consideran mejorar la comunicación entre el PO ( <i>product owner</i> ) y los miembros del equipo, mayor comunicación entre el negocio y IT, mayor comunicación sobre resolución de problemas para acortar el tiempo de respuesta, mejor comunicación con el <i>product owner</i> , verificar adecuadamente sin haber dificultad de comunicación por la dependencia de otros equipos. Cerciorarse de la efectividad de la comunicación, dar <i>feedbacks</i> a las personas del equipo sobre el proyecto realizado, discusiones abiertas, y verificación de <i>issues</i> en comunicación con otros equipos.
5 personas más seguimiento, Evaluar las situaciones que se tengan dependencias, reuniones de trabajo para crear más la comunicación, dar entrenamiento más especializados, dar <i>updates</i> , reuniones con los PO ( <i>product owners</i> )
Entender necesidad de requerimientos del negocio, entender que se puede cambiar, mejora de documentación de requerimientos, evaluación de los recursos asignados y sus <i>skills</i> , disminución de asignaciones en paralelo y medición adecuada para finalizar una asignación.
Identificar de una mejor manera los <i>story points</i> de los <i>user stories</i> asignados. Identificar con el <i>manager</i> los objetivos principales del <i>user story</i> . Entrenamientos, identificación de <i>story points</i> , e identificar objetivos con los managers. Identificar mejor los <i>stories points</i> de los <i>user stories</i> asignados e identificación de objetivos principales del <i>user story</i> .

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal

## 4.8 Conclusiones

1. Falta de comunicación: Es evidente que existe una falta de comunicación dentro del equipo, lo que conduce a malentendidos y una coordinación insuficiente.
2. Conocimiento insuficiente: El equipo carece de una metodología clara y una estrategia de priorización para los *user stories*, lo que resulta en entregas inconsistentes.
3. Complejidad de los procesos: El análisis revela que los procesos involucrados en el desarrollo *Scrum* son complejos, lo que contribuye a dificultades para alcanzar los objetivos.
4. Objetivos poco claros de los *user stories*: No se identifican adecuadamente los objetivos principales de los *user stories*, lo que genera confusión e ineficiencia en el proceso de desarrollo.
5. Falta de capacitación: Existe una falta de capacitación en todo el proceso, lo cual limita la capacidad del equipo para desempeñarse de manera óptima.

6. Plazos de entrega poco claros: La definición de los plazos de entrega no es clara, y falta una adecuada medición para la finalización de las tareas.
  
7. Falta de comprensión de los requisitos del negocio: Existe una falta de comprensión por parte del personal en relación con los requisitos del negocio, lo cual afecta al proceso de desarrollo en general.
  
8. Debilidades en la identificación de áreas para el cambio y la automatización: No se identifican y documentan adecuadamente las oportunidades de mejora y automatización de los procesos.
  
9. Evaluación y seguimiento insuficiente de los recursos asignados: Es necesario mejorar la evaluación y el seguimiento de los recursos asignados y sus habilidades para evitar asignaciones paralelas.
  
10. Falta de reuniones y comunicación regular: No se realizan reuniones de trabajo regulares para mejorar la comunicación, proporcionar capacitación especializada, actualizar información y coordinar con los propietarios del producto.

11. Asignación y división de roles insuficiente: Los *roles* no están claramente definidos según los requisitos del proyecto, lo que genera problemas con los accesos y las responsabilidades.

12. Discrepancias en los plazos de entrega prometidos: Los plazos de entrega prometidos para los *user stories* no están alineados con la realidad de la empresa, generando discrepancias.

