

UNIVERSIDAD
HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA
PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO
DE PAGO AUTOMATIZADO DE
REPORTES DE GASTOS EN LA EMPRESA
XYZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA
“LEAN SIX SIGMA” PARA EL TERCER
CUATRIMESTRE DEL 2020

PROYECTO DE GRADUACION PARA
OPTAR POR EL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL.

LEONARDO SOTO GIRALDO

TUTOR: Ing. HÉCTOR RAMÍREZ MORA, MEng

HEREDIA, JUNIO 2020

**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, 18 de diciembre del 2020


Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) LEONARDO SOTO GIRALDO con número de identificación 801220203 autor (a) del trabajo de graduación titulado DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PAGO AUTOMATIZADO DE REPORTES DE GASTOS EN LA EMPRESA XYZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA "LEAN SIX SIGMA" PARA EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2020 presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de BACHILLERATO; NO 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° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

 801220203
Firma y Documento de Identidad

**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:

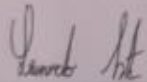
- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su 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.

Declaración Jurada

DECLARACIÓN JURADA

Yo Leonardo Soto Giraldo, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 801220203 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido 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: DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PAGO AUTOMATIZADO DE REPORTES DE GASTOS EN LA EMPRESA XYZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA "LEAN SIX SIGMA" PARA EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2020, 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 10 días del mes de Noviembre del año dos mil veinte.



Firma del estudiante

Cédula 801220203

Carta del Tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 10 de noviembre, del 2020

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante LEONARDO SOTO GIRALDO, cédula de identidad número 801220203 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PAGO AUTOMATIZADO DE REPORTES DE GASTOS EN LA EMPRESA XYZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA "LEAN SIX SIGMA" PARA EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2020, 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)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	9
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	16
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	19
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	19
	TOTAL		93

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

Atentamente,

Nombre Héctor Ramírez Mora
Cédula identidad: 1-1296-0047
Carné Colegio Profesional: IPI-24135

HECTOR JESUS RAMIREZ MORA (FIRMA)
Digitally signed by
HECTOR JESUS
RAMIREZ MORA
(FIRMA)
Date: 2020.11.10
08:59:40 -06'00'

Carta del Lector

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana
Sede Heredia
Carrera Ingeniería Industrial

Estimado señor


El estudiante LEONARDO SOTO GIRALDO, cédula de identidad: 801220203, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el proyecto denominado "DISEÑO DE PROPUESTA DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PAGO AUTOMATIZADO DE REPORTE DE GASTOS EN LA EMPRESA XYZ MEDIANTE LA METODOLOGÍA "LEAN SIX SIGMA" PARA EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2020", 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.

Firma



Nombre

George Dany Ramirez Vergara

Cédula

1-1458-0986

Dedicatoria

Le dedico este trabajo a mi madre que siempre dio todo por mi educación y ha sido el pilar de mi vida junto a mi familia y mi pareja que me ha apoyado en el área profesional y en todas las áreas de mi vida.

Agradecimientos

A mi familia por siempre apoyarme y motivarme a ser un profesional y seguir aprendiendo todos los días.

A la empresa XYZ, en especial el departamento de Recursos Humanos y la Gerencia de Calidad de la UGMP.

Epígrafes

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar el bello y maravilloso mundo del saber.”

Albert Einstein

Índice General

Resumen.....	xvi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción General del Proyecto.....	2
1.2. Identificación de la Empresa.....	3
1.2.1. Visión.....	4
1.2.2. Misión.....	4
1.2.3. Estructura Organizacional de la UGMP	6
1.2.4. Antecedentes del Contexto de la Empresa.....	7
1.3. Planteamiento del Problema	10
1.3.1. Definición del Problema.....	11
1.3.2. Justificación	12
1.4. Objetivos del Proyecto.....	14
1.4.1. Objetivo General	14
1.4.2. Objetivos Específicos	14
1.5. Alcance y Limitaciones	15
1.5.1. Alcances.....	15
1.5.2. Limitaciones.....	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Marco Conceptual Relativo a la Carrera	17
2.1.1. Proceso.....	17
2.1.2. Producto y Servicio	18
2.1.3. Calidad.....	18
2.1.4. Servicio al Cliente	19
2.1.5. Productividad	19
2.1.6. Eficiencia y Eficacia.....	19

2.2.	Marco Conceptual Atinente a la Gestión del Proyecto.....	20
2.2.1.	Filosofía “ <i>Lean Six Sigma</i> ”	21
2.2.2.	Diagrama de Pareto	21
2.2.3.	Diagrama SIPOC.....	22
2.2.4.	A3	23
2.2.5.	Diagrama de Ishikawa	24
2.2.6.	Diagrama de Flujo.....	25
2.2.7.	Matriz de Causa y Efecto.....	26
2.2.8.	Análisis de Modos y Efectos de los Fallos (FMEA)	27
2.2.9.	Metodología de Dirección de Proyectos.....	28
2.2.10.	Gráfico de Control.....	29
2.2.11.	“ <i>Machine Learning</i> ”	30
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		31
3.1.	Metodología para la Definición del Problema	32
3.2.	Metodología para la Medición y Respaldo Cualitativo del Proyecto.....	34
3.3.	Metodología para la Propuesta de Mejora, Construcción o Puesta en Práctica de un Nuevo Proceso, Producto o Servicio	36
3.4.	Metodología para la Implementación del Proyecto.....	38
3.5.	Metodología para la Verificación, Aseguramiento, Control y Seguimiento de Resultados.....	39
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS		40
4.1.	DMAIC: Etapa de Definición	41
4.1.1.	Diagrama de Pareto Defectos en Procesos de la UGMP	41
4.1.2.	Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos	43
4.1.3.	Formato de A3	47
4.2.	DMAIC: Etapa de Medición	48
4.2.1.	Indicadores.....	48

4.3.	DMAIC: Etapa de Análisis	51
4.3.1.	Análisis de Modos y Efectos de los Fallos (FMEA)	51
4.3.2.	Diagrama de Ishikawa	55
4.3.3.	Matriz de Causa y Efecto.....	56
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....		61
5.1.	DMAIC: Etapa de Mejora (<i>“Improvement”</i>).....	62
5.1.1.	Diseño de Propuesta de Solución.....	62
5.1.2.	Análisis de las Oportunidades de Mejora	78
5.1.3.	Análisis Económico.....	79
5.2.	DMAIC: Etapa de Control	81
5.2.1.	Consideraciones para el Plan de Control.....	82
5.2.2.	Mejores Prácticas	82
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		84
6.1.	Conclusiones	85
6.2.	Recomendaciones.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....		87
APÉNDICES.....		91

Índice de Figuras

Figura #1 Instalaciones de Compañía XYZ.....	3
Figura #2 Estructura Organizacional UGMP.....	6
Figura #3 Dispositivo Semiconductor	8
Figura #4 Primer Microprocesador disponible comercialmente	8
Figura #5 Producto conectado al sistema del Internet de las Cosas.....	9
Figura #6 Gráfico de Incidentes versus Volumen de Empleados Impactados 2015- 2019	12
Figura #7 Gráfico de Incidentes versus Volumen de Empleados Impactados 2019	13
Figura #8 Ejemplo de Diagrama de Pareto	22
Figura #9 Ejemplo de Diagrama de SIPOC.....	22
Figura #10 Plantilla de A3	23
Figura #11 Ejemplo de Diagrama de Ishikawa	24
Figura #12 Símbolos convencionales de un Diagrama de Flujo.....	25
Figura #13 Ejemplo de Matriz de Causa y Efecto.....	26
Figura # 14 Ejemplo de FMEA	27
Figura #15 Ejemplo de Gráfico de Control.....	29
Figura #16 Diagrama de Pareto de Defectos en Procesos de la UGMP.....	42
Figura #17 Diagrama de SIPOC.....	44
Figura #18 Flujo General del Proceso	45
Figura #19 A3 del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos	47
Figura #20 Probabilidad de Incidencia del Proceso 2019.....	48
Figura #21 Indicador de satisfacción al cliente (CSat).....	50
Figura #22 Análisis de Modalidad y Efecto de los Fallos (FMEA).....	52
Figura #23 Matriz de Causa y Efecto	57
Figura #24 Diagrama de Ishikawa.....	55
Figura #25 Análisis de Modalidad y Efecto de los Fallos con Mejoras	63
Figura #26 Diagrama de Flujo del Proceso.....	68
Figura #27 Prototipo del Panel de Indicadores	74
Figura #28 GANTT Proyecto de Implementación de Mejoras.....	77
Figura #29 Plantilla para el Plan de Control	83

Índice de Tablas

Tabla #1 Definición del Acrónimo DMAIC	20
Tabla #2 Componentes de la Metodología de Dirección de Proyectos	28
Tabla #3 Definición del Problema.....	33
Tabla #4 Medición y respaldo cualitativo Fuente: Elaboración propia.....	34
Tabla #5 Metodología para la propuesta de mejora	36
Tabla #6 Metodología para la implementación del proyecto.....	38
Tabla #7 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	39
Tabla #8 Cantidad de tiquetes por proceso de la UGMP	49
Tabla #9 Razonamiento Según Causa Raíz	60
Tabla #10 Resumen de Mejoras para Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos	65
Tabla #11 Cambios de Formato al Diagrama de Flujo Original del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos	69
Tabla #12 Cambios de Fondo al Diagrama de Flujo Original del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos	70
Tabla #13 Cantidad de Incidentes por Causa Raíz.....	78
Tabla #14 Análisis Económico con respecto a las propuestas de mejora.....	79

Acrónimos y siglas

C&E: Causa y Efecto por sus siglas en inglés para “*Cause and Effect*”

FMEA: Análisis de Modos y Efectos de los Fallos por sus siglas en inglés para “*Failure Modes and Effects Analysis*”

PC: Computador Personal según las siglas en inglés para “*Personal Computer*”.

RRHH: Recursos Humanos

SAS: “*Suite of Analytics Software*”

UGMP: Unidad Global de Movimiento de Personal.

VAN: Valor Actual Neto

XYZ: Alias otorgado a la empresa donde se realiza el proyecto.

Resumen

El proyecto se desarrolla en el departamento de Recursos Humanos, específicamente en la Unidad Global de Movimiento de Personal (UGMP) en la compañía XYZ. El proyecto tiene como objetivo diseñar una propuesta de mejora para la optimización del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos de la empresa ya que se identificaron en los últimos 5 años, 76 fallas críticas como pagos duplicados, pagos no ejecutados y pagos tardíos en el proceso, con un total de 5853 empleados impactados en este periodo. Solo en 2019 esto implicó un impacto financiero de \$400,355 a la compañía XYZ globalmente, debido a cargos por pagos tardíos en los reportes de gastos.

El análisis de resultados obtenido en la etapa de diagnóstico indica que existen diversas causas raíz que impactan el pago de reportes de gastos, aquellas identificadas con mayor prioridad son la configuración del sistema de gestión de pagos, error en archivos que son necesarios para los pagos y error de fondeo. Por lo que se procede a realizar cuatro propuestas de mejora que son: 1- Mapeo del proceso y las interfaces entre los sistemas de XYZ, el Proveedor y las instituciones bancarias. 2- Panel de indicadores (“*Dashboard*”) de Pagos Automatizados (prototipo creado). 3- Carga automática de los reportes del Proveedor al SharePoint. 4- Automatización de tareas críticas.

La propuesta que tiene un costo directo asociado es la #1 para el mapeo de las interfaces que requiere el pago de consultorías con un costo aproximado de \$400 p/h para un estimado de 15 h (\$6000 en total). Una vez implementadas las propuestas se espera una reducción estimada del 60% de los fallos que atacarían las principales causas raíz detectadas previamente generando un ahorro estimado de \$11,250.00 USD.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción General del Proyecto

El presente proyecto se realiza en la compañía XYZ, en la Unidad Global de Movimiento de Personal (UGMP) del departamento de Recursos Humanos. La misma se enfoca en la gestión de movimiento o traslado de personal a las principales sedes de la empresa en diferentes ciudades y países.

Esta investigación responde a la línea de investigación de Calidad para la escuela de ingeniería industrial. La Unidad Global de Movimiento de Personal (UGMP) del departamento de Recursos Humanos de la empresa XYZ cuenta con un programa de calidad con el fin de detectar oportunidades de mejora. Se han identificado fallas críticas, (por ejemplo: pagos duplicados, pagos no ejecutados y pagos tardíos) en el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos. Esto implica impacto financiero e ineficiencia operativa además de tener un efecto negativo sobre los indicadores de satisfacción del cliente. Actualmente se utilizan tres indicadores de calidad para medir el rendimiento del proceso, que se ven impactados de forma negativa por la cantidad de incidentes que se generan en la ejecución.

En el primer capítulo del documento se describe la compañía donde se realiza la investigación, se delimita el proceso y se define el problema, los objetivos, limitaciones y alcances. En el segundo capítulo se agrega el marco teórico donde se definen y describen conceptos y conocimientos teóricos de ingeniería que respaldan el desarrollo del proyecto. El capítulo tres corresponde al marco metodológico que se basa en la metodología “*Lean Six Sigma*” y ciclo DMAIC. El cuarto capítulo contiene la línea base y el análisis de los problemas identificados para evidenciar la causa raíz y factores que influyen al problema. En el capítulo cinco se presentan las propuestas derivadas de la investigación, así como las recomendaciones para la empresa.

1.2. Identificación de la Empresa

XYZ es una compañía transnacional perteneciente a la industria de la computación y las comunicaciones a nivel mundial. Sus principales productos a nivel de componentes incluyen microprocesadores, chipsets, placas madre y conectividad con y sin cables. Donde los procesadores es el producto por el que las personas relacionan a esta compañía, sin embargo, esta también se dedica a innovar en los límites de la tecnología donde aprovecha las capacidades de la nube, el internet de las cosas y en los nuevos avances de las soluciones programables y memorias. La compañía influye en las industrias y en la solución de problemas globales con el uso de la tecnología.

La corporación tiene presencia en más de 40 países. En este caso, su sede en Costa Rica se ubica en Heredia y está contemplada dentro del régimen de zona franca donde otorga los siguientes servicios:

- Centro de servicios compartidos
- Mega laboratorio



Figura #1 Instalaciones de Compañía XYZ

Fuente: “*Portland Business Journal*” (Periódico de Negocios de Portland)

1.2.1. Visión

La visión de la Corporación es “estamos en un viaje para ser el líder de confianza que libera el potencial de los datos.”. (portal oficial de la transnacional, 2020).

1.2.2. Misión

La misión de la Corporación es “diseñamos soluciones para los mayores desafíos de nuestros clientes con computación en la nube, inspirada en la Ley de Moore”. (portal oficial de la transnacional, 2020).

La empresa cuenta con un total de 2100 empleados en Costa Rica, de los cuales 226 laboran para el área de recursos humanos en Costa Rica y 12 son personal del departamento de Unidad Global de Movimiento de Personal (según organigrama de la Oficina de Programa del Departamento de Unidad Global de Movimiento de Personal de la transnacional a junio 2020).

Los Centros de Servicios Compartidos nacen en el país hace aproximadamente 25 años como una opción de disminuir costos de operación a las corporaciones en un ambiente en el que la competitividad global se vuelve cada vez más exigente y se necesitan ideas innovadoras y creativas para mantenerse en una posición privilegiada dentro del mercado global. Esta empresa tiene tres centros de servicios que trabajan bajo una misma estructura, es decir son exactamente iguales en estructura lineal y vertical con algunas modificaciones necesarias que básicamente responden a necesidades específicas de cada región, tanto de operación como de restricciones legales y demás.