# **CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

En el presente capítulo se establece la propuesta que responde a la problemática identificada en el presente proyecto, la misma tiene por título: *Mejora del Proceso de Producción en el departamento de IT en Procter & Gamble mediante la ejecución eficiente de user stories durante los sprints del primer cuatrimestre de 2024.*

El objetivo de la propuesta es:

Desarrollar un Plan de acción para mejorar el proceso de producción de la empresa Procter & Gamble a través de la ejecución de las “*user stories*” en el lapso establecido de acuerdo con las debilidades identificadas

### **5.1 Argumentación y desarrollo de la propuesta**

Se planteó como solución al problema de la empresa Procter & Gamble se desarrolla a través del diseño de un Plan de acción, basado en el método DMAIC: que significa Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, este es un enfoque de resolución de conflictos basado en datos que se recolectaron y analizaron en el capítulo anterior, lo cual permitió pensar en las mejoras y optimizaciones incrementales en los productos, diseños y procesos comerciales.

Cabe señalar, que, de acuerdo con el diseño metodológico la propuesta se desarrolla de acuerdo con los siguientes pasos:

- 1.-En primer lugar, logramos establecer cuál es el problema y qué se necesita para resolverlo. En este punto, ya anteriormente se ha definido el problema que es la baja en la producción de los equipos a través del no cumplimiento del lapso (10 días) establecido para que las historias de usuarios estén evaluadas, ejecutadas y resueltas.

Para ello, se revisó de manera profunda a través de los distintos métodos usados en la ingeniería industrial, igualmente abordando a los jefes de equipo de trabajo y los gerentes sobre los elementos críticos que obstaculizan el proceso: Proveedores; Insumos; Proceso; Salidas; Clientes. Para ello se diseñó un diagrama para su documento de manifiesto del proyecto o equipo.

2.- En segundo lugar, una vez definido el problema, se definió cómo se observarían y medirán los cambios que se realicen; en esta fase logramos establecer el rendimiento actual del proceso y determinar qué datos teníamos que analizar. Aunado a ello, se realizó un plan de recopilación de datos que permitió la supervisión de rendimiento a medida que se fueron realizando los cambios y finalmente se pudo construir una base de datos que permitió hacer los respectivos análisis.

3.- En tercer lugar, a partir de la base de datos creada, se establecieron lapsos para el análisis de estos datos, elaboramos un mapa de proceso actual que permitió a través del uso de los datos, buscar las causas principales de los conflictos presentados y así comprender dónde comenzaron los problemas en el proceso de producción. Una vez que se identificaron las causas principales se empezó a clarificar el escenario para las oportunidades de mejora. De allí elaboramos la siguiente matriz:

**Tabla 11**

*Matriz de causas, soluciones y propuestas*

<b>Principales Causas</b>	<b>Soluciones propuestas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe discrepancia entre los <i>sprints</i>.</li> </ul>	Establecer objetivos de <i>sprints</i> . Seguimiento especializado del <i>product owner</i> en los <i>sprints</i> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se evidencia una falta de comunicación entre el equipo de trabajo, lo que conlleva a malentendidos y a una coordinación insuficiente</li> </ul>	Mejorar la comunicación entre el PO y los miembros de los equipos. Mayor comunicación entre el negocio y IT. Mayor comunicación sobre resolución de problemas para acortar el tiempo de respuesta. Mejor comunicación con el <i>product owner</i> , Dar <i>feedbacks</i> a las personas del equipo sobre el proyecto realizado. Verificación de <i>issues</i> en comunicación con otros equipos: 1s (reuniones individuales)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe falta de conocimientos de cada parte que comprende el desarrollo del scrum en el equipo, donde la ausencia de una metodología clara y una estrategia de priorización de tareas en los <i>user stories</i> contribuyen a la inconsistencia en la entrega.</li> </ul>	Mejorar el conocimiento de scrum a través de la capacitación de los miembros, Entendimiento de la solución que se busca, mayor entendimiento de procesos, mejor manejo la metodología scrum. Sesiones de coaching: fundamentos de Agile y Scrum, características e historias de usuarios.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se revela complejidad de los procesos.</li> </ul>	Entrenar mejor a <i>management</i> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se logra identificar los objetivos principales del <i>user story</i>.</li> </ul>	Establecer de manera clara los objetivos del <i>sprint</i> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de entrenamientos en todo el proceso.</li> </ul>	Agregar Entrenamientos para mejora de <i>skills</i> Dar entrenamientos y capacitación de la metodología scrum.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de claridad en la definición de los tiempos de entrega.</li> </ul>	Medida de estabilidad de la predictibilidad.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los tiempos prometidos en la entrega de los <i>user story</i> no están adecuados a la realidad de la empresa por ello hay discrepancias.</li> </ul>	Entrenamientos, identificación de <i>story points</i> , e identificar objetivos con los managers, identificar mejor los <i>stories points</i> de los <i>user stories</i> asignados 3. identificar con el <i>manager</i> los objetivos principales de <i>user story</i> . Identificación de objetivos principales del <i>user story</i> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>Debilidades en el conocimiento de lo que se puede cambiar y automatizar, mejora de documentación de requerimientos,</li> </ul>	Entender necesidad de requerimientos del negocio, entender que se puede cambiar y automatizar, mejora de documentación de requerimientos, evaluación de los recursos asignados y sus <i>skills</i> , disminución de asignaciones en paralelo, Medición adecuada para finalizar una asignación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de una adecuada evaluación y seguimiento de los recursos asignados y sus <i>skills</i>, para evitar asignaciones en paralelo.</li> </ul>	Evaluar las situaciones que se tengan dependencias, reuniones de trabajo para crear más la comunicación, dar entrenamiento más especializados, dar <i>updates</i> , reuniones con los PO ( <i>product owners</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizan reuniones de trabajo para crear más la comunicación, para dar entrenamiento más especializados, dar <i>updates</i>, reuniones con los PO (<i>product owners</i>)</li> </ul>	Crear un canal de comunicación para consultas de scrum. Diseñar estrategias de capacitación en función de la necesidad de entrenamiento especializado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Existen debilidades en la asignación y división de roles diferenciados de acuerdo con el proyecto definir roles de acuerdo con el proyecto para los accesos que se van a requerir.</li> </ul>	Revisión y expectativas de roles, clarificarlos de acuerdo con el proyecto.

*Elaboración propia en base a encuesta realizada al personal*

4.- En la siguiente fase de la propuesta que es propiamente la aplicación de la Mejora, se realizaron reuniones del equipo directivo, discutiendo y dialogando sobre las posibles soluciones creativas que puedan implementarse y medirse. Igualmente, a través del abordaje directo con los trabajadores se aplicó una encuesta en la cual se explicaron de manera amplia las posibles propuestas de mejora que se podían implementar, entre las cuales tenemos:

- Seguimiento especializado del *product owner* en los *sprints*
- 8 personas manifestaron que asignación y división de roles diferenciados de acuerdo con el proyecto definir roles de acuerdo con el proyecto para los accesos que se van a requerir
- 10 personas afirman la necesidad de mejorar el conocimiento de scrum a través de la Capacitación de los miembros, Agregar entrenamientos para mejora de *skills* y entendimiento de la solución que se busca, Mayor entendimiento de procesos, Mejor manejo la metodología scrum, Dar entrenamientos de scrum, Capacitación de Scrum, Enseñar como dividir *user stories*, Dar entrenamientos sobre la metodología scrum, entrenar mejor a *management*.
- 7 personas consideran mejorar la comunicación entre el PO y los miembros del equipo, Mayor comunicación entre el negocio y IT, Mayor comunicación sobre resolución de problemas para acortar el tiempo de respuesta, Mejor comunicación con el *product owner*, Verificar adecuadamente si va a ver dificultad de comunicación por la dependencia de otros equipos. cerciorarse de la efectividad de la comunicación, dar *feedbacks* a las personas del equipo sobre el proyecto

realizado, Discusiones abiertas, Verificación de *issues* en comunicación con otros equipos.

- 5 personas más seguimiento, Evaluar las situaciones que se tengan dependencias, reuniones de trabajo para crear más la comunicación, dar entrenamiento más especializados, dar *updates*, reuniones con los PO (*product owners*)
- 6 personas manifestaron la necesidad de entender los requerimientos del negocio, entender que se puede cambiar y automatizar, mejora de documentación de requerimientos, evaluación de los recursos asignados y sus *skills*, disminución de asignaciones en paralelo, Medición adecuada para finalizar una asignación
- 1 persona manifestó la necesidad de Identificar de una mejor manera los *story points* de los *user stories* asignados. Identificar con el *manager* los objetivos principales del user story. Entrenamientos, identificación de *story points*, e identificar objetivos con los managers, identificar mejor los *stories points* de los *user stories* asignados, 3. identificar con el *manager* los objetivos principales de *user story*. Identificación de objetivos principales del *user story*.
- 2 personas propusieron prometer tiempos de entrega reales para la entrega de los productos

Una vez que se establecieron estas propuestas de soluciones, fueron discutidas con el personal y se probaron para implementadas en la empresa, de manera inmediata.

5.- Fase de Control: Este paso es el último paso de la metodología DMAIC y permitió verificar y sostener el éxito de las soluciones encontradas al problema de producción. Para ello se creó un plan de control para reevaluar continuamente los impactos de los cambios de proceso implementados.

Del mismo modo se creó un plan de respuesta para actuar en caso de que el rendimiento comience a disminuir de nuevo, para ello se sistematiza todo el proceso de mejora de modo de tenerlo escrito para cuando se necesite volver a mirar cómo se realizaron las mejoras y qué soluciones se diseñaron. Igualmente, se debe tener la documentación adecuada y el control de versiones en el proceso de mejora.

## **5.2 Análisis de la mejora de la variable a partir de la implementación del plan de acción.**

Luego de realizar este proyecto en la empresa Procter & Gamble, se permitió obtener una comprensión profunda del flujo del proceso de Scrum en FIRE, desde las solicitudes de proyectos hasta la entrega final de los *user stories*. Se pudo identificar la importancia de la colaboración y comunicación entre los diferentes equipos y roles involucrados en el proceso, y se obtuvo información valiosa sobre las prácticas y ceremonias específicas que se siguen en cada etapa del proceso de Scrum. Utilizar un diagrama de flujo en el proceso de Scrum para el cumplimiento de *user Stories* por sprint es importante ya que permitió una visualización del flujo de trabajo y además visualizar de manera concisa el flujo de trabajo del equipo Scrum en el cumplimiento de *user Stories* por sprint. Esto incluyó las etapas y actividades que se deben realizar, el orden en que se llevan a cabo y las posibles decisiones que se toman durante el proceso.

Aunado a ello, se lograron realizar los siguientes procesos:

- Definición de los insumos: Se determinaron los insumos necesarios para llevar a cabo el proceso de Scrum, como las solicitudes de proyectos, los requisitos del

cliente, los conocimientos y habilidades del equipo de desarrollo, etc. Estos insumos son los elementos que se utilizan para ejecutar el proceso de Scrum.

- Mapeo del proceso: Se realizó un mapeo detallado del proceso de Scrum, desde la recepción de las solicitudes de proyectos hasta la entrega de los *user stories* completados. Se identificaron todas las etapas y actividades involucradas en el proceso, como la planificación del sprint, la asignación de tareas, las *Daily Standups*, las revisiones del sprint, etc.
- Determinación de los resultados: Se identificaron los resultados o salidas del proceso de Scrum, como los *user stories* desarrollados y entregados, los incrementos del producto, la satisfacción del cliente, etc. Estos resultados son los productos o servicios generados por el proceso de Scrum.
- Identificación de los clientes: Se identificaron los clientes o destinatarios de los resultados del proceso de Scrum, como los *stakeholders*, el *Product Owner*, los usuarios finales, etc. Estos clientes son las personas o grupos que reciben y utilizan los resultados generados por el proceso de Scrum.
- Construcción del histograma: Se representaron los intervalos en el eje horizontal (eje de las X) y las frecuencias en el eje vertical (eje de las Y). Se dibujaron barras rectangulares de altura proporcional a las frecuencias de cada intervalo. Las barras se colocaron contiguas y no se superponen entre sí.
- Interpretación del histograma: Se analizaron los patrones y características del histograma para obtener información significativa sobre la distribución de los datos. Se observaron aspectos como la forma de la distribución (simétrica, sesgada), los valores más frecuentes y los valores atípicos o extremos.