La Organización de Unidad Global de Movimiento de Personal de esta empresa transnacional nace de un plan estratégico de la corporación en donde se adopta una cultura organizacional de innovación, creación, proactividad, solución, y sana competencia dentro de sus colaboradores, tiene aproximadamente 21 años en Costa Rica, con lo que se considera una organización en una etapa madura. El departamento de Unidad Global de Movimiento de Personal en Costa Rica se creó desde que la

transnacional inició operaciones en el país; fue en el año 2008 cuando surge la necesidad de expandir el servicio que se brindaba en aquella época por parte del centro de servicios y se propone trasladar el departamento de Unidad Global de Movimiento de Personal de Estados Unidos a Costa Rica. Este proyecto se da justo al inicio de la crisis económica mundial con el fin de disminuir costos en mano de obra y diversificar el servicio brindado. En la actualidad esta población tiene un perfil laboral basado en la administración de empresas y orientado en su mayoría al análisis e implementación de mejoras, lo cual incurre en la necesidad del desarrollo de conocimiento en proyectos y estrategias para afrontar el demandante mercado actual. (Según Departamento de Recursos Humanos de la transnacional a junio del 2020)

1.2.3. Estructura Organizacional de la UGMP

La estructura de la Organización de Unidad Global de Movimiento de Personal se muestra en el siguiente organigrama:

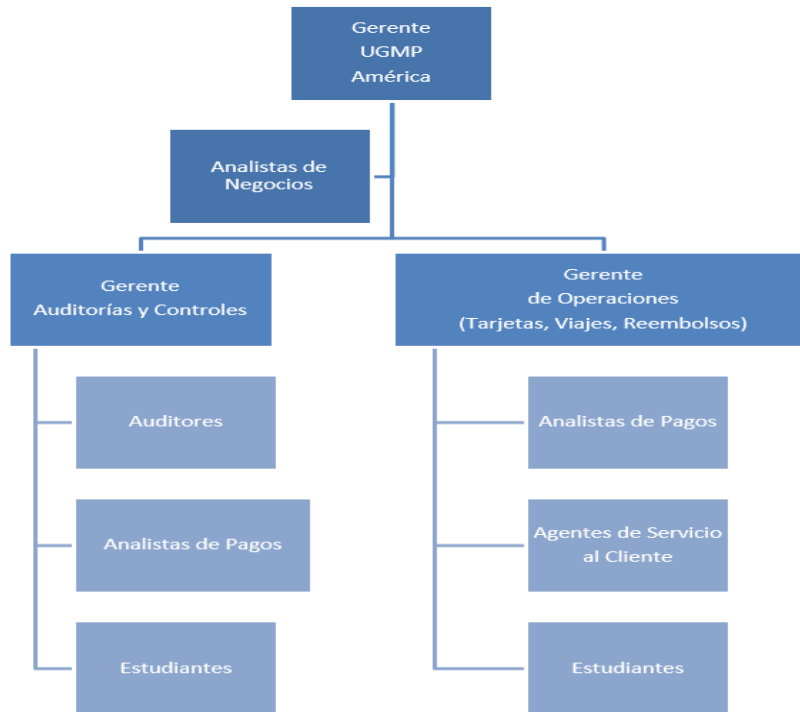


Figura #2 Estructura Organizacional UGMP

Fuente: Página oficial de la Oficina de UGMP, uso interno de la Corporación.

Es importante describir la conformación de los departamentos de la Organización de Unidad Global de Movimiento de Personal. Actualmente está liderada por el Gerente de Unidad Global de Movimiento de Personal a quien le reportan dos analistas de procesos y dos gerentes uno para Auditorías y Controles, y otro para las Operaciones. La Unidad Global de Movimiento de Personal se encarga de procesar los reembolsos de gastos, auditar los pagos a los proveedores y dar el servicio a los clientes.

1.2.4. Antecedentes del Contexto de la Empresa

La compañía XYZ fue fundada en el año 1968 en Estados Unidos. En su fundación, XYZ se distinguió por su capacidad de hacer circuitos lógicos utilizando dispositivos semiconductores (ver figura 3). El objetivo de los fundadores era el mercado de memoria de semiconductores.

XYZ creó el primer microprocesador disponible comercialmente en 1971 (ver figura 4). El microprocesador representó un avance notable en la tecnología de los circuitos integrados, ya que miniaturizó la unidad central de procesamiento de una computadora, lo que hizo posible que las máquinas pequeñas realizaran cálculos que en el pasado solo máquinas muy grandes podrían hacer. Se necesitaba una considerable innovación tecnológica antes de que el microprocesador pudiera convertirse en la base de lo que primero se conoció como una "minicomputadora" luego conocida como una "computadora personal".

Después del año 2000 la demanda de microprocesadores disminuyó. La compañía decidió enfocar sus procesadores y chips en plataformas (hogar digital, salud digital y movilidad, ver figura 5). Con el paso del tiempo las ventas de Computadoras Personales (PC) cayeron haciendo que la compañía pasara de tener un enfoque en PC a un enfoque en los datos ("*data centric*"). Hoy en día XYZ pone sus esfuerzos en la captura, transmisión y análisis de los datos.

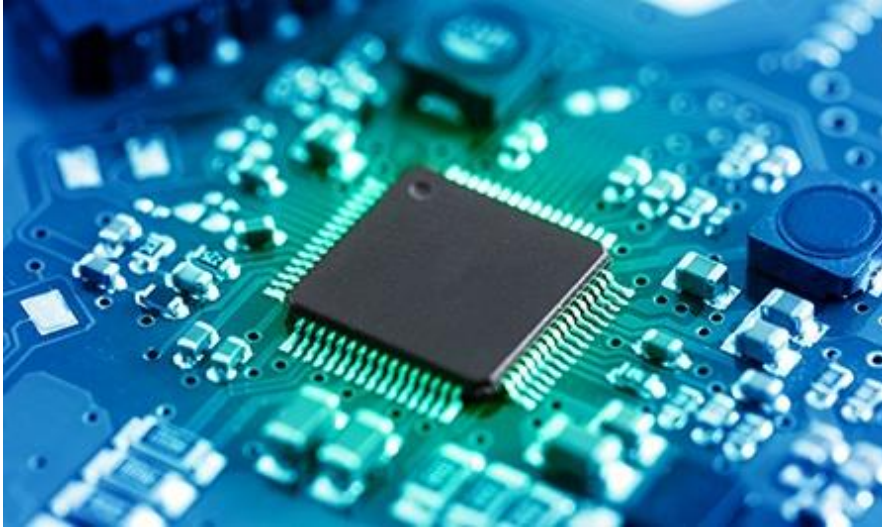


Figura #3 Dispositivo Semiconductor

Fuente: “*Semiconductor Industry Association*” (Asociación de la Industria de Semiconductores)

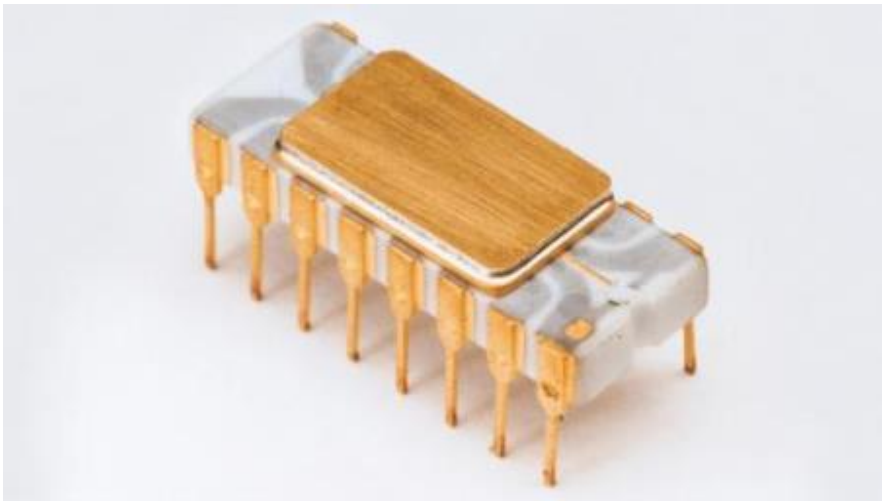


Figura #4 Primer Microprocesador disponible comercialmente

Fuente: Página oficial de Compañía XYZ.



Figura #5 Producto conectado al sistema del Internet de las Cosas (“*Smart door lock*”)
Fuente: “*Smart Home Scout*”

1.3. Planteamiento del Problema

Los empleados de la compañía XYZ generan varios tipos de reportes de gastos (viaje de negocios incluyendo tiquetes de avión, hotel, comidas, alquiler de vehículo, etc., reembolsos generales como seminarios, capacitaciones, certificaciones, actividades de desarrollo laboral, etc.) En el caso de que los gastos cubiertos con la tarjeta corporativa no se realicen a tiempo el suplidor envía notificaciones recurrentes al empleado indicando que el pago a la tarjeta no se ha ejecutado y la compañía deberá pagar intereses por el atraso. Adicionalmente, cuando los empleados pagan los gastos con dinero de su bolsillo, si por alguna razón se rechaza el reembolso a nivel de sistema bancario el depósito del efectivo para cubrir esos gastos no se podría realizar.

Un empleado que se encuentra realizando sus labores cotidianas se distrae de sus funciones para solucionar este problema debido a que los costos administrativos e intereses se cobran al centro de costos de su grupo si el pago se realiza por medio de la tarjeta corporativa. Por otra parte, un atraso en el depósito del efectivo también genera malestar ya que es dinero que el empleado paga de su bolsillo y no tiene disponible hasta que se procese el reporte de gastos.

Estos colaboradores reflejan su malestar en las calificaciones de servicio al cliente, así como un incremento en el volumen de los incidentes escalados a Recursos Humanos, específicamente a la Unidad Global de Movimiento de Personal (UGMP). Estos contactos consisten en consultas acerca del estado del pago, ya habiendo ingresado el reporte de gastos a tiempo se preguntan por qué no se ha generado el pago a la tarjeta de crédito corporativa o por qué hay un retraso en el depósito del efectivo. El grupo UGMP dirige la investigación para mitigar los incidentes y encontrar la causa raíz del problema, esto genera retrabajo e impacto negativo sobre los indicadores de calidad del proceso. Además, no se cuenta con un mapeo del proceso y las interfaces entre los sistemas de XYZ, el Proveedor de Gestión de Pagos y las Instituciones Bancarias lo que impide identificar los fallos de la interacción entre estas interfaces.

1.3.1. Definición del Problema

La Unidad Global de Movimiento de Personal del departamento de Recursos Humanos ha experimentado un impacto negativo en sus indicadores de calidad (escalaciones, incidentes, insatisfacción) debido a fallas en el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos y también implican un impacto financiero que en 2019 representó \$400,355 a la compañía XYZ globalmente debido a los intereses que se generan por el pago tardío o no ejecutado de la tarjeta, que equivalen a \$40.03 de cargo por transacción tardía en promedio.

1.3.2. Justificación

El departamento de Recursos Humanos de la compañía XYZ tiene como compromiso el ser eficiente en sus costos, así como dar el mejor servicio a sus clientes que incluye a sus empleados y comparte el valor de la empresa de ser obsesionados por el buen servicio a sus clientes externos e internos.

Este proyecto sirve para diseñar propuestas que optimicen el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos, así como identificar las causas raíz que generan los fallos en el proceso. Aprovechando el uso de herramientas ingenieriles y el análisis de datos se pretende buscar recomendaciones para la solución a los fallos que se detecten y obtener una oportunidad de mejora del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos.

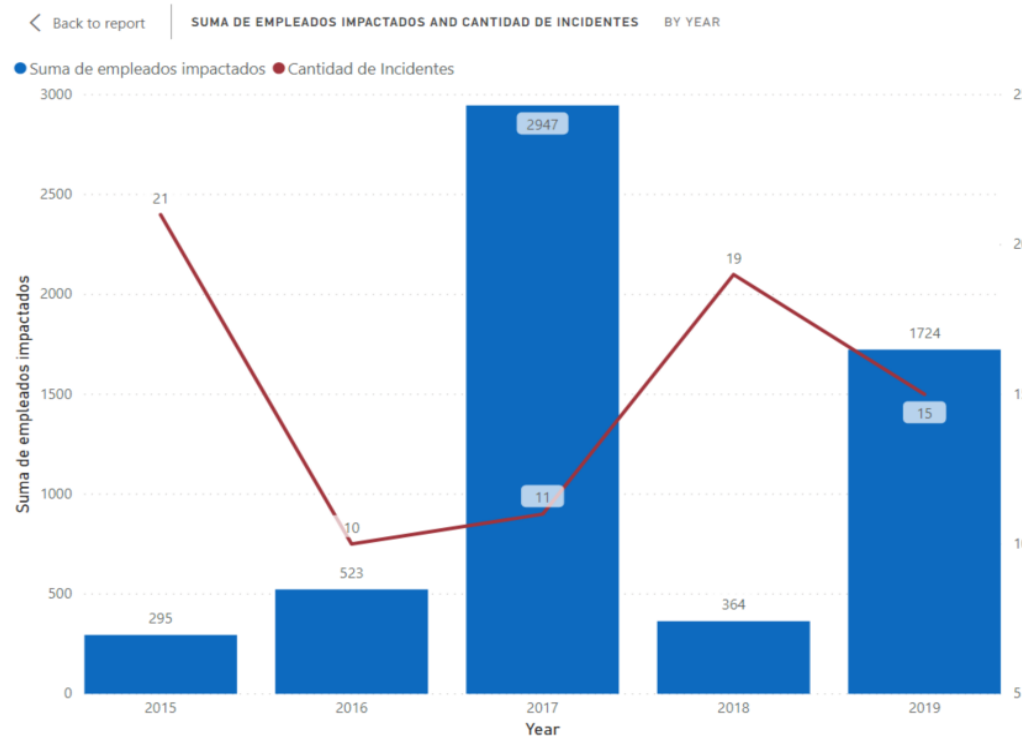


Figura #6 Gráfico de Incidentes versus Volumen de Empleados Impactados 2015- 2019
Fuente: Datos obtenidos de la UGMP de la Compañía XYZ

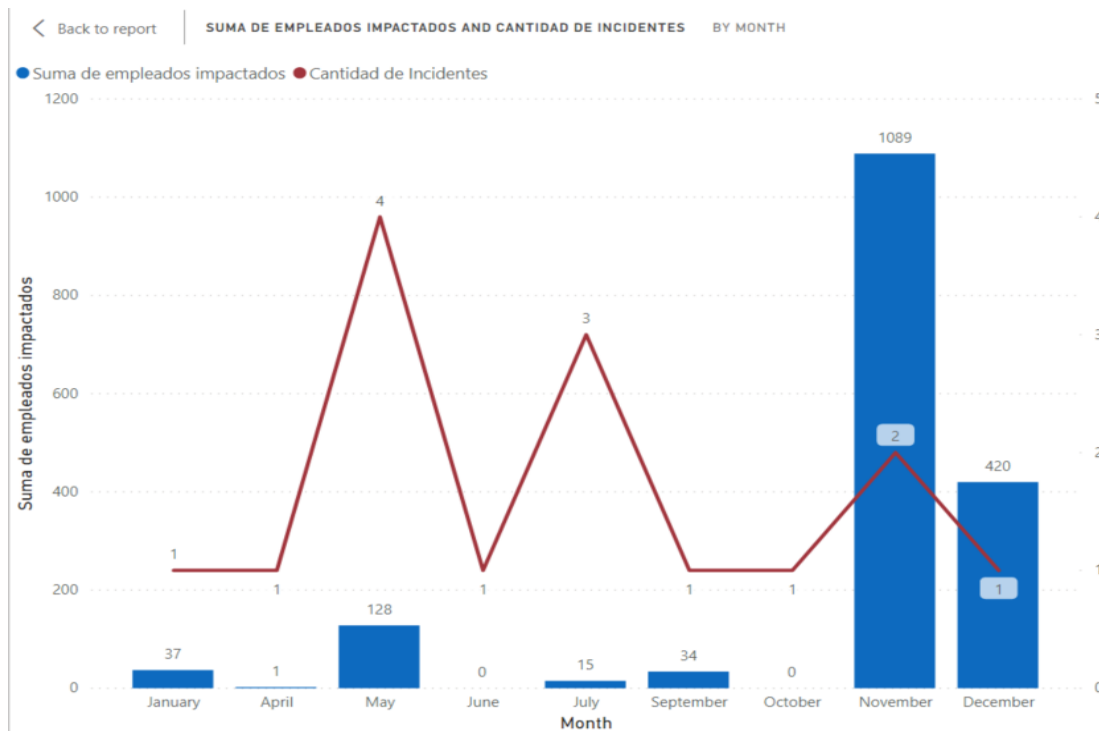


Figura #7 Gráfico de Incidentes versus Volumen de Empleados Impactados 2019
Fuente: Datos obtenidos de la UGMP de la Compañía XYZ

Como se logra ver en la figura 7 en los últimos cinco años la cantidad de incidentes y empleados impactados en la UGMP por el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos ha sido constante, con picos de volumen que varían en algunos años, pero siguen ocurriendo como se evidencia en la figura 7 que muestra los datos del año 2019 que en los meses de noviembre y diciembre representaron una cantidad importante de empleados impactados debido a los incidentes o fallas en el proceso.

1.4. Objetivos del Proyecto

1.4.1. Objetivo General

- Diseñar una propuesta de mejora para la optimización del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos en la Empresa XYZ mediante la metodología de “*Lean Six Sigma*” para la disminución de las fallas críticas en la ejecución.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos de la Unidad Global de Movimiento de Personal de la compañía XYZ.
- Identificar las principales causas de los fallos del Pago Automatizado de Reportes de Gastos.
- Generar recomendaciones basadas en los hallazgos que brinde soluciones innovadoras para disminuir los fallos identificados.
- Desarrollar un plan de proyecto para la implementación de las soluciones que incluya los controles correspondientes.

1.5. Alcance y Limitaciones

1.5.1. Alcances

El proyecto se llevará a cabo en la empresa XYZ, ubicada en Belén de Heredia. Aplicará al proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos que ejecuta la Unidad Global de Movimiento de Personal, identificada por sus siglas UGMP, del departamento de Recursos Humanos.