- Evaluación de los efectos de falla: Para cada modo de falla identificado, se evaluaron los posibles efectos y se determinó la gravedad de cada efecto. Esto implica analizar cómo afectaría la falla al proceso de Scrum y a los resultados del proyecto.
- Evaluación de la probabilidad de ocurrencia y detección: Se evaluó la probabilidad de que ocurra cada modo de falla y la probabilidad de detectar la falla antes de que cause un impacto significativo. Esto ayuda a identificar las fallas con mayor riesgo y priorizar las acciones de mitigación.
- Priorización y planificación de acciones de mejora: Con base en la evaluación de los modos de falla y sus efectos, se priorizaron las acciones de mejora. Se establecieron planes de acción para prevenir o mitigar las fallas identificadas, como la implementación de controles de calidad, capacitación adicional o revisiones periódicas del proceso.

### **5.3 Análisis de brecha de transformación**

Se realizó una sesión con algunos del equipo se identificaron las áreas que se deben mejorar y modificar, de acuerdo con el análisis del problema y el proceso que se sigue, luego se conversó con el *scrum master* para validar como debe ser el proceso de Scrum para el equipo de FIRE, se analizó de acuerdo con el histograma como está la situación actual de los *user stories* que no son completados en el tiempo establecido, finalmente se identificaron las fortalezas y debilidades del proceso actual. Se realizo una lluvia de ideas

para identificar posibles estrategias para el proceso, con ello para poder crear un plan de acción para el proceso de mejora.

#### **5.4 Plan de comunicación**

Como beneficio la empresa utiliza la plataforma de teams por ende hay SharePoint y foros de cada una de las áreas, aplicaciones o metodologías utilizadas en el equipo, debido a que tienen un foro creado se puede implementar el uso de este para que si algún miembro del equipo tiene una consulta o bien el *scrum master* desea compartir información sobre la metodología lo pueda hacer por este medio. La persona encargada de la administración de la plataforma para el propósito mencionado será el *scrum master*, deberá atender todo lo relacionado con el tema. Ira dirigida a los del equipo de FIRE.

**Definir el propósito y los objetivos del banco de ideas:** Antes de comenzar, es importante tener una comprensión clara de por qué estás estableciendo un banco de ideas y qué esperas lograr con él. ¿Es para fomentar la innovación? ¿Para capturar sugerencias de mejora de procesos? ¿Para impulsar el desarrollo de nuevos productos o servicios? Establecer objetivos claros te ayudará a guiar el proceso.

**Seleccionar una plataforma o herramienta:** La plataforma digital teams para el banco de ideas. La plataforma digital ofrece la ventaja como accesibilidad remota, facilidad de colaboración y seguimiento automatizado, adicionalmente de que actualmente en la empresa es la herramienta de comunicación principal todos los empleados tienen acceso a teams, se puede crear un grupo para llevar a cabo el objetivo de mejorar la metodología scrum para el equipo de FIRE.

**Diseñar un proceso de presentación de ideas:** Crea un proceso claro y simple para que las personas presenten sus ideas al banco de ideas. Esto podría incluir un formulario en línea, una dirección de correo electrónico específica. Tendrá que asegurarse de que el proceso sea accesible para todos y que motive a las personas a contribuir.

**Establecer criterios de evaluación:** Definirá los criterios que se utilizarán para evaluar y priorizar las ideas presentadas. Esto podría incluir factores como viabilidad técnica, impacto potencial, costo, alineación con los objetivos organizacionales, entre otros. Cuanto más claros sean los criterios, más fácil será evaluar las ideas de manera justa y consistente.

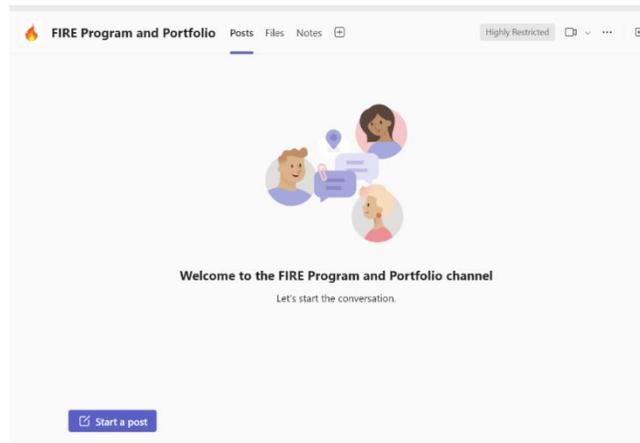
**Asignar responsabilidades:** Debe ser directamente el *scrum master* del equipo.

**Promover la participación y la retroalimentación:** Se deberá animar a todos en la organización a contribuir con ideas y proporcionar retroalimentación constructiva sobre las ideas de los demás. La transparencia y la apertura son clave para el éxito de un banco de ideas.

**Implementar un proceso de seguimiento y acción:** El *scrum master* deberá dar seguimiento una vez por semana.

**Figura 20**

*Forum para la comunicación*



*Fuente: Dato de la empresa.*

## **5.5 Plan de entrenamiento**

Con el plan de entrenamiento se puede atacar la problemática debido a que uno de los efectos que se obtienen es que el equipo de FIRE no tiene suficiente conocimiento sobre la metodología agile scrum, debido a que la empresa cuenta con su propia plataforma llamada *My learning* con contenido de entrenamientos, tienen material sobre la metodología anteriormente mencionada se puede aprovechar en forma positiva agregando a dicho beneficio, adicionalmente no tiene costo para los empleados ya que son cursos creados por los entrenadores certificados de la empresa, con la ventaja que todas las áreas tienen acceso a los cursos.

Debido a que los cursos se pueden asignar a los usuarios quedarán mandatorios, en caso de que no sean completados en los días establecidos habrá un llamado de atención por parte de

los managers, lo cual en la empresa se califica como una falta, esto ya que la página de *my learning* automáticamente envía una notificación al *manager* de la persona advirtiéndolo sobre que no fue completada la asignación. A continuación, se crea un cuadro con detalles sobre los cursos y adicionalmente quien será el responsable de la asignación y del seguimiento

**Tabla 13**

*Plan para el entrenamiento*

Nombre del curso	Plataforma	Objetivos	Obligatorio	Dirigido	Responsable de asignación	Responsable de seguimiento	Plazo de cumplimiento
<i>Agile Basic training</i>	<i>My learning</i>	1. Comprender conceptos básicos de varias metodologías agile.  2. Comprender porque la metodología agile es adaptada para equipos de trabajo.  3. Entender cómo aplicar la metodología agile scrum.	Si	Equipo de FIRE	<i>Scrum master</i>	<i>Scrum master</i>	8 días hábiles
<i>Agile scrum metologies</i>	<i>My learning</i>	1. Explicar el concepto de la metodología scrum.  2. Comprender los componentes de Scrum.  3. Entender las mejores prácticas de scrum.	Si	Equipo de FIRE	<i>Scrum master</i>	<i>Scrum master</i>	8 días hábiles

*Fuente: Elaboración propia*

## **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

1. Con el flujo de trabajo del equipo en el proceso de Scrum en el cumplimiento de *user stories* por sprint en el equipo de FIRE, se define una estructura clara y eficiente que mejora la colaboración y la asignación de tareas, lo que a su vez impulsa la productividad y el logro de los objetivos.
2. Al medir la frecuencia de los *user stories* no completados en el *sprint* y utilizar herramientas visuales para su visualización, como la utilización de los histogramas se pueden identificar patrones y áreas de mejora en el proceso, lo que permite tomar decisiones informadas y optimizar el rendimiento del equipo, como se pudo observar la moda de % de predictibilidad de los *user stories* planeados comparando los completados.
3. Con un diagnóstico para un análisis se logró identificar las principales causas de discrepancia entre los *sprints* planificados y los completados, se obtiene una comprensión clara de los desafíos específicos que afectan el rendimiento del equipo como por la falta de conocimiento de la metodología, seguimiento o falta de comunicación, lo que a su vez permite implementar estrategias correctivas efectivas y mejorar los resultados.
4. Con identificar las mejores prácticas, estándares y metodologías para el desarrollo de la metodología agile Scrum a través de un análisis comparativo, se pueden implementar enfoques optimizados que satisfagan las necesidades del negocio y del equipo, mejorando así la eficiencia y efectividad del proceso Scrum.