Las diferentes secciones del proyecto como la investigación de la situación actual, determinación de la causa raíz, diseño de una propuesta de mejora, se realizará durante el segundo y tercer cuatrimestre del 2020.

1.5.2. Limitaciones

En el desarrollo del proyecto, se ha detectado que las leyes referentes al sistema bancario de diferentes países afectan el pago eficiente de los reportes de gastos. Evidentemente, no es posible modificar la legislación para facilitar la ejecución del proceso. En conclusión, no es posible ofrecer recomendaciones en esta área al tratarse de leyes del gobierno de cada país.

El año 2020 se convierten en un año atípico cuyos datos de tiquetes, defectos o fallos podrían sesgar el análisis y por eso no se incluyen en algunos de los cálculos. Esto, debido a la situación generada por el COVID 19 reduce significativamente el volumen total de transacciones ejecutadas por la organización ya que en su mayoría se relacionan con viajes de negocios.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Conceptual Relativo a la Carrera

En esta sección se incluyen los conceptos y conocimientos teóricos de ingeniería industrial que sustentan y respaldan el desarrollo de la propuesta del proyecto. Así como dejar de base estos conocimientos al lector para una mejor comprensión de los temas que se desarrollan en el proyecto.

Referente a la ingeniería industrial, uno de los primeros conceptos que se viene a la cabeza de las personas es proceso.

2.1.1. Proceso

Siempre es importante tener claro cuál es el proceso en el que trabajamos y no muy frecuentemente nos preguntamos cual es el significado de proceso, se tiene una idea de que es un proceso, pero en muchas ocasiones no se sabe con certeza su significado. Cualquier trabajo o tarea que se quiera realizar conlleva un conjunto de pasos que podría ser llamado un proceso La definición de este es “Un conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” Gutierrez (2014). También definido como “Conjunto de actividades secuenciales o paralelas que ejecuta un productor, sobre un insumo, le agrega valor a este y suministra un producto o servicio para un cliente externo o interno” Agudelo (2008)

Un proceso puede dar como resultado un producto o servicio que fue realizado con el objetivo de suplir una necesidad de los clientes.

2.1.2. Producto y Servicio

Como fue mencionado en la definición de un proceso, este tiene como resultado un servicio o producto, la ISO ha definido producto como. “Resultado de un proceso”. ISO (2020).

Este es entonces, el resultado final de la suma de acciones, la razón por la que se ejecutan los pasos establecidos en un proceso, y es para obtener este resultado que va a ser un producto o servicio con un valor agregado para los clientes. Cada producto o servicio tiene requerimientos de calidad, los cuales deben ser alcanzados para garantizar la menor cantidad de retrabajo, defectos y afectación de la satisfacción del cliente.

2.1.3. Calidad

La Asociación Americana de la Calidad (“*American Society for Quality*”, ASQ por sus siglas en inglés), define calidad de la siguiente forma. “Un término subjetivo para el cual cada persona o sector tiene su propia definición. En el uso técnico, la calidad puede tener dos significados: 1. las características de un producto o servicio que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades declaradas o implícitas; 2. Un producto o servicio libre de deficiencias”. *American Society for Quality* [ASQ]. ASQ (2020).

Con la definición citada, se entiende que cada organización o grupo puede tener su propio concepto de calidad ya que es un término subjetivo, pero deja claro que para que un producto o servicio cumpla con los aspectos de calidad debe satisfacer las necesidades del cliente, que muchas veces las organizaciones dan por sentado y no escuchan las voces de sus clientes. Que es un aspecto importante para el éxito de un producto o servicio. "La calidad la define el cliente, ya que es el juicio que este tiene sobre un producto o servicio que por lo general es la aprobación o rechazo". Gutierrez (2014).

2.1.4. Servicio al Cliente

El actual mundo de los negocios es muy competitivo y una de las claves para ser un negocio exitoso o dar un producto o servicio exitoso es el mantener a los clientes satisfechos. El ICEMD o Instituto de la Economía Digital define el servicio al cliente como. “Estrategia que siguen las empresas para conseguir la satisfacción de sus clientes.”. Instituto de la Economía Digital [ICEMD] (2020).

En síntesis, los clientes buscan y se quedan donde se sienten bien y se les presta atención, ya sea en una relación comercial o de negocios. En el caso de las empresas, si un cliente tiene una experiencia negativa, podría buscar los productos o servicios en otro lugar. De aquí la importancia de dar un producto o servicio que cumpla con las necesidades del cliente ya que estas representan un indicador importante para la empresa.

2.1.5. Productividad

“La productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados” Gutiérrez (2014). En otras palabras, la productividad se puede medir valorando los recursos utilizados para generar los resultados deseados, ya sea un producto o servicio. Es muy común escuchar eficiencia y eficacia cuando se trata de productividad ya que son componentes que forman parte de esta.

2.1.6. Eficiencia y Eficacia

La eficacia es el lograr cumplir las metas u objetivos establecidos y la eficiencia es poder lograr obtener los objetivos y metas establecidos con la menor cantidad de recursos consumidos. Para Reinaldo O. Da Silva, la eficacia "está relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. La eficacia es la medida en que alcanzamos el objetivo o resultado" y la eficiencia es "operar de modo que los recursos sean utilizados de forma más adecuada" Da Silva (2002).

2.2. Marco Conceptual Atinente a la Gestión del Proyecto

En esta sección se mencionan las fases utilizadas para la gestión del proyecto como lo es el ciclo DMAIC de la metodología “*Lean Six Sigma*”. Esta será la base para alcanzar los objetivos planteados. Y como se menciona en el objetivo general, se hace uso de la metodología “*Lean Six Sigma*” para obtener provecho de las herramientas que ambas metodologías ofrecen.

La metodología de “*Lean Six Sigma*” presenta el ciclo DMAIC como un enfoque estructurado para la mejora continua, este consta de cinco fases.

D	DEFINIR	el problema, la actividad a mejorar, la oportunidad de mejora, los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente (internos/externos).
M	MEDIR	el rendimiento del proceso
A	ANALIZAR	el proceso para determinar las causas raíz de la variación y el bajo rendimiento (defectos).
I	MEJORAR ("IMPROVE")	el rendimiento del proceso al abordar y eliminar las causas raíz.
C	CONTROLAR	el proceso mejorado y el futuro rendimiento del proceso.

Tabla #1 Definición del Acrónimo DMAIC

Fuente: *American Society for Quality [ASQ]. ASQ (2020).*

2.2.1. Filosofía “Lean Six Sigma”

En esencia, el concepto de “Lean Six Sigma” mide si su proceso cumple o no con los requisitos del cliente o interesados. Sigma es un término estadístico que se refiere a la medida de hasta qué punto un proceso dado se desvía de la perfección. La idea principal detrás de “Lean Six Sigma” es que si puede medir cuántos defectos tiene un proceso, puede descubrir sistemáticamente cómo eliminarlos y avanzar hacia cero defectos. Un nivel sigma de seis significa que los defectos ocurren solo 3.4 veces por cada millón de oportunidades. Se entiende como oportunidades como unidades de un producto o componentes de un proceso. “Lean Six Sigma” es un sistema de gestión empresarial centrado en el cliente, para identificar y eliminar las causas de la variabilidad y minimizar los defectos”. “Lean Six Sigma Institute” (LSSI) (2020).

Lean es una metodología que busca alcanzar mejoras y el éxito empresarial sostenido. “Lean Six Sigma” representa disciplina en los procesos, enfocado en métricas con una amplia gama de herramientas y un compromiso con los clientes y partes interesadas. Esta no reemplaza los enfoques actuales de calidad, sino que los complementa y hace uso de herramientas que se usan actualmente en las empresas.

2.2.2. Diagrama de Pareto

Este diagrama fue desarrollado por el Economista Pareto, donde establece que el 20% de los artículos clasificados representan 80% o más de la actividad total. Pareto definió que el 80% de las tierras en Italia pertenecían al 20% de la población italiana dando a entender la distribución de riquezas en este país. Al igual que en una compañía puede identificar que el 80% del valor del inventario se encuentra en el 20% de los productos del inventario. De esta forma, la compañía puede concentrar sus esfuerzos en aquellos trabajos que producen la mayor parte de los problemas. “Es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas.” Gutierrez y de la Vara (2009), ver figura 8.

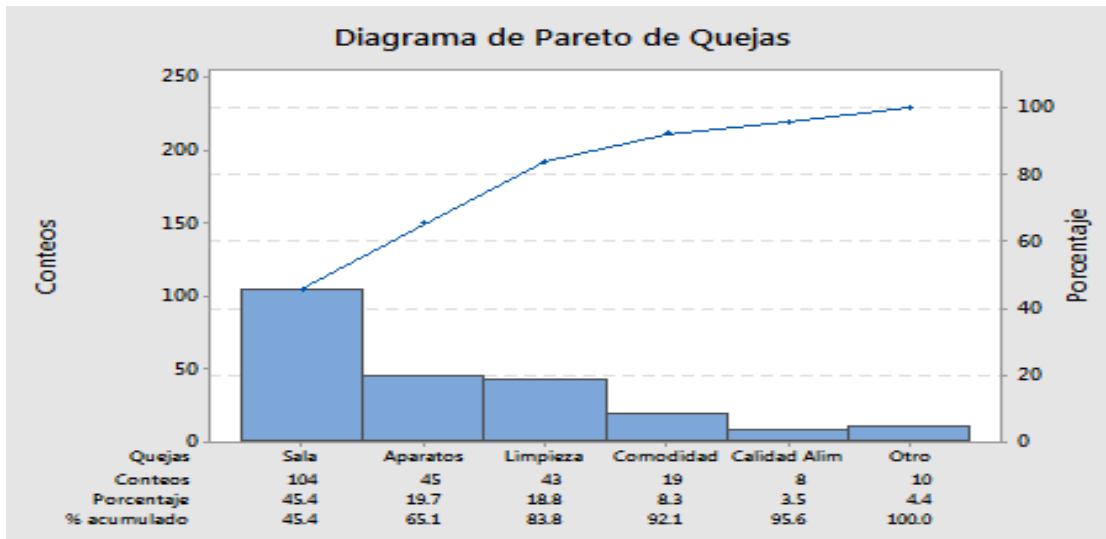


Figura #8 Ejemplo de Diagrama de Pareto
Fuente: Minitab.com

2.2.3. Diagrama SIPOC

Herramienta conocida por sus siglas en el idioma inglés “*supplier*” (suplidor), “*input*” (entrada - insumos), “*process*” (proceso), “*output*” (salida – producto final), “*customer*” (cliente o usuario). El diagrama SIPOC ayuda a visualizar el proceso de una manera sencilla, e identifica a las partes implicadas en el mismo. “Este diagrama de proceso tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno.” Gutierrez y de la Vara (2009).

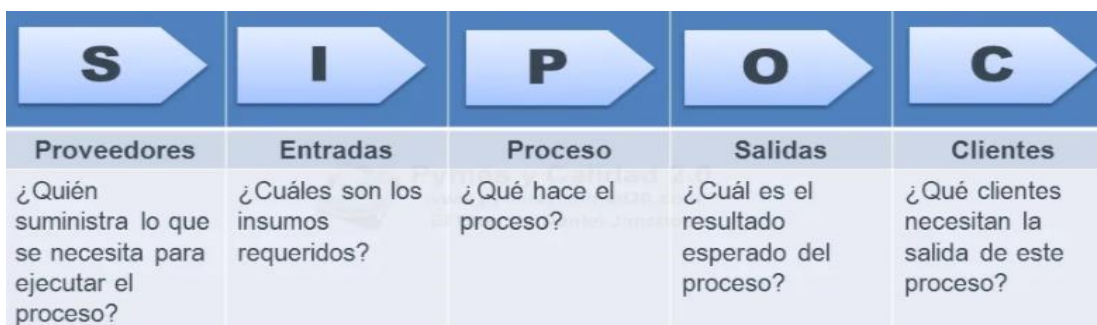


Figura #9 Ejemplo de Diagrama de SIPOC
Fuente: AgileExperience.com

2.2.4. A3

El A3 es una herramienta de comunicación de la Metodología Lean que ayuda a definir problemas y desarrollar soluciones potenciales. Este permite analizar y sintetizar el problema en una hoja de tamaño A3 (29X42 cm) lo que facilita a los interesados ver el problema en una sola imagen compacta con únicamente la información relevante, evitando largas presentaciones que consumen mucho tiempo y son agotadoras para el público. “Es una herramienta de toma de decisiones y a la vez es el proceso de resolución de problemas” (Global Lean) El A3 puede constar de las siguientes secciones:

- Antecedentes
- Descripción del problema
- Análisis de Causas
- Condición Deseada
- Plan de Contención
- Involucrados

A3	
Antecedentes:	Condición Deseada:
Descripción del Problema:	
Análisis de Causas:	Plan de Contención:

Figura #10 Plantilla de A3
Fuente: Plantilla de Compañía XYZ

2.2.5. Diagrama de Ishikawa

También conocido como Diagrama de causa y efecto, el Diagrama de Ishikawa permite organizar y representar gráficamente las causas potenciales o factores que contribuyen a generar un efecto común que se agrega en la “cabeza” del diagrama. “Es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con sus posibles causas.” Gutierrez y de la Vara (2009) De acuerdo con Gutierrez y de la Vara el Diagrama de Ishikawa se puede complementar con el uso de las 6M y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales:

- Método de trabajo
- Mano de Obra / Personal
- Materiales
- Maquinaria/ sistema
- Medición
- Medio Ambiente

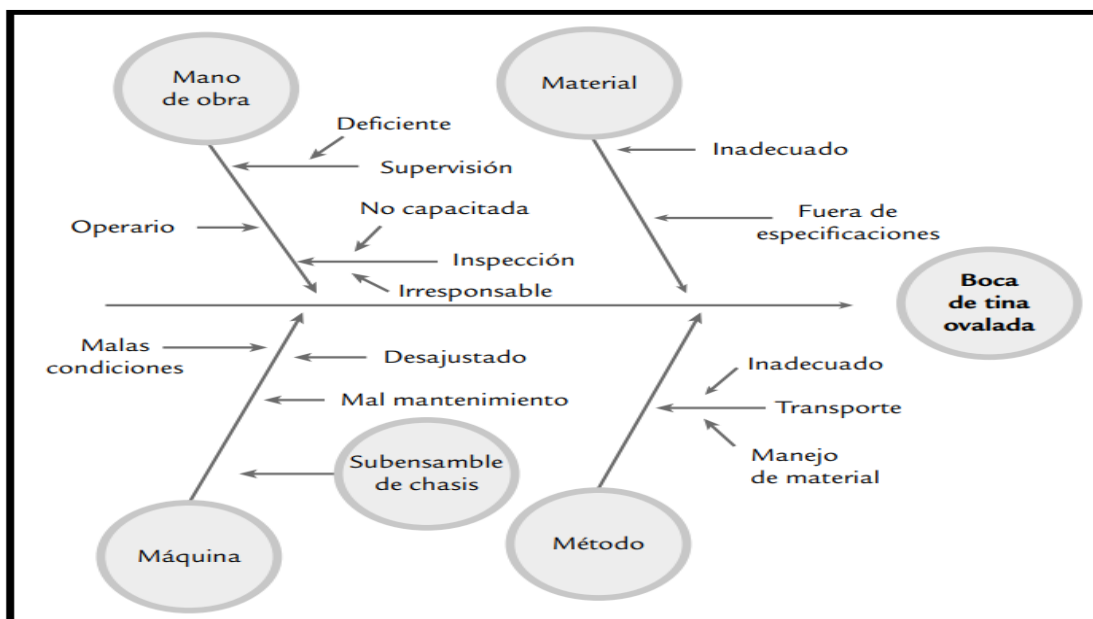


Figura #11 Ejemplo de Diagrama de Ishikawa

Fuente: Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma, Gutierrez y de la Vara

2.2.6. Diagrama de Flujo

Herramienta visual que describe los pasos de un proceso en un orden secuencial. Esta muestra los pasos que llevan al resultado final que ayuda a una mejor comprensión del proceso y a entender cómo se relacionan las diferentes actividades, de igual forma es de utilidad para analizar y mejorar un proceso. “Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos de un proceso, que incluye transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso” Gutierrez y de la Vara (2009)

Los símbolos convencionales que se usan en un Diagrama de Flujo son los siguientes:

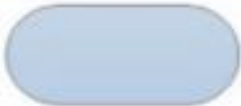

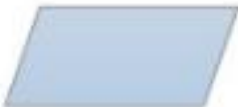


Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso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

Figura #12 Símbolos convencionales de un Diagrama de Flujo
Fuente: Concepto.de

2.2.7. Matriz de Causa y Efecto

La Matriz de Causa y efecto (C&E) es una tabla de cotejo en donde se agregan y priorizan los pasos de un proceso basado en los requerimientos del cliente. En la tabla asignan valores cuantitativos en las categorías o variables seleccionadas, y el paso que de un mayor puntaje es al que se considera que tiene mayor impacto para los clientes. Los requerimientos del cliente pueden ser definidos por los expertos en el proceso y a cada uno de estos se le da una puntuación basado en que tanta correlación existe entre el paso y el requerimiento del cliente. “La Matriz de Causa y Efecto es una herramienta de la Metodología Seis Sigma que se utiliza para priorizar los pasos del proceso en función de las prioridades de los requisitos del cliente”. *Six Sigma Study Guide.com* (2019).