5. Con diseñar medidas correctivas y de mejora en los procesos de producción de *user stories*, se aumenta la eficiencia y se cumple con los plazos establecidos en los *sprints*, lo que contribuye a un rendimiento más efectivo del equipo y a la entrega exitosa de los objetivos establecidos. Revisar (agregar explicando todo lo que se encontró como el resultado)

## 6.2 Recomendaciones

Para optimizar aún más el flujo de trabajo del equipo en el proceso de Scrum, se sugiere fomentar la comunicación abierta y regular entre los miembros del equipo, así como establecer reuniones de seguimiento periódicas por parte del scrum master para garantizar la alineación en el cumplimiento de *user stories* por *sprint*.

Con el fin de reducir la frecuencia de *user stories* no completados en el *sprint*, se recomienda implementar prácticas de priorización efectivas y asignar adecuadamente los recursos necesarios para cada *user story*, asegurando que el equipo tenga la capacidad y los conocimientos necesarios para completarlas dentro del tiempo establecido.

Para abordar las principales causas de discrepancia entre los *sprints* planificados y los completados, se sugiere seguir realizando un análisis detallado de los datos recopilados durante el diagnóstico por parte del *scrum master*. Esto permitirá identificar patrones y

tendencias para enfocar los esfuerzos de mejora en áreas específicas e implementar soluciones adecuadas.

Se recomienda aplicar la capacitación para el desarrollo continuo del equipo en las mejores prácticas, estándares y metodologías identificadas, con la ventaja que hay un sistema interno de la empresa que les ayudara con el seguimiento de este. Esto ayudará a mantenerse actualizados con las últimas tendencias y enfoques en el desarrollo ágil, lo que contribuirá a una implementación más efectiva de Scrum.

Para aumentar la eficiencia en los procesos de producción de *user stories* y cumplir con los plazos establecidos en los *sprints*, se sugiere implementar un sistema de seguimiento y monitoreo más riguroso. Esto puede incluir la asignación de responsabilidades claras, el establecimiento de hitos intermedios y el uso de herramientas de gestión de proyectos para realizar un seguimiento más efectivo del progreso y realizar ajustes necesarios.

Tomando en cuenta que el *role* del *scrum master* tiene a cargo el seguimiento del cumplimiento de la metodología, se recomienda agregar el seguimiento continuo a su plan de impacto que se maneja internamente en la presa para que haya un aseguramiento del cumplimiento de cada punto visto para el mejorar el proceso.

## **CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA**

## 7.1 BIBLIOGRAFÍA

Behar R. (s/f) El histograma como un instrumento para la comprensión de las funciones de densidad de probabilidad. Universidad del Valle, Cali, Colombia 2 UPC Barcelona, España.

Benitez R. (2019). Lean Manufacturing Para El Control De La Producción De Quesos, En La Empresa Productos Lácteos Benites “Prolacben” De La Ciudad De Ambato”. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador

Drumond C. (s/f) Qué Es Scrum Y Cómo Empezar Guía De Scrum: Qué Es, Cómo Funciona Y Cómo Empezar <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

*Edsrobotics* (2021) <https://www.edsrobotics.com/blog/produccion-cadena-que-es/>

Cabrejos, y Mejía. (2016). Mejora de productividad en el área de confecciones de la empresa Best Group Textil S.A.C. mediante la aplicación de la metodología PHVA. (Tesis de Pregrado). Universidad San Martín de Porres, Lima - Perú.