EJEMPLO		Requerimientos							Total
Relevancia para el cliente →									
Proceso									

Correlación
1. No hay
2. Alguna correlación
3. Correlación
4. Fuerte correlación

Figura #13 Ejemplo de Matriz de Causa y Efecto
 Fuente: Plantilla de C&E Matrix del Departamento de RRHH, Compañía XYZ

2.2.8. Análisis de Modos y Efectos de los Fallos (FMEA)

El FMEA (*“Failure Mode and Effect Analysis”*, por sus siglas en inglés) es una herramienta con un enfoque estructurado que ayuda descubrir oportunidades potenciales que pueda existir en un producto o proceso.

Las fallas se priorizan de acuerdo con la gravedad de sus consecuencias, la frecuencia con la que se producen y la facilidad con la que se pueden detectar. El propósito de la FMEA es tomar medidas para eliminar o reducir los fallos, empezando por los más prioritarios. El Análisis de Modos y Efectos de Fallos también documenta los conocimientos y acciones actuales sobre los riesgos de fallas, para su uso en la mejora continua. El FMEA se utiliza durante la etapa de diseño para evitar fallos. Posteriormente, se utiliza para el control, antes y durante el funcionamiento continuo del proceso. Idealmente, FMEA comienza durante las primeras etapas conceptuales del diseño y continúa a lo largo de la vida del producto o servicio. *“American Society for Quality” (2020)*

La plantilla del FMEA ayuda a determinar la gravedad del efecto y la frecuencia de la causa del modo del fallo. Se utiliza para identificar y priorizar acciones para eliminar o reducir posibles errores.

Proceso/Producto Análisis de Modos y Efectos de los Fallos (FMEA)										
Nombre del Proceso/Producto: Responsable:		Preparado por:	Pagina ____ de ____							
		Fecha (Orig)	(Rev)							
Pasos del Proceso/Input	Modo Potencial de Fallo	Efecto Potencial de Fallo	S E V	Causas Potenciales	O C C	Controles Actuales	D E T	R P N	Recomendaciones	Resp.
Paso del proceso bajo investigación	¿De qué manera(s) puede salir mal este paso?	¿Cuál es el impacto sobre los requerimientos del cliente?	¿Cuán severo es el efecto para el cliente?	¿Qué provoca que el paso salga mal?	¿Cuán a menudo ocurre la causa?	¿Cuáles son los controles o procedimientos existentes que previenen el modo de de fallo?	¿Qué tan fácil se detecta la causa?		Acciones para reducir la ocurrencia de la causa o mejorar la detección	¿Quién se encarga de llevar a cabo la acción?
								0		
								0		
								0		
								0		
								0		

Figura # 14 Ejemplo de FMEA

Fuente: Plantilla de FMEA Departamento de RRHH, Compañía XYZ

2.2.9. Metodología de Dirección de Proyectos

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las tareas o actividades de un proyecto para cumplir con los objetivos de este. Esto se logra con la aplicación e integración de procesos de dirección de proyectos que permite a las organizaciones ejecutar proyectos de forma eficaz y eficiente. Según el Instituto de Gestión de Proyectos (“*Project Management Institute*”, PMI por sus siglas en inglés) los proyectos comprenden varios componentes claves, que cuando se gestiona de forma eficaz, conducen a su conclusión exitosa. Estos componentes se describen en la tabla 2.

Ciclo de vida del Proyecto	Serie de fases que atraviesa un proyecto desde el inicio hasta su conclusión.
Fase del Proyecto	Conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables.
Punto de Revisión de Fase	Revisión al final de una fase en la que se toma una decisión de continuar a la siguiente fase, continuar con modificaciones o dar por concluido un programa o proyecto.
Proceso de la Dirección de Proyectos	Serie sistemática de actividades dirigidas a producir un resultado final de forma tal que se actuará sobre una o más entradas para crear una o más salidas.
Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos	Agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos. Los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo, control y cierre. Los grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos no son fases del proyecto.
Área de conocimiento de la Dirección de Proyectos	Área identificada de la dirección de procesos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describen en términos de sus procesos, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas que lo componen.

Tabla #2 Componentes de la Metodología de Dirección de Proyectos
Fuente: PMBOK, Project Management Institute

2.2.10. Gráfico de Control

El gráfico de Control es una herramienta estadística que se utiliza para estudiar cómo cambia un proceso con el tiempo. Los datos se representan en orden de tiempo. Un gráfico de control siempre tiene una línea central para el promedio, una línea en la parte de arriba para el límite de control superior y una línea en la parte de abajo para el límite de control inferior. Estas líneas se determinan a partir de datos históricos. Al comparar los datos actuales con estas líneas, se logra sacar conclusiones sobre si la variación del proceso es consistente (bajo control) o impredecible (fuera de control, afectada por causas especiales de variación). “El gráfico de Control puede ser utilizado para predecir el rango esperado de resultados de un proceso, determinar si un proceso es estable o determinar si un proyecto de mejora de la calidad debe tener como objetivo prevenir problemas específicos o realizar cambios fundamentales en el proceso”. “*American Society for Quality*” (2020)

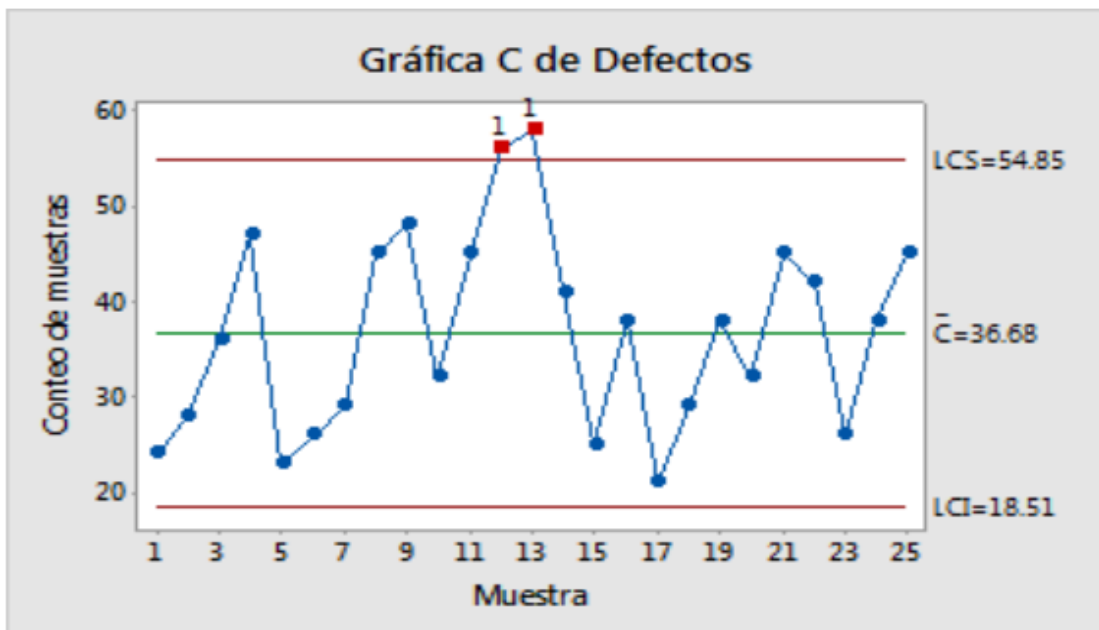


Figura #15 Ejemplo de Gráfico de Control
Fuente: Minitab.com

2.2.11. “*Machine Learning*”

A raíz del crecimiento tecnológico y la inteligencia artificial han surgido conceptos como el “*Machine Learning*” que traducido al español significa aprendizaje de maquina o aprendizaje automático. Este, es un campo de las ciencias de computación que pretende estudiar el reconocimiento de patrones en procesos de diferentes campos y que busca realizar hallazgos o conclusiones relevantes obtenidas de un conjunto de datos con el uso de algoritmos. Uno de los ejemplos más comunes de esta tecnología es el crear predicciones en base a datos históricos. “El “*Machine Learning*” es un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Es una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de los datos, identificar patrones y tomar decisiones con una mínima intervención humana”. “*SAS Institute*”, 2020.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología para la Definición del Problema

La oportunidad de mejora que se plantea en este proyecto surge de la necesidad de corregir los errores registrados en la Herramienta de Gestión de Incidentes de Recursos Humanos. Esta herramienta monitorea varios aspectos de la calidad en la ejecución de tareas críticas en la organización. Dentro de los aspectos clave están el volumen de incidentes, los procesos afectados, la cantidad de empleados impactados y otros detalles adicionales. Tanto el volumen de errores como los empleados impactados son los factores que componen el DFE, uno de los principales indicadores de calidad de la UGMP.

Para determinar el área de enfoque se utiliza la metodología “*Lean Six Sigma*” ya que tiene como propósito medir el desempeño de un proceso por medio del análisis de datos para dejar en claro cuál es el proceso con más fallos. Este respaldo metodológico permite dar un punto de partida objetivo a la definición del problema ya que permite medir cuántos defectos se tienen en un proceso y así da paso a encontrar la solución sistemática que disminuya o elimine estos defectos. Se prioriza “*Lean Six Sigma*” ya que combina dos metodologías con una gama amplia de herramientas que son de ayuda para que un proceso cumpla con los requerimientos y pueda ser mejorado a los ojos de los clientes. A su vez, también es la metodología recomendada por el equipo de calidad de Recursos Humanos de XYZ.

Para la definición de problema se establecen reuniones virtuales e intercambio de correos electrónicos con miembros de la UGMP para obtener información con el fin de identificar procesos con oportunidades de mejora, apelando al juicio de expertos. Se entrevista a la Gerente de Calidad de la Unidad Global de Movimiento de Personal y a los Expertos de Contenido en el área de operaciones de la UGMP.

En esta sección se detallan las actividades que ayudaron en la detección de la oportunidad de mejora en la organización.

Se mencionan las herramientas utilizadas para la selección y delimitación del proceso con el fin de generar un mejor entendimiento.

SECCIÓN	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
DEFINIR	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones con Expertos • Definir el flujo de pasos del proceso • Análisis de proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas para reuniones virtuales y correo electrónico. • Diagrama de Pareto (procesos) • SIPOC • Diagrama de flujo • A3

Tabla #3 Definición del Problema
Fuente: Elaboración propia

Los datos almacenados en la Herramienta de Gestión de Incidentes de Recursos Humanos son útiles para elaborar un gráfico de Pareto que permita identificar el proceso que más fallos presenta dentro de la gama total de procesos de la organización. El estudio se basa en información relacionada con los incidentes de los últimos 5 años para cotejar los datos históricos y generar un diagrama de Pareto que muestre en dónde se localizan el 80/20 de los defectos en la UGMP.

Una vez seleccionado el proceso que causa mayor impacto a la UGM también se plantea un SIPOC para delimitar el proceso de comienzo a fin, así como identificar a los involucrados (suplidores y clientes) y las partes implicadas en el proceso. Unificando la información recolectada en el formato de A3, se espera como resultado de esta etapa una imagen clara del problema. Esta herramienta facilita la presentación visual de los datos incluyendo los antecedentes, la descripción del problema, un resumen de las causas raíz, la condición deseada y el plan de contención.

3.2. Metodología para la Medición y Respaldo Cualitativo del Proyecto

En el siguiente apartado se mencionan las diferentes herramientas utilizadas para la etapa de medición. En esta fase se examinan las métricas que ayudan a entender el rendimiento actual del proceso de la organización evaluando el estado del proceso y cada uno de los indicadores de éxito.

SECCIÓN	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
MEDIR	<ul style="list-style-type: none">Análisis de Indicadores	<ul style="list-style-type: none">Indicadores UGMP

Tabla #4 Medición y respaldo cualitativo
Fuente: Elaboración propia

La Unidad Global de Movimiento de Personal cuenta con tres indicadores que capturan la información del estado de sus procesos. Estos indicadores permiten presentar de forma cuantitativa el impacto de los defectos del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos:

- Indicador de satisfacción al cliente (CSat) Meta: 95%

El indicador de Satisfacción del Cliente o “*Customer Satisfaction*” (CSat) por sus siglas en inglés, es la métrica que usa la UGMP para evaluar la resolución de tiquetes (llamadas/contactos en línea/ tiquetes) con consultas de los empleados acerca de los procesos de la organización. Una vez resuelta la consulta, el agente cierra el tiquete y se genera, de forma automática, una encuesta que mide la satisfacción del usuario.

- Indicador de empleado libre de defectos (DFE) Meta: 98%

Hasta el 2015, la UGMP utilizaba la tasa libre de defectos que factoriza la cantidad de errores reportados entre el número de transacciones ejecutadas para cada proceso. Este indicador se ajustaba a la práctica de la industria. Sin embargo, la empresa XYZ se caracteriza por su “obsesión por el cliente” y en esto radica su diferenciación del resto de empresas en la industria. Esto dio pie al replanteamiento del indicador que ya de por sí reportaba números muy positivos. El nuevo enfoque consistió en hilar mucho más fino y cambiar el factor del número de transacciones por el número de empleados impactados para medir lo que se conoce como DFE, “*Defect Free Employee*” por sus siglas en inglés). Aunque el trabajo realizado por la organización continúa generando un resultado positivo, este indicador nos muestra la cantidad de errores y el impacto que su materialización tiene sobre los empleados impactados.

- Indicador de volumen de consultas (tiquetes)

La cantidad de consultas que ingresan a través del Centro de Atención al Cliente (vía teléfono o en línea) se contabiliza con la finalidad de mejorar la distribución de las cargas de trabajo de los agentes y principalmente, identificar aquellos productos que generan el mayor volumen. Estos datos alimentan la estrategia de desarrollo de iniciativas de mejora para brindar soluciones de autoservicio por medio del contenido en las páginas web de las distintas organizaciones o desarrollar las ya existentes. Idealmente, el contacto con los agentes debe ocurrir únicamente en circunstancias críticas donde el usuario no logre por sus propios medios resolver las consultas.

En cuanto a la identificación y visualización de las causas potenciales del problema o los factores más contribuyente, se utilizará el diagrama de Ishikawa. Esta herramienta se escogió por su forma eficiente de ordenar varios elementos permitiendo documentar y visualizar las causas que generan o influyen en los defectos, así como su categoría. Y se ordenaran las causas con el Diagrama de Pareto para identificar aquellos que se presentan en más defectos.

3.3. Metodología para la Propuesta de Mejora, Construcción o Puesta en Práctica de un Nuevo Proceso, Producto o Servicio

La metodología que se utilizará para el desarrollo de la propuesta de mejora se basa en el marco de “*Lean Six Sigma*”. A continuación, se muestran las diversas herramientas que se utilizan para el análisis de los resultados obtenidos en el apartado anterior.

SECCIÓN	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
ANÁLISIS	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Información de los errores que causan los problemas. • Selección y priorización de soluciones potenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> • FMEA (“Failure Mode and Effect Analysis”) • Matriz de Causa y Efecto • Diagrama de Ishikawa

Tabla #5 Metodología para la propuesta de mejora
Fuente: Elaboración propia

En esta etapa se hace el uso de la herramienta llamada FMEA (“*Failure Mode and Effect Analysis*” por sus siglas en inglés). Este se alimenta con los pasos del proceso. Y después se procede a identificar para cada paso el modo de fallo y su efecto. Esto con la finalidad de valorar los controles actuales, si es que existen, para asignar valores que permitan determinar:

- ¿Cuán severo es el efecto sobre el cliente? (SEV)
- ¿Cuán a menudo ocurre el modo de fallo? (OCU)
- ¿Qué tanto se puede detectar la causa o el modo de fallo? (DET)

Una vez cotejada esta información, se calcula la prioridad de riesgo (“*risk priority number*” o RPN por sus siglas en inglés) con estos factores para generar y priorizar acciones con el fin de reducir la ocurrencia de las causas o mejorar la detección de las mismas. Solo se necesita implementar acciones sobre los RPN altos o aquellas causas con una mejora rápida de implementar.

También se hace uso de la Matriz de Causa y Efecto en la cual se asocian los pasos del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos donde históricamente ocurren errores (identificados en el FMEA) con las causas raíz con el fin de detectar las áreas de enfoque para la implementación de soluciones en base a los requerimientos del cliente.

En primer lugar, se ingresan los requerimientos críticos del cliente listados en el SIPOC y se les asigna la calificación de importancia para los clientes, posteriormente se procede a determinar que causa raíz impacta a los diferentes pasos del proceso, asignando un puntaje para cada paso según la relevancia que tiene sobre los diferentes indicadores. La calificación se basa en que tanta correlación existe entre el paso del proceso con los requerimientos del cliente:

1 = No hay correlación

4 = Algo de correlación

7 = Correlación

10= Fuerte correlación

El Diagrama de Ishikawa será de ayuda para visualizar las causas raíz identificadas y definir cada una de estas.

3.4. Metodología para la Implementación del Proyecto

En esta sección se incluyen la metodología y las acciones para la implementación de las propuestas de mejora en el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos de la UGMP.

SECCIÓN	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
MEJORA ("IMPROVE")	<ul style="list-style-type: none">• Resultado de FMEA ("Failure Mode and Effect Analysis").• Identificación y descarte de actividades que no agregan valor.	<ul style="list-style-type: none">• Método de gestión de proyectos del "<i>Project Management Institute</i>"

Tabla #6 Metodología para la implementación del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Para esta Tesina no se describe la implementación del proyecto ya que aún está pendiente por implementarse. Sin embargo, con la elaboración de este documento y como parte del trabajo de graduación se utilizan los fundamentos de Gestión de Proyectos planteados por el "*Project Management Institute*", para crear un plan de proyecto. Esta guía ofrece dirección para que la organización UGMP pueda identificar un Gerente de Proyectos que materialice las propuestas de mejoras.

3.5. Metodología para la Verificación, Aseguramiento, Control y Seguimiento de Resultados

Para esta sección se definen las actividades y herramientas recomendadas a utilizar para el control y seguimiento de resultados, cabe mencionar que esta etapa no se ha realizado ya que el proyecto se basa en recomendaciones que se compartirán a la organización donde queda a su decisión si se lleva a cabo la propuesta.

SECCIÓN	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS
CONTROL	<ul style="list-style-type: none">• Definir parámetros de gráfico de control.• Realizar auditorías y seguimiento para verificación de acciones hechas.	<ul style="list-style-type: none">• Plan de Control.• Seguimiento y Auditorias

Tabla #7 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados
Fuente: Elaboración propia

Para la etapa de control se propone el uso de sesiones de seguimiento y auditorias para verificar la realización de las recomendaciones, así como el uso de un Plan de Control para determinar si el proceso está en un estado de control una vez implementadas las recomendaciones.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1. DMAIC: Etapa de Definición

Según se definió en el Capítulo 3 Marco Metodológico para este estudio se va a utilizar la metodología de “*Lean Six Sigma*”. El modelo de DMAIC inicia con la etapa de definición en la que se realiza la selección y definición de la oportunidad de mejora, entre aquellos procesos que más defectos o fallos generan a la organización UGMP durante los últimos 5 años y que a su vez tiene mayores posibilidades de optimización, para este efecto se utiliza un diagrama de Pareto. Una vez seleccionado el proceso se procede a detallarlo con un Diagrama de Flujo general y un Diagrama de SIPOC. Para definir el problema se cierra esta etapa con la elaboración de un A3 para delimitar de forma gráfica el alcance.

4.1.1. Diagrama de Pareto Defectos en Procesos de la UGMP

El siguiente diagrama (Figura #16) muestra que entre el año 2015 (momento en el que se establece el programa de calidad en RRHH) y el 2019, el proceso que ha generado más defectos es el **Pago Automatizado de Reportes de Gastos**, que en total representa el 42% de defectos durante ese periodo (no se incluyen datos del 2020 debido a que como resultado de la pandemia del COVID 19 los patrones de gasto de los empleados de la empresa se han visto afectados causando un sesgo sobre las tendencias para este estudio).

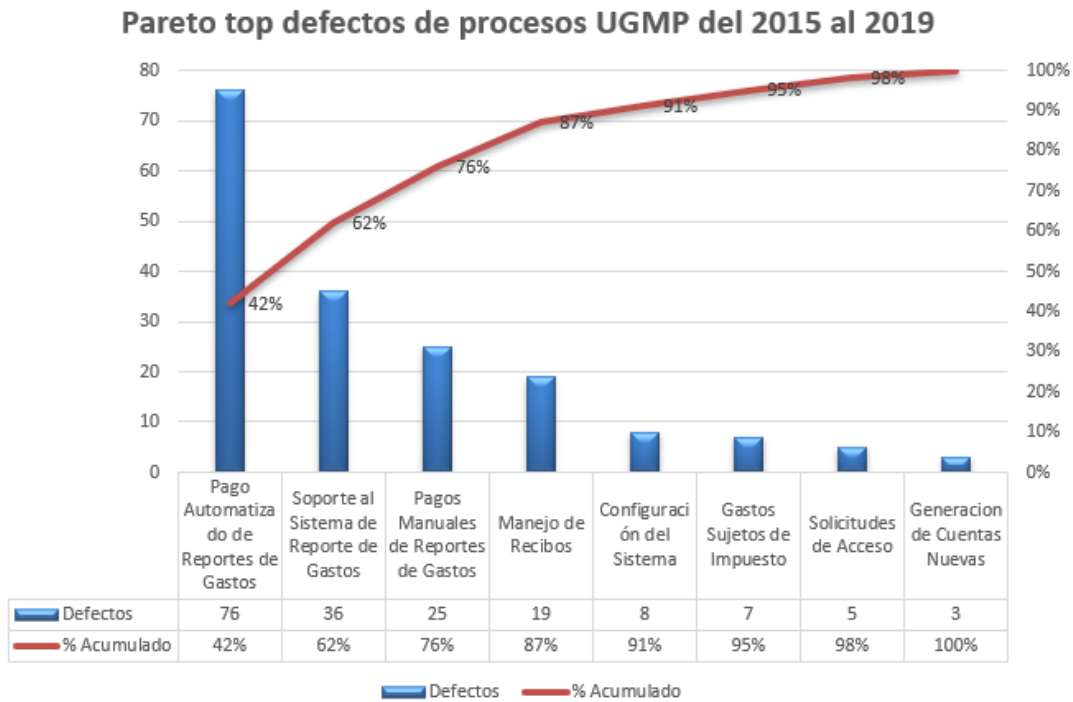


Figura #16 Diagrama de Pareto de Defectos en Procesos de la UGMP.
 Fuente: Datos de defectos obtenidos de UGMP.

Con base a esta información, se decide que el proceso de **Pago Automatizado de Reportes de Gastos** es el indicado para dedicar el tiempo y esfuerzo con el objetivo de diseñar propuestas para reducir la cantidad de defectos e impacto en la operación de la UGMP.

4.1.2. Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos

4.1.2.1. Diagrama de SIPOC

Para generar un claro entendimiento del proceso y las partes que involucran al mismo, se realiza un diagrama de SIPOC que define quienes son los suplidores, las entradas, procesos, salidas y clientes.

El diagrama de SIPOC permite tener una descripción visual de las partes que involucra el proceso. Como se puede apreciar en la figura #17, este consta de varios suplidores que se pueden clasificar como internos (los departamentos de Tesorería y Contabilidad) y externos (suplidores como el Proveedor de Gestión de Reportes). Cada uno de estos otorga las entradas o insumos que permite la ejecución del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos, que constan de archivos con la información de pagos requerida, para procesar los pagos de los empleados. Como salida (“*output*”) del proceso se tiene los lotes de pagos, los registros de los pagos y los pagos en sí, realizados a los empleados y a las tarjetas de crédito corporativa. El cliente final es el empleado de la compañía XYZ.

SIPOC: Ejecución del Pago Automatizado de Reporte de Gastos						
Suplidores (proveen recursos requeridos)	Entradas (recursos requeridos por el proceso)	Requerimientos	Procesos	Salidas (entregables del proceso)	Requerimientos	Cliente
Proveedor de Gestión de Reportes	Archivo de Pagos (Rpt 30.JR.xlsx)	Todas las Entidades Legales Incluidas		Lotes de Pagos	Información bancaria de XYZ y detalles del ajuste de agenda de los lotes: detalles del cierre, fecha de envío, frecuencia.	Tesorería
	Archivo CPF (Rpt.30.CPF.xlsx)	Entregado puntual cada martes/jueves 8am PST vía correo electrónico		Formato Maestro MM.DD.YYYY.xlsx		
Contabilidad	Archivo de Pago Detallado por Empleado (Rpt 30.EE Details.xlsx)	Entregado puntual cada martes/jueves 8am PST vía correo electrónico	Ejecución del Pago Automatizado de Reporte de Gastos	Archivo de Depósitos (JR-CPF MM.DD.YYYY.xlsx)	del pago, tipo de cambio, límite de debito directo, tipo de pago, código de cuenta en efectivo, códigos de India, entidades legales para pre-depósito.	Contabilidad
	Archivo de Reemisión (pago manual por rechazo)	Perfil Bancario del Empleado		Archivo de Pagos Consolidado	Entidades legales, país, montos de pagos mensuales, tipo de cambio.	Auditor de Pagos
Contabilidad	Base de datos de pre depósitos por país	Análisis de pre depósitos por país	Ejecución del Pago Automatizado de Reporte de Gastos	Pagos en efectivo a empleados y/o tarjetas de crédito corporativas	Pago efectuado a tiempo	Bancos
	Reporte y correo de Pagos Rechazos	Identificación, de Cuenta Bancaria y de Reporte de Gastos, Valor de Fecha, ID de				
Tesorería	Archivo de Búsqueda de Cuentas	Códigos de Cuenta de Efectivo, Moneda, País y Entidad Legal al día.	Ejecución del Pago Automatizado de Reporte de Gastos			Tarjetas de Crédito Corporativa
	Débito Directo	Límites de Débito Directo al día				

Figura #17 Diagrama de SIPOC
Fuente: Elaboración propia

4.1.2.2. Diagrama de Flujo General del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos

Para un claro entendimiento del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos se hace uso del Diagrama de Flujo (para referencia ver Flujo General en la figura #18). Se ha creado una versión general donde se señalan los pasos esenciales para correr el reporte sin entrar en detalles para evitar confusión ya que el proceso presenta una alta complejidad y cantidad de pasos que, si bien son de suma importancia para las personas que lo ejecutan, en este caso, no son relevantes para los lectores.

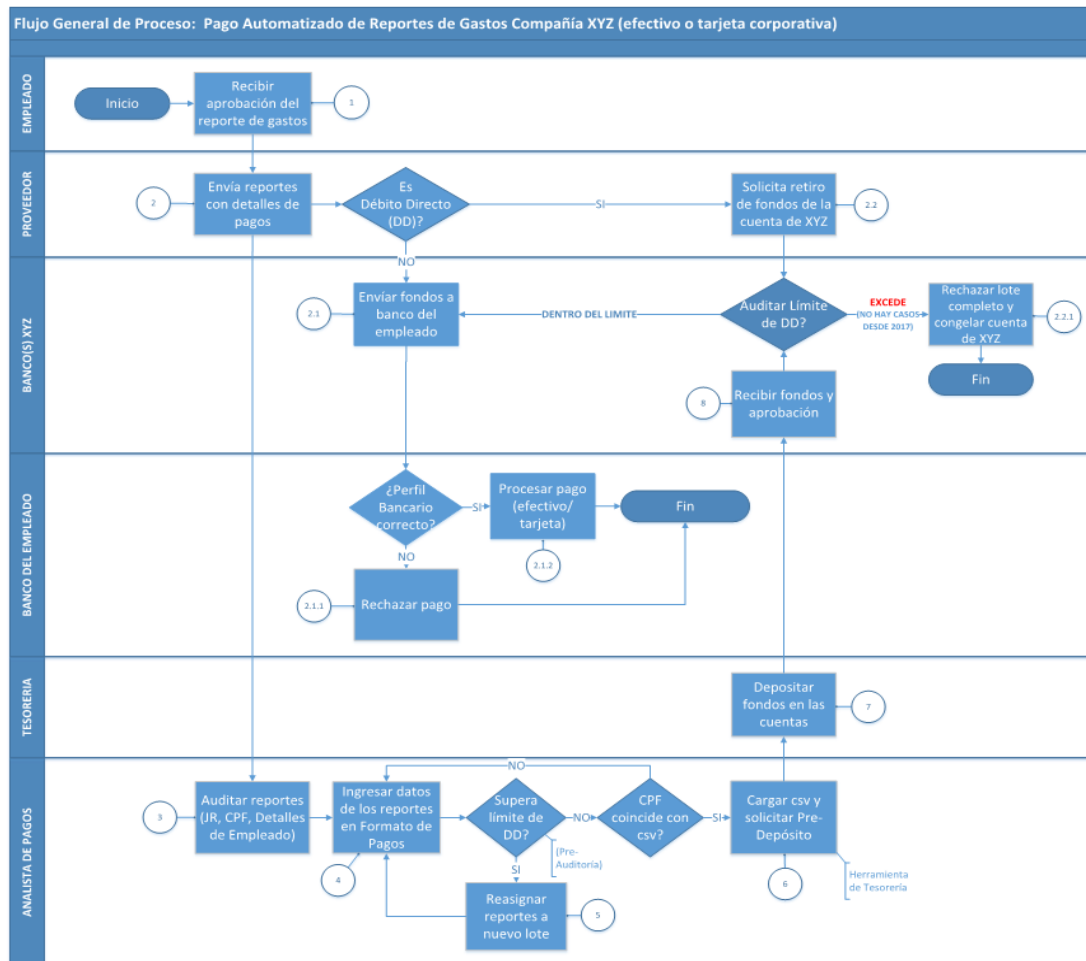


Figura #18 Flujo General del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos
Fuente: Elaboración propia

El flujo comienza con la generación de los reportes de gastos. Los empleados de la empresa ingresan a la herramienta en línea para detallar cada una de las transacciones, sean pagos en efectivo o con tarjeta de crédito corporativa. Posteriormente, la herramienta redirige la solicitud de aprobación de los gastos al gerente correspondiente (dependiendo del límite de dinero autorizado para esa línea de mando). Si el reporte no se aprueba, el sistema lo regresa automáticamente al empleado para corrección y se reinicia el flujo. Si el gerente aprueba los gastos, el sistema ingresa la información relacionada con el reporte en la base de datos del Proveedor de Gestión de Reportes y a su vez genera diversos archivos con los detalles de todos los pagos aprobados para diferentes usuarios. En el caso de los analistas encargados de la supervisión sobre la ejecución del pago automatizado, que es el proceso que nos concierne, estos archivos están calendarizados y agrupados según los requerimientos preestablecidos por la UGMP. Una vez que se reciben, se someten a varias auditorías para verificación de los datos registrados por el Proveedor de Gestión de Reportes, comprobación de los límites de débito directo de las cuentas de XYZ por país y solicitud de los depósitos a dichas cuentas al departamento de Tesorería. Adicionalmente, de este proceso deriva un paralelo que tramita los pagos que han sido rechazados por algún motivo, por ejemplo, errores en los datos de la cuenta bancaria del empleado. Sin embargo, este proceso paralelo está fuera del alcance de este estudio. Una vez que los depósitos a las cuentas de XYZ se han ejecutado, las diferentes entidades bancarias involucradas en el proceso proceden a redireccionar los fondos a donde sea pertinente, en su defecto a la cuenta de planilla del empleado si el gasto fue cubierto en efectivo o a la tarjeta de crédito corporativa si el gasto fue asignado a esta. Una vez cubierto el gasto, se cierra el proceso de pago.

4.1.3. Formato de A3

A continuación, se presenta el A3 que proporciona una imagen clara y fácil de comprender. En la ilustración, se describen los puntos clave para delimitar la oportunidad de mejora.

A3 Pago Automatizado de Reportes de Gastos	
<p>Antecedentes</p> <p>El proceso inicia en el momento en que los empleados de la compañía XYZ reciben aprobación para la solicitud que ingresan en el Sistema de Reportes de Gastos para así recibir el reembolso. Esta herramienta es administrada por un Proveedor externo a la compañía y de forma automática genera archivos que en paralelo, a la gestión de los depósitos, son auditados por Analistas de Pagos y una vez que se valida la información el dinero correspondiente es transferido a la cuenta bancaria del empleado o se paga a la tarjeta de crédito corporativa según corresponda.</p>	<p>Condición Deseada</p> <p>Diseñar una propuesta de mejora para la optimización del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos en la Empresa XYZ mediante la metodología de “Lean Six Sigma” para la disminución de las fallas críticas en la ejecución.</p> <p>Involucrados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Calidad UGMP • Expertos de Contenido • Analistas de Pagos • Proveedor de Gestión de Pagos • Entidades Bancarias • Tesorería
<p>Descripción del Problema</p> <p>Los fallos en la ejecución del proceso de pago automatizado de reportes de gastos tienen un impacto negativo que afecta de forma directa los indicadores y los costos de la UGMP. Entre el 2015 y 2019, se registraron 76 fallas críticas (pagos duplicados, tardíos y pagos sin ejecutar) que impactaron a 5853 empleados durante ese periodo. En 2019, los costos por pagos tardíos a las tarjetas de crédito corporativas generaron un impacto financiero de \$400,355 dólares en intereses. En cuanto a volumen de escalaciones vía Centro de Atención al Cliente los fallos en este proceso representaron el 33% de los tickets.</p>	<p>Áreas de Enfoque</p> <p>Pagos realizados por el Proveedor de Gestión de Pagos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura para 23 países <p>Pagos realizados por medio de la solución bancaria de XYZ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura para 15 países • Interface entre los sistemas del Proveedor, XYZ y el Banco 1 <p>Frecuencia de pago 3 veces por semana para USA 2 veces por semana global (excepto USA)</p>

Figura #19 A3 del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos
 Fuente: Elaboración propia

El A3 es una descripción gráfica que complementa la definición del problema pues muestra en sus 5 secciones una síntesis visual de los puntos críticos del análisis realizado y el problema que se encontró para este proceso en base a los indicadores que determinan el éxito en la ejecución según se explica a continuación.