Carrillo-Landazabal, M. S., Severiche-Sierra, C. A., Peralta-Ordosgoitia, J. T., & Vélez, V. P. O. (2022). Metodología DMAIC de Lean Seis Sigma: Una revisión en el contexto del ruido industrial-sector metalmecánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 3148-3163.

Gonzales J. (2019). Diagrama De Flujo Y Su Relacion Con La Vida Cotidiana. Universidad Técnica de Machala. Facultad de ciencias empresariales. Carrera de Ingeniería en Marketing.

- GUIMAREY, F., HERNÁNDEZ, L. y VASQUEZ, M. Mejora de la productividad empleando la metodología DMAIC. Rev. INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación. Agosto-Diciembre 2021. Vol. 8/No. 2, pp. 77-91. ISSN: 2313-1926, versión electrónica.
- Gutiérrez, Á., Babativa, Y., Lozano, I. (2004) Presentación de datos. Revista Ciencias de la Salud, vol. 2, núm. 1, enero-junio, 2004, pp. 65-73 Universidad del Rosario Bogotá, Colombia
- J Ocampo, A Pavon - Tenth LACCEI Latin American and caribbean (2012). Integrando la metodología DMAIC de Seis Sigma con la Simulación de Eventos Discretos en Flexsim
- Loayza. (2016). La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. Revista Estudios Económicos: 31(9-18). Recuperado de:  
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/31/ree-31-loayza.pdf>
- López E. (2013) titulado: “Análisis Y Propuesta De Mejoramiento De La Producción En La Empresa Vitefama. Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca Ecuador.
- Medina, Montalvo, & Vásquez. (2017). Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean six sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Nuevo Peru S.A.C, 2017. Revista Ingenieria: Recuperado de:  
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863/743>.

Mejías, A. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias Editorial, Universidad de Carabobo Carabobo, Venezuela vol. V, núm. 17, 2016, pp. 3-4.

Membrado J. (2007) Metodologías avanzadas para la planificación y mejora: planificación estratégica, BSC. Ediciones Díaz de Santos,

Morejón J. (2017) Aplicación del enfoque de producción VBTO sobre un entorno productivo Job-Shop. Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Sevilla.

Pierce A. (2022) Dmaic Y Otras Herramientas Six Sigma Para Potenciar La Mejora Continua. <https://blog.imagineer.co/es/estrategia/dmaic/dmaic-y-otras-herramientas-six-sigma-para-potenciar-la-mejora-continua>

Piñero E. et al (2018) · Programa 5S´s para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. VI, núm. 20, pp. 99-110, Universidad de Carabobo

Pérez, M. y León, L. (2017). DMAIC como estrategia para control de dureza en la fabricación de galletas. Reaxion Ciencia y Tecnología Universitaria, 4, 2.

Rajadell, M y Sánchez, J. (2010). Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad. España, Madrid: Diaz Santos.

<https://www.fao.org/3/v8490s/v8490s06.htm>

Quintana P. (2010) Propuesta Para La Implementación de un Sistema de Producción, basado en Técnicas de Lean Manufacturing, que Contribuya Al Control Del Inventario En Proceso, para la Sección de Confección de Colchones en una empresa

productora de Espuma. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería,  
Carrera de Ingeniería Industrial en Bogotá Colombia,

Rodríguez E (2012) “Características que debe tener un Ingeniero Industrial para poder  
desarrollar con éxito su role de gerente de proyectos en la empresa Procter &  
Gamble” ULACID. Costa Rica

Vargas H., et a (2016), Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, vol. V, núm.  
17, 2016, pp. 153-174 Universidad de Carabobo Carabobo, Venezuela

Vásquez, E. (2017). Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección  
sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. (Tesis de Pregrado).  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú

Westreicher G. (2020) Producción Industrial. Economipedia.com

P&G-History (2024) A legacy of forward-thinking our story.

<https://us.pg.com/pg-history/#innovative>