4.2. DMAIC: Etapa de Medición

En esta fase del modelo de DMAIC, según se vio en la etapa de metodología a continuación se presentan las métricas analizadas.

4.2.1. Indicadores

La UGMP posee tres indicadores que les permite evaluar el estado de sus procesos a continuación, se presenta cada uno de ellos:

- **Empleado Libre de Defectos (DFE)**

Como se muestra en la sección 1.3.2. Justificación, en los últimos 5 años la cantidad de incidentes y empleados impactados ha sido constante en el Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos. Este indicador tiene una meta establecida por la organización de 98% lo que significa que por trimestre no se pueden impactar más del 2% de los empleados que hacen uso de los servicios de la UGMP y aunque, hasta el momento la organización sostiene su desempeño para alcanzar esta meta; el análisis que se realiza sobre la población impactada por medio de sistemas complejos de aprendizaje automático (“*machine learning*” por sus siglas en inglés), ya existentes en la organización, generan predicciones estadísticas que permiten identificar con gran certeza aquellos procesos que presentarán incidentes a cortos plazo asignándoles un factor de riesgo. Esta predicción contempla el número de incidentes de los últimos 2 trimestres, el nivel de automatización del proceso, el nivel de riesgo y DFE histórico.

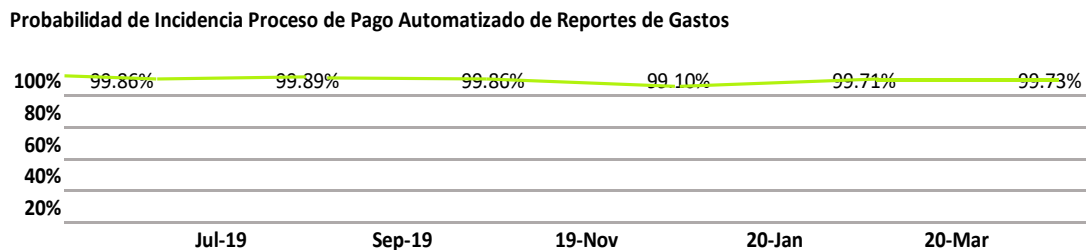


Figura #20 Probabilidad de Incidencia del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos 2019

Fuente: Base de datos del programa de calidad de RRHH de la Compañía XYZ

Como se observa en la grafico #20 el proceso de Pago Automatizado de Reportes de gastos siempre sostuvo una alta probabilidad de incidentes desde Julio 2019, a pesar de que el indicador de DFE ha sido positivo en el último año, el proceso sigue siendo el generador mayor de incidentes en la UGMP y seguirá generando fallos si no se atacan las causas raíz, lo que equivale a seguir recibiendo cargos monetarios por causa de estos fallos.

- **Volumen de Consultas (tiquetes)**

El proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos contabilizó el 33% del total de tiquetes de la UGMP durante el 2019 como se muestra en la Tabla #8. La gran cantidad de consultas correspondía a temas relacionados con el estado del pago, detalles sobre la información sobre cuentas bancarias, intereses por pago tardío, etc. y en su mayoría son escalados a los ejecutores de la UGMP como segundo nivel de resolución de tiquetes.

Producto	Total	Porcentaje
Pago de Reportes de Gastos	3772	33%
Gestión de Tarjetas de Crédito Corporativas	1842	16%
Administración de Recibos	1065	9%
Políticas y Lineamientos	999	9%
Elementos Reembolsables	982	9%
Pago Directo a Aerolíneas	932	8%
Balance en la Tarjeta de Crédito Corporativa	817	7%
Gestión de la Herramienta de Reportes de Gastos	494	4%
Perfil Bancario	476	4%
Total	11,379	100%

Tabla #8 Cantidad de tiquetes por proceso de la UGMP
Fuente: Elaboración propia con datos de la UGMP

El objetivo es disminuir este volumen al máximo para llegar a un punto en que este producto (según la terminología y categorización utilizada por el Centro de Atención al Cliente) se equipare con el resto de los productos de la UGMP y eliminar al máximo las escalaciones a nivel 2.

- **Indicador de Satisfacción al Cliente**

En el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos, como se puede observar a continuación en la Figura #21, existe una estacionalidad que impacta la meta del 95 % de forma negativa debido a que durante el último trimestre del año se cierran el periodo contable de la empresa y por ende los empleados intentan procesar sus reportes antes del cierre para no impactar el presupuesto de su organización y en consecuencia el volumen de transacciones limita la capacidad de los agentes para resolver los tiquetes de forma satisfactoria (tiempo de respuesta, capacidad de proceso, velocidad de escalación a terceros).

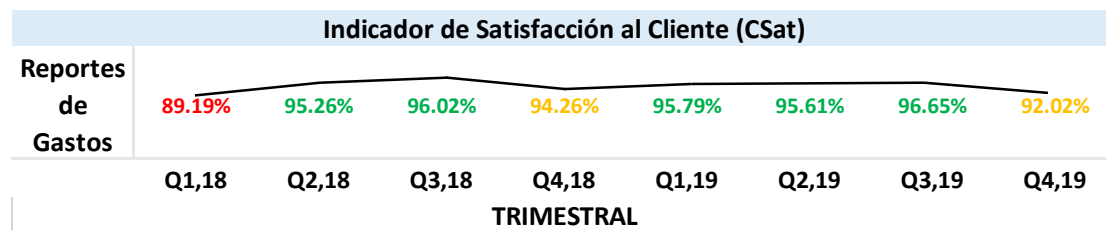


Figura #21 Indicador de satisfacción al cliente (CSat)

Fuente: Base de datos del programa de calidad de RRHH de la compañía XYZ

Una disminución del volumen de los tiquetes tendría un impacto positivo sobre la resolución de estos mitigando el impacto negativo durante los picos de ejecución. La idea es que con la implementación de las recomendaciones los tres indicadores que usa la organización sean impactados positivamente con respecto al proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos.

4.3. DMAIC: Etapa de Análisis

4.3.1. Análisis de Modos y Efectos de los Fallos (FMEA)

En esta etapa, con ayuda de los ejecutores y expertos de contenido, se procede a elaborar un FMEA (*“Failure Mode and Effect Analysis”* por sus siglas en inglés). Este se alimenta con los pasos del proceso. En seguida, se procede a identificar para cada paso el modo de fallo y su efecto.

A continuación, en la figura #22 (FMEA) se agregan en orden los pasos donde se han identificado el modo de fallo, del lado izquierdo se encuentra el número de paso para guía del lector, cabe destacar que solo se indican en el FMEA aquellos pasos donde históricamente han ocurrido y se han identificado fallos. Seguidamente se muestran los efectos del fallo y los controles que actualmente se manejan si es que tienen. Por último, se agrega una calificación en los criterios de Severidad (SEV), Ocurrencia (OCU), Detección (DET) donde se asigna la calificación con ayuda de los ejecutores y expertos del proceso. Una vez son asignados los números de estos tres criterios, se multiplican entre sí y se obtiene el Numero de Prioridad de Riesgo o *“Risk Priority Number”* (RPN) que define su nivel de prioridad.

	Paso del Proceso	Modo de Fallo	Efectos del Fallo	Controles Actuales	S	O	D	R
					E	C	E	P
2	Proveedor envía los reportes con el detalle de los pagos (para los depósitos y pre-depósitos)	Reporte viene en blanco o no se genera del todo	Analista no puede procesar los pagos ni ejecutar las auditorías	Existe un proceso de contingencia para correr los reportes de forma manual	10	3	10	300
NO Débito Directo (Depósito Predepósito)								
3	Proveedor envía lote al Banco 2	Archivos no cargan correctamente	Retraso en los pagos	Actualmente no se tiene visibilidad de los controles por parte del Proveedor y de las entidades bancarias.	10	10	7	700
4	Se envían fondos a Banco del Empleado	Banco del empleado rechaza el pago debido a inconsistencias con la información bancaria del empleado	Se rechaza el pago al empleado	Existe un proceso para gestionar los pagos rechazados con controles definidos (fuera de alcance)	10	7	3	210
Débito Directo								
Auditoría Límite de DD (No hay incidentes desde								
9	Banco 2 rechaza el lote que sobrepasa el límite de Débito Directo, y notifica al proveedor y al analista.	No se detecta el sobregiro en el pre-auditaje	Se suspenden todos los pagos del lote Cuenta de XYZ es congelada	Pre-Auditoría Límite de DD	10	1	10	100
Análisis y Auditorías de Pagos (inicia en paso 2)								
12	Analista recibe reportes (JR, CPF, Detalles de Empleado) Si el reporte no llega o viene en blanco extrae los datos del lote cerrado de la herramienta del Proveedor (corrida manual)	Ingreso de los datos es incorrecto	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	Los controles consisten en verificaciones cruzadas entre los totales de los diferentes reportes	3	1	1	3
13	Analista ingresa datos de los reportes en Formato de Pagos. Si no existen, usa la versión para Lotes Manuales.	Ingreso de los datos es incorrecto	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	Actualmente no hay controles establecidos para la actualización de las fórmulas y el Formato de Pagos	4	1	6	24
14	Analista ingresa pago manual del proceso de Rechazos (Archivo de Reemisión) en el Formato de Pagos	Ingreso de los datos es incorrecto	Retraso adicional en el pago de los reportes rechazados y retrabajo para el Analista	Los controles consisten en verificaciones cruzadas entre los totales de los diferentes reportes	4	1	6	24
15	Analista pre-audita límite de Débito Directo. Para sobregiros, crea un nuevo lote para reasignar reportes que superan el límite y notifica a gerencia (estos se procesan en una corrida manual ver paso 13)	Reportes de un mismo lote sobrepasan el límite de Débito Directo	Nuevo lote complementario debe generarse para evitar el sobregiro	Auditoría Límite de DD (No hay incidentes desde 2017)	4	1	4	16
16	Analista genera archivo csv a partir del Formato de Pagos usando el Formato Maestro	Ingreso de los datos es incorrecto	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	Los controles consisten en verificaciones cruzadas entre los totales de los diferentes reportes	4	1	4	16

Figura #22 Análisis de Modalidad y Efecto de los Fallos (FMEA)

Fuente: Elaboración propia

	Paso del Proceso	Modo de Fallo	Efectos del Fallo	Controles Actuales	S	O	D	R
					E	C	E	P
17	Analista audita que el CPF coincida con el csv generado	Información desactualizada sobre la totalidad de los pagos	Analista vuelve a generar el archivo para corregir datos incorrectos	Auditoría del CPF	4	1	4	16
18	Analista ingresa datos del Formato de Pagos en el Archivo de DD para consolidar los pagos anuales	Información desactualizada sobre la totalidad de los pagos	Cálculo anual del Límite Débito Directo por país sería inexacto	La contingencia es usar los datos históricos de años anteriores	1	1	8	8
19	Carga archivo csv en herramienta de Tesorería para que deposite fondos en las cuentas del Banco 2	Herramienta no funciona	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	El archivo se puede enviar vía correo encriptado a Tesorería. Existe un protocolo de seguimiento en dado caso.	4	1	4	16
20	Analista carga solicitud de Pre-Depósito en la herramienta del Banco 2	Cantidad de fondos incorrecta	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	Auditoría del CPF	4	1	4	16
21	Analista solicita aprobación de Gerencia	Gerencia rechaza o aprueba a destiempo	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	La Herramienta de Tesorería obtiene la firma de forma automatizada, en caso contrario genera notificaciones a los usuarios y un registro de eventos.	4	1	9	36
23	Banco 2 recibe fondos de Tesorería	Cantidad de fondos incorrecta o no se depositan del todo o se depositan a destiempo	Retraso en los pagos y retrabajo para el Analista	Los controles consisten en verificaciones cruzadas entre los totales de los diferentes reportes	4	1	4	16

Figura #23 Análisis de Modalidad y Efecto de los Fallos (FMEA) *continuación*

Fuente: Elaboración propia

En la figura #22, se observan los resultados del análisis que permiten concluir lo siguiente:

1. Actualmente la UGMP **no tiene visibilidad** de los controles por parte del Proveedor y de las entidades bancarias. (Paso 3) RPN = 700
2. El proceso de contingencia para correr los reportes cuando no son auto generados por el sistema o no contienen datos es de forma **manual** con intervención del analista de pagos. (paso 2) RPN = 300
3. Existen dos controles claramente establecidos para evitar que los lotes sobrepasen el límite de débito directo, una preauditoria ejecutada por el analista de pagos y la auditoria ejecutada por el Proveedor. (Paso 9 y 15) RPN = 100
4. En general, los controles sobre los pasos ejecutados por el analista consisten en verificaciones cruzadas entre los de los diferentes reportes. Estas validaciones son manuales y engorrosas. Sin embargo, el impacto sobre el producto final suele reflejarse en el tiempo de la ejecución del pago y tiene poco impacto sobre los requerimientos del cliente.

4.3.2. Diagrama de Ishikawa

Con el fin de ilustrar una imagen clara de cuáles son las causas de los fallos en el Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos se presenta el siguiente diagrama de Ishikawa.

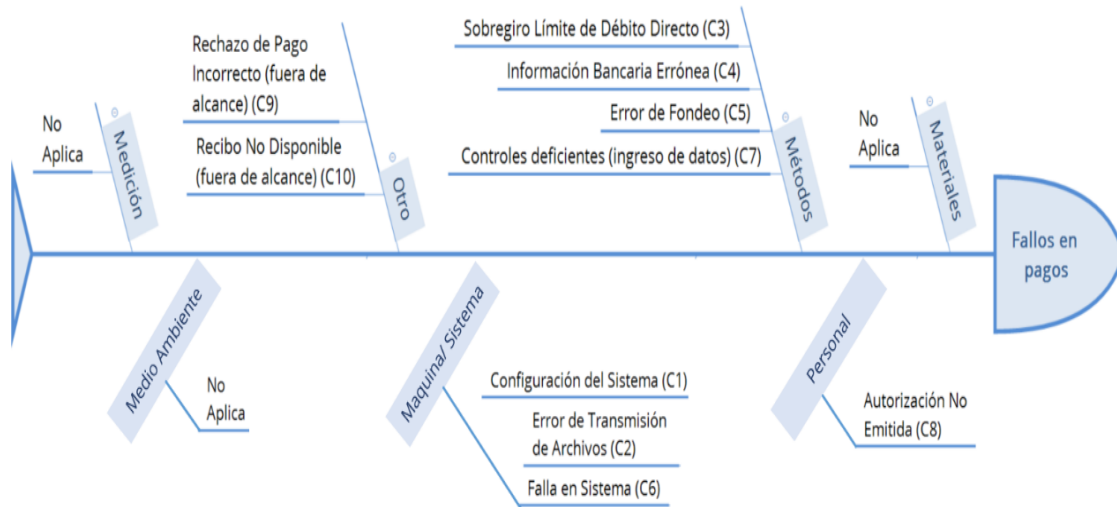


Figura #24 Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración propia

La fuente de los datos de las causas raíz proviene del análisis realizado con los ejecutores o expertos en el proceso, se hace uso de la herramienta de los 5 Por Qué. De aquí, se toma la información de las causas raíz de los fallos de pagos en el Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos y se crea el Ishikawa para tener una representación visual de estas en las diferentes categorías.

Cabe destacar que se agrega una categoría llamada otros porque se ha identificado que ciertas causas raíz están fuera del alcance del proceso en estudio, por ejemplo, están directamente relacionadas con la gestión de los comprobantes de gastos o a la gestión de los pagos rechazados, que son procesos paralelos.

4.3.3. Matriz de Causa y Efecto

Para la elaboración del contenido de esta sección se procedió a realizar varias sesiones estratégicas en donde se contó con la participación de los expertos del proceso y ejecutores para generar la Matriz de Causa y Efecto que contribuye a tener un nivel de análisis más profundo donde se listan los pasos del proceso con fallos según datos históricos (de acuerdo con el FMEA), la causa raíz asociada y el efecto que tiene en base a los requerimientos del cliente.

Los requerimientos del cliente, para este ejercicio y según el SIPOC, son: costo, calidad, tecnología y tiempo. Aquí, se asigna una calificación en cada criterio, basado en que tanto afecta al cliente si se materializa la causa raíz asociada con el paso específico.

Si bien el FMEA ya otorga el número de prioridad de riesgo (RPN) esta calificación va dirigida a que pasos y fallos se deben priorizar de acuerdo a las necesidades internas del grupo (que tan detectable es, que tan frecuente y que tan severo es el fallo). Por otro lado, la Matriz de Causa y Efecto muestra a que paso se le debe prestar más atención basado en los requerimientos del cliente.

Matriz de Causa y Efecto			Requerimientos del cliente				Valor Total
			Costo	Calidad	Tecnología	Tiempo	
Calificación de importancia para clientes →			10	4	4	7	
Paso del Proceso	Causa Raíz asociada						
2	Proveedor envía los reportes con el detalle de los pagos (para los depósitos y pre-depósitos y define la ejecución del lote con base en la fecha de envío)	Error de Archivos	7	10	10	10	220
NO Débito Directo (Depósito y Predepósito)							
3	Proveedor envía lote al Banco 2	Configuración del Sistema	10	7	10	10	238
4	Se envían fondos a Banco del Empleado	Información Bancaria Errónea	10	1	4	10	190
Débito Directo							
Auditoría Límite de DD (No hay incidentes desde 2017)							
9	Si el lote sobrepasa el límite el Banco 2 rechaza el lote y notificando al proveedor y al analista.	Sobregiro Límite Débito Directo	1	10	1	10	124
Análisis y Auditorías de Pagos (inicia en paso 2)							
12	Analista recibe reportes (JR, CPF, Detalles de Empleado) Si el reporte no llega o viene en blanco extrae los datos del lote cerrado de la herramienta del Proveedor (corrida manual)	Controles Deficientes (entrada manual)	1	7	1	1	49
13	Analista ingresa datos de los reportes en Formato de Pagos. Si no existen, usa la versión para Lotes Manuales.	Controles Deficientes (entrada manual)	1	7	1	1	49
14	Analista ingresa pago manual del proceso de Rechazos (Archivo de Reemisión) en el Formato de Pagos	Controles Deficientes (entrada manual)	1	7	1	1	49
15	Analista pre-audita límite de Débito Directo. Para sobregiros, crea un nuevo lote para reasignar reportes que superan el límite y notifica a gerencia (estos se procesan en una corrida manual ver paso 13)	Sobregiro Límite Débito Directo	10	10	1	10	214
16	Analista genera archivo csv a partir del Formato de Pagos usando el Formato Maestro	Error de Archivos	7	10	4	4	154
17	Analista audita que el CPF coincida con el csv generado (caso contrario vuelve a generar el archivo para corregir datos incorrectos)	Controles Deficientes (entrada manual)	1	7	1	1	49
18	Analista ingresa datos del Formato de Pagos en el Archivo de DD para consolidar los pagos anuales	Controles Deficientes (entrada manual)	1	4	1	1	37
19	Carga archivo csv en herramienta de Tesorería para que deposite fondos en las cuentas del Banco 2	Falla en Sistema	1	10	10	1	97
20	Analista carga solicitud de Pre-Depósito en la herramienta del Banco 2	Error de Archivos	1	10	10	1	97
21	Analista solicita aprobación de Gerencia	Autorización No Emitida	1	1	1	10	88
23	Banco 2 recibe fondos de Tesorería	Error de Fondo	10	1	1	10	178

Figura #25 Matriz de Causa y Efecto
Fuente: Elaboración propia

En la figura #24 se pueden observar las causas raíz con un mayor peso sobre los pasos del proceso con mayor relevancia e impacto sobre el cliente:

- 1) Envío del lote al Banco 2 por parte del Proveedor de Gestión de Reportes. Causa Raíz asociada: Configuración del sistema.
- 2) Envío de los reportes con el detalle de los pagos a los analistas (para los depósitos y predepósitos) por parte del Proveedor de Gestión de Reportes. Causa Raíz asociada: Error de archivos.
- 3) Preauditoria del límite de Débito Directo por parte del analista. Causa Raíz asociada: Sobregiro limite debito directo.
- 4) Envío de fondos al Banco 2 por parte de Tesorería. Causa Raíz asociada: Error de fondeo.

Con base en este análisis, se obtiene la información fundamental para trabajar sobre aquellos puntos en donde los controles y/o mejoras tendrán un impacto más significativo. A su vez, el resultado también facilita la priorización de las actividades, esto es visualmente claro porque la matriz distingue con un sistema de color (estilo semáforo) los puntajes de mayor a menor. Aquellos pasos categorizados en color rojo son los que mayor puntaje han obtenido y, por ende, son estos los que el equipo procede a investigar para generar mejoras y recomendaciones.

Por ende, existen 5 causas raíz que se ven reflejadas en más del 60% de los incidentes en los pagos a reportes de gastos, sin embargo, para el proyecto no solamente se estarán atacando aquellas causas que más se repiten si no también las causas raíz que han impacto más empleados. Cabe mencionar que el paso 4 obtuvo una calificación alta pero no se tomará en cuenta la causa raíz que afecta este paso (información bancaria errónea) debido a que es responsabilidad del empleado ingresar los datos bancarios correctos al sistema.

La información analizada permite corroborar que tanto los **errores en la transmisión de archivos** como los relacionados a la **configuración del sistema** (herramienta de reportes de gastos) generan un impacto mayor al resto de causas. Sin embargo, no se pueden dejar de lado causas como el **fondeo incorrecto** o los **sobregiros en el límite de débito directo** (gracias a análisis similares fue corregido y no tiene incidencias desde el 2017). En base a este análisis, se toma la decisión de dar atención especial a estas causas raíz para generar soluciones y recomendaciones.

A continuación, se describen cada una de las causas raíz identificadas:

Causa Raíz	Razonamiento
<p>1. Configuración del Sistema (C1)</p> <p>Se refiere a la configuración del sistema utilizado por el Proveedor de Gestión de Reportes para generar el contenido de los archivos utilizados para los pagos.</p>	<p>Se considera causa raíz prioritaria ya que los archivos que alimentan el proceso de pagos resultan con información errónea (fechas incorrectas, método de pago incorrecto, etc.) impidiendo el pago.</p>
<p>2. Error de archivos (C2)</p> <p>Consiste en el envío de los archivos para la gestión de los pagos.</p>	<p>Es causa prioritaria pues impide el pago. La transmisión de los archivos falla sea porque los archivos utilizan un formato diferente, están corruptos o no se nombran con la nomenclatura correcta.</p>
<p>3. Sobregiro Límite Débito Directo (C3)</p> <p>Ocurre cuando se realiza el pago por débito directo. (Sin errores desde el 2017 pues se implementó una preauditoría)</p>	<p>Si el pago sobrepasa el límite máximo aprobado para el país donde se pretende pagar se rechaza el lote completo.</p>
<p>4. Información bancaria errónea (C4)</p> <p>Consiste en que la cuenta bancaria del empleado que ingresa el reporte no es correcta.</p>	<p>Cabe destacar que es responsabilidad del empleado ingresar una cuenta bancaria correcta y por ende esta causa se considera fuera del alcance del proyecto.</p>

<p>5. Error de fondeo (C5)</p> <p>Cuando se deposita una cantidad menor de fondos requeridos o del todo no se depositan.</p>	<p>Esta causa raíz genera la suspensión del pago. Hay lineamientos de Tesorería que determinan las cantidades de depósito por país que han generado errores en el cálculo por parte de la UGMP.</p>
<p>6. Falla en sistema (C6)</p> <p>Sistema utilizado por el proveedor de gestión de reportes se cae por “glitches” (fallas del sistema) u otros problemas técnicos.</p>	<p>La herramienta ha tenido errores de conexión en donde los usuarios no pueden crear los reportes o una vez creados no ingresan en la corrida correspondiente.</p>
<p>7. Controles deficientes (C7)</p> <p>No se cuentan con los controles suficientes para validar la información de los reportes.</p>	<p>El proceso contiene los controles necesarios, sin embargo, cuando hay cambios en el proceso puede suceder que el control sea insuficiente.</p>
<p>8. Autorización no emitida (C8)</p> <p>La autorización de depósitos no es emitida por la gerencia de la UGMP dentro del plazo establecido.</p>	<p>No se considera una causa prioritaria pues la ocurrencia es mínima. Se da cuando el gerente de operaciones no aprueba los depósitos a tiempo.</p>
<p>9. Rechazo de Pago Incorrecto (C9)</p> <p>Consiste en un proceso paralelo al de Pago automatizado de reportes de gastos que gestiona todos los reportes rechazados.</p>	<p>Esta causa raíz se encuentra fuera de alcance del proyecto por ser un proceso paralelo.</p>
<p>10. Recibo no disponible (C10)</p> <p>Consiste en que el empleado que ingresa el reporte de gastos no carga el reporte al sistema o el sistema no carga el recibo.</p>	<p>Esta causa raíz está fuera del alcance ya que también se considera responsabilidad del empleado proveer la documentación requerida para procesar el pago.</p>

Tabla #9 Razonamiento Según Causa Raíz
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. DMAIC: Etapa de Mejora (“*Improvement*”)

5.1.1. Diseño de Propuesta de Solución

Según se planteó en capítulo IV, las acciones de mejora provienen del análisis realizado en el FMEA y la Matriz de Causa y efecto. Este análisis indica el nivel de prioridad sobre las mejoras propuestas y define a los responsables de la ejecución. Para cada solución se designa una fecha estimada de finalización.

En la figura #25, que se muestra a continuación, se da paso a la generación de las propuestas de mejora. Las mismas se priorizan de acuerdo con el puntaje obtenido en el RPN y como se indicó anteriormente, solo es necesario crear acciones para los que tengan la calificación más alta, sin embargo, se crean propuestas de solución para todas las fallas cuyas mejoras/controles sean acciones de fácil implementación (“*quick fix/low hanging fruits*”).

Es importante mencionar que se excluyeron aquellas causas raíz que están fuera de alcance tales como la información bancaria errónea ya que es responsabilidad del empleado enviar la información correcta y el sobre giro de límite de débito directo debido a que no se presentan incidentes desde 2017. De igual forma se excluyeron causas raíz que generan fallos en una cantidad mínima de incidentes.

Al realizar el análisis, se hace énfasis en que las mejoras para aquellas fallas críticas con un puntaje mayor deben ser priorizadas sobre el resto. Sin embargo, también se definieron mejoras para fallos que no tienen una calificación alta de prioridad, ya que serán de ayuda para mejorar el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos. Para ver la tabla completa con las causas raíz excluidas referirse al Apéndice A.

Paso del Proceso		Modo de Fallo	Causas Raiz	R P N	Mejoras	Resp.	Fecha de Ejecución
2	Proveedor envía los reportes con el detalle de los pagos (para los depósitos y pre-depósitos)	Reporte viene en blanco o no se genera del todo	Error de Archivos	300	Oportunidad #3	Tecnologías de Información	Q4, 20
NO Débito Directo (Depósito Predepósito)							
3	Proveedor envía lote al Banco 2	Archivos no cargan correctamente	Configuración del Sistema	700	Oportunidad #1	Analista de Negocio	Q1, 21
Débito Directo							
Auditoría Límite de DD (No hay incidentes desde 2017)							
Análisis y Auditorías de Pagos (inicia en paso 2)							
12	Analista recibe reportes (JR, CPF, Detalles de Empleado) Si el reporte no llega o viene en blanco extrae los datos del lote cerrado de la herramienta del Proveedor (corrida manual)	Ingreso de los datos es incorrecto	Controles Deficientes (entrada manual)	3	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q4, 20
13	Analista ingresa datos de los reportes en Formato de Pagos. Si no existen, usa la versión para Lotes Manuales.	Ingreso de los datos es incorrecto	Controles Deficientes (entrada manual)	24	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q4, 20
14	Analista ingresa pago manual del proceso de Rechazos (Archivo de Reemisión) en el Formato de Pagos	Ingreso de los datos es incorrecto	Controles Deficientes (entrada manual)	24	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q4, 20
15	Analista pre-audita límite de Débito Directo. Para sobregiros, crea un nuevo lote para reasignar reportes que superan el límite y notifica a gerencia (estos se procesan en una corrida manual ver paso 13)	Reportes de un mismo lote sobrepasan el límite de Débito Directo	Sobregiro Límite Débito Directo	16	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q1, 21
16	Analista genera archivo csv a partir del Formato de Pagos usando el Formato Maestro	Ingreso de los datos es incorrecto	Error de Archivos	16	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q4, 20
17	Analista audita que el CPF coincida con el csv generado	Información desactualizada sobre la totalidad de los pagos	Controles Deficientes (entrada manual)	16	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q4, 20
18	Analista ingresa datos del Formato de Pagos en el Archivo de DD para consolidar los pagos anuales	Información desactualizada sobre la totalidad de los pagos	Controles Deficientes (entrada manual)	8	Oportunidad #4	Analista de Negocio	Q4, 20
23	Banco 2 recibe fondos de Tesorería	Cantidad de fondos incorrecta o no se depositan del todo o se depositan a destiempo	Error de Fondeo	16	Oportunidad #2	Analista de Negocio	Q1, 21

Figura #26 Análisis de Modalidad y Efecto de los Fallos con Mejoras
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla cada una de las iniciativas generadas en este proyecto y el estado actual. Según los objetivos planteados para este estudio se espera que, una vez implementadas, estas generen beneficios materiales tales como ahorro en recursos financieros.

En resumen, se elaboran cuatro oportunidades que giran en torno a la solución sistémica de las causas raíz ya identificadas. Para la UGMP, establecer controles que prevengan los fallos descritos en el capítulo anterior, es una prioridad en materia de calidad. Esta unidad ingresa sus propuestas de mejora dentro de su plan estratégico durante el cuarto trimestre del año por lo que la elaboración de este proyecto en el momento adecuado facilitó, por medio de la justificación con datos y el análisis elaborado, la justificación y aprobación para que las oportunidades detectadas sean incorporadas en el ciclo de diseño anual y en el presupuesto.

Las propuestas que se presentan en la tabla #9, serán desarrolladas a corto, mediano y largo plazo según la complejidad. Algunas ya se han realizado a la fecha de presentación de esta tesina y otras tienen dependencias ya sea de la asignación de recursos o de índole tecnológica.

Se espera que todas las oportunidades planteadas tengan gran aceptación debido a que, en su gran mayoría, no implican costos adicionales para la UGMP. En el caso del pago por horas de consultoría, este gasto se cuenta como costo fijo dentro del presupuesto de la organización y por ende no se convierte en un reto para la implementación de la solución propuesta.

Oportunida	Descripción	Plazo	Beneficio	Costo
Propuesta 1	Mapeo de Procesos	Corto	Mapeo actualizado del proceso y eliminación de actividades que no agregan valor.	* Mapeo de proceso interno \$0.00 USD. * Mapeo de interfaces con proveedores: \$6,000.00 aproximadamente (\$400 por hora de consultoría para un estimado de 15 horas)
Propuesta 2	Panel de Indicadores	Mediano	Consolida la visibilidad de los estados del pago y actividades de la ruta crítica para detectar fallos potenciales.	Plataforma para el <i>dashboard</i> \$0.00 USD. La UGMP cuenta con licencia para utilización de <i>Power BI</i> que se adapta a la necesidad descrita en esta propuesta.
Propuesta 3	Carga automática de los reportes del Proveedor	Corto	Maximiza los tiempos de ejecución. Disminución de manipulación manual.	Plataforma de almacenamiento de documentos \$0.00 USD. Actualmente la organización está en transición a la versión más actualizada de <i>SharePoint 365</i> como iniciativa corporativa y se pretende aprovechar la nueva funcionalidad para que se adapta a la necesidad descrita en esta propuesta.
Propuesta 4	Automatizaciones	Largo	Correr auditorias del analista y validación de los archivos con reports de pagos por medio de una macro. Reagendar lotes a fechas alternativas sin intervención humana por medio de un bot.	Plataforma de automatizaciones \$0.00 USD. Actualmente la organización la UGMP cuenta con la licencia para UiPath que se adapta a la necesidad descrita en esta propuesta para la creación del robot y en el caso de las macros no tienen costo relacionado a licencia pues se generan en la herramienta Excel de Microsoft.

Tabla #10 Resumen de Mejoras para Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se brinda un detalle de las cuatro oportunidades de mejora, incluyendo la descripción de aquellos entregables que ya han sido realizados.

- **Oportunidad de mejora #1 Mapeo de procesos**

- Principio a fin del pago automatizado de reportes de gastos
- Principio a fin de las interfaces entre los sistemas de XYZ, el Proveedor y las instituciones bancarias. Identificar y documentar los modos de fallo de dichas interfaces.

Mejora: determinar áreas de enfoque sobre aquellos pasos del proceso que requieren reingeniería.

- Identificación de las actividades que no generan valor y oportunidades de automatización.
- Generar un análisis de causas y gestionar con Procuraduría un plan de acción para implementar mejoras que solucionen los fallos identificados.

Estado: el mapeo del proceso se concluyó (ver figura #26). Por medio de la observación directa de la ejecución del proceso se logran eliminar actividades que no generan valor. Los mismos surgieron como resultado de este proyecto y se entregaran a la Gerencia de Calidad de la UGMP. Adicionalmente, se entrega el plan de proyecto para la ejecución del mapeo de las interfaces con el proveedor y las instituciones bancarias.

Impacto: ambos mapeos permiten identificar actividades que no generan valor a la organización, en el primer ejercicio se logró identificar dos auditorías (una duplicada en Tesorería y otra que no generaba resultados confiables).

Costo: el mapeo de proceso interno no tiene costo para la UGMP, este se completó con la elaboración del proyecto actual. El mapeo de las interfaces en segunda instancia requiere el pago de horas de consultoría a un precio de \$400 p/h para un total estimado de 15 horas.

Como resultado de este mapeo se actualizaron aquellos pasos del proceso donde se identificaron actividades muy detalladas o técnicas y pasos que no eran claros. Gracias a este esfuerzo también se identificó una auditoria duplicada ejecutada por la UGMP y en Tesorería, así como otra auditoria que no generaba resultados relevantes (ver tablas 11 y 12). De esta forma se pretende entregar un mapeo del proceso más claro y limpio que ayudará en la documentación oficial del proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos.

A continuación, se muestra la versión final del Diagrama de Flujo mejorado del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos en la figura #26.

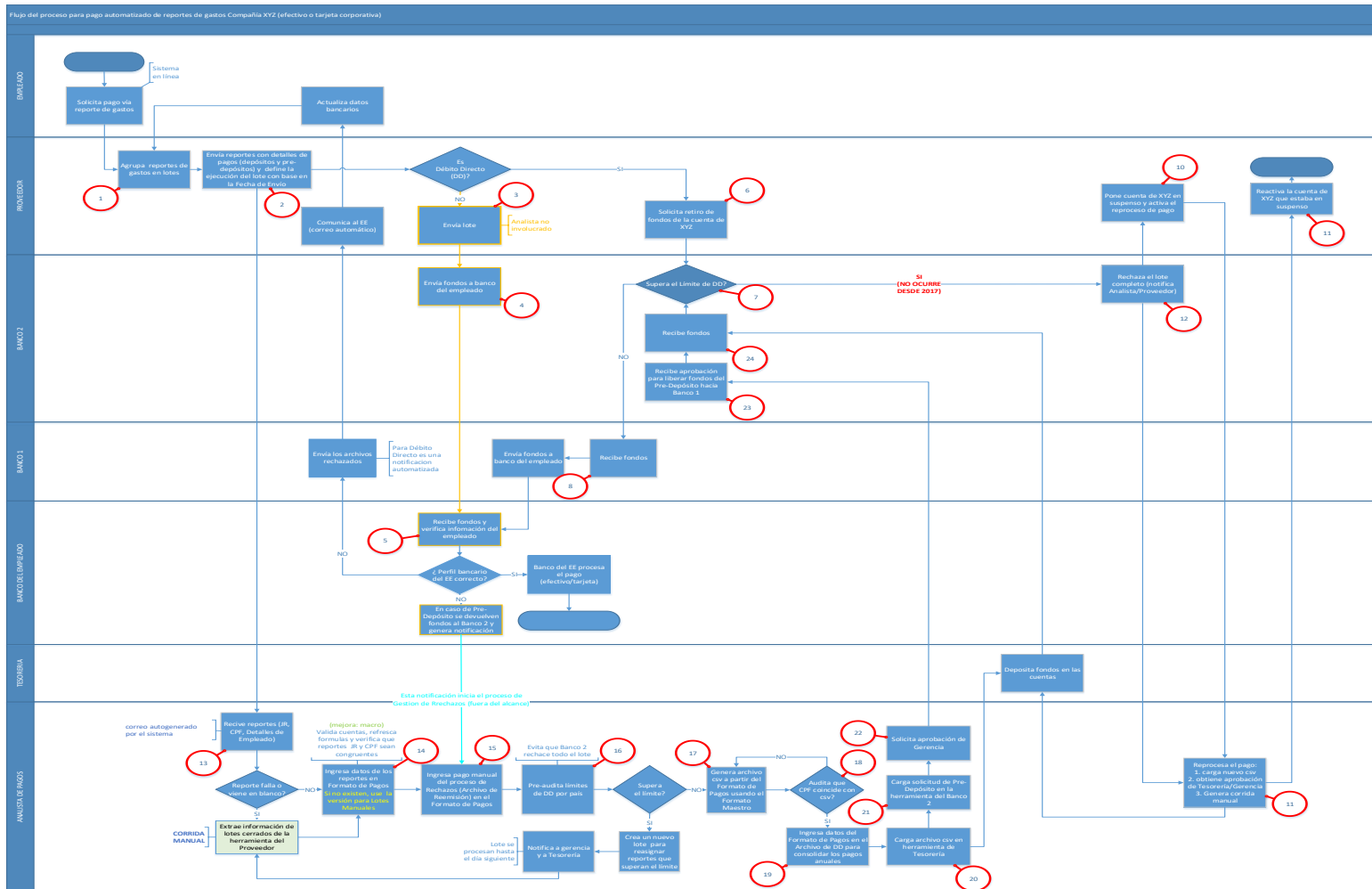


Figura #27 Diagrama de Flujo Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos
Fuente: Elaboración propia

En la figura #27 se muestra el flujo del proceso original que, en comparación con el nuevo flujo creado refleja en primer lugar cambios básicos de formato y adicionalmente, cambios de fondo en el proceso como se describe a continuación:

CAMBIOS DE FORMATO
1. Se convierte el diagrama básico en un diagrama multifuncional.
2. Se utilizan verbos en infinitivo para estandarizar la identificación de tareas.
3. Se definen claramente el inicio y fin de las actividades.
4. Se utiliza el nivel de detalle apropiado para ejecutores con poca experiencia y a la vez para usuarios que no requieren un alto nivel de detalle.
5. Se validan roles y responsabilidades de los diferentes ejecutores.
6. Se valida el orden lógico de los pasos
7. Se excluyen actividades fuera del alcance del proceso (por ejemplo, el proceso de Gestión de Pagos Rechazados)

Tabla #11 Cambios de Formato al Diagrama de Flujo Original del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos

Fuente: Creación propia

CAMBIOS DE FONDO
1. Elimina pasos redundantes que no agregaban ningún valor como la tarea de “enviar el lote” y luego otro paso que indica “recibir el lote” o “hacer el depósito” y uno que implica “recibir el depósito”, etc.
2. Se aclaran pasos que generaban confusión o ambigüedad como la “auditoría de CPF” que en realidad no es una auditoría, sino que consiste en la creación de un archivo en formato .csv a partir del Formato de pagos para que al cargar la solicitud de fondos en la Herramienta de Tesorería pueda ser leída por el sistema.

<p>3. Se documentan tareas no registradas en el flujo original como la generación de reportes manuales cuando los autogenerados por el sistema no se reciben o se reciben en blanco y la utilización del Formato para Lotes Manuales y el Formato Maestro; también se incluye un punto de control para verificar que los totales en el reporte de CPF coincidan con el .csv generado antes de cargarlo en la solicitud de fondos a Tesorería.</p>
<p>4. Se simplifica la lógica de reasignación de reportes que sobrepasan el límite de débito directo. En vez de asignar un porcentaje para definir los reportes que pasan al siguiente lote se decide aplazar aquellos con valor más alto.</p>
<p>5. Auditoría para ajustes de predepósitos: esta ya era ejecutada por el equipo de Tesorería, pero su implementación nunca se comunicó a la UGMP y, por ende, el retrabajo era invisible para los ejecutores hasta que, con el mapeo de procesos en este proyecto se identificó la duplicación de tareas al validar roles y responsabilidades de cada grupo. Con este ajuste, se logra ahorrar media hora de ejecución por corrida (3 por semana).</p>
<p>6. Auditoría de límite razonable por país: esta auditoría era una redundancia con la preauditoría de límite de débito directo. No agregaba valor ya que siempre que era un control interno que la UGMP había establecido para detectar anomalías a un nivel mayor de detalle (el límite de débito directo es el máximo monto que se puede pagar por lote y el límite razonable analizaba el máximo por país) Sin embargo, siempre que se detectaron montos por encima del valor asignado a cada país siempre contaban con la justificación correspondiente y en general el límite de débito directo impide que se genere un sobregiro que congele las cuentas de XYZ. Con este ajuste, se logra ahorrar media hora de ejecución por corrida (3 por semana).</p>

Tabla #12 Cambios de Fondo al Diagrama de Flujo Original del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos

Fuente: Creación propia

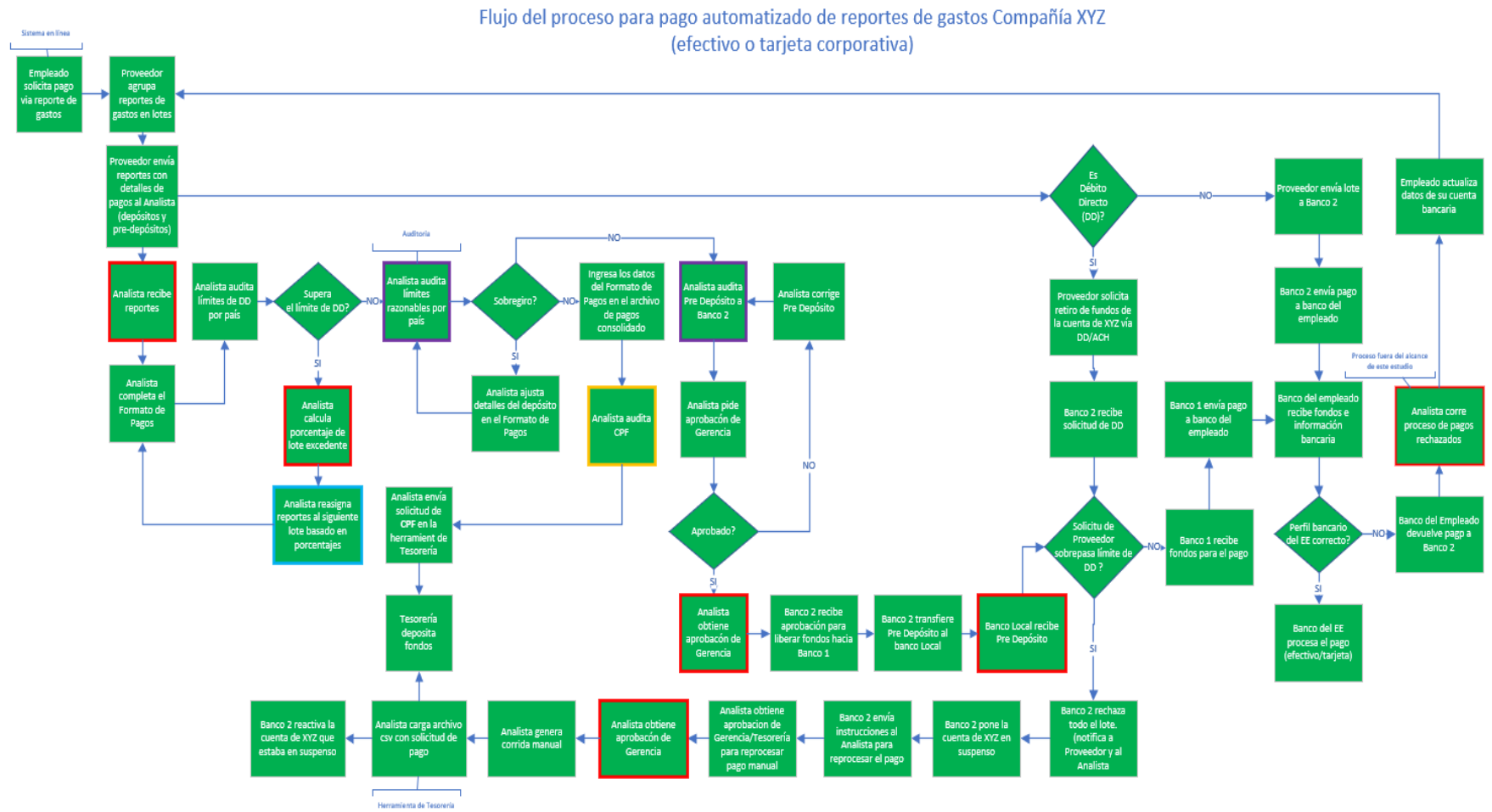


Figura #27 Diagrama de Flujo **Original** del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos
Fuente: Elaboración propia

- **Oportunidad de mejora #2 Panel de Indicadores (“Dashboard”) de Pagos Automatizados**

Mejora: vista consolidada para los analistas de pagos con aquellos elementos críticos que determinan el pago exitoso de los reportes de gastos de principio a fin. Esto permitiría al analista capturar aquellos casos que son afectados por la causa raíz de **error de archivos** y **error de fondeo**.

El Panel de Indicadores será una herramienta que se alimenta de forma automática pues está vinculada a las distintas bases de datos que actualmente administran los analistas de pagos. Otra de las ventajas del panel es que, al consistir en una vista consolidada de los indicadores críticos de la calidad del pago, la cantidad de accesos requeridos para los usuarios de estas bases de datos se reducirá en un 50% mejorando el control sobre el acceso a información confidencial como cuentas bancarias. Para brindar una idea de cómo se vería el panel, una vez creado, se muestra un prototipo en la figura 28. Este tipo de paneles se ubican en una plataforma en línea (“*web based*”) y que pretende aprovechar las funciones del paquete de Power BI Report Server. Generalmente, consta de varias pestañas en donde se agrupan los datos según las necesidades específicas de los usuarios. La organización, en este caso la UGMP, define la periodicidad de revisión y las metas específicas que serán monitoreadas y sostenidas por los analistas de pago y de negocio. La gerencia de la UGMP es el punto de rendición de cuentas ante la Unidad de Recursos Humanos y los resultados obtenidos se presentarán de forma mensual en el Panel de Indicadores de Recursos Humanos, así como trimestralmente ante el Foro de Calidad de Recursos Humanos.

Estado: en progreso, se elaboró un prototipo ilustrado en la figura #29 que modela la vista principal del panel de indicadores, en colaboración con los analistas de pago y los expertos de contenido. El entregable para el cuarto trimestre del año es la lista

de requerimientos que la Gerencia de Calidad utilizará como fundamento para la negociación del recurso tecnológico.

VISTA PRINCIPAL

Total (USD)	\$ 156,575.00
Total de Reportes	1469

PANEL DE INDICADORES PROCESO DE PAGO AUTOMATIZADO DE REPORTES DE GASTO (PROTOTIPO)

Nombre del Lote	País	Estado del Lote	Tipo	EL	Total	Moneda Local	Total USD	Cierre	Envío	Método	Límite DD	Estado del Pago	Estado de Depósito	Suma Extraída	Pago Total	Pendiente de Pago
Cash USA: Employees Batch	USA	Abierto	Efectivo	100	76,455.55	USD	76,455.55	9/22/2020	9/24/2020	Débito Directo	Pasa	Asignado 96%	Exitoso	76,455.55 USD	75,092.85 USD	362.15 USD
Cash CR: Employees Batch	CRI	Abierto	Efectivo	230	10,000,000.00	CRC	16,793.00	9/22/2020	9/24/2020	Depósito	Excede	Pendiente 10%	Nuevo	0.00 CRI	0.00 CRI	0.00 CRI
Card Italy: Card Batch	ITA	Cerrado	Tarjeta	360	5,000.00	EUR	5,853.00	9/22/2020	9/24/2020	Depósito	Pasa	Asignado 100%	Fallo	5,000.00 ITA	5,000.00 ITA	0.00 ITA
Cash CH: Employees Batch	CHI	Enviado	Efectivo	778	60,000.00	CHY	8,850.00	9/22/2020	9/24/2020	Débito Directo	Pasa	Asignado 80%	Rechazado	60,000.00 CHY	60,000.00 CHY	0.00 CHY
Cash CO: Employees Batch	COP	Cerrado	Efectivo	220	30,000,000.00	BRL	7,823.00	9/22/2020	9/24/2020	Manual	Pasa	Pendiente 1%	Listo	30,000,000.00 BRL	30,000,000.00 BRL	0.00 BRL
Card IN: Employees Batch	IND	Abierto	Tarjeta	831	30,000,000.00	IND	40,800.00	9/22/2020	9/24/2020	Depósito	Excede	Fallo 4%	Cancelado	0.00 IND	0.00 IND	0.00 IND

Figura #28 Prototipo del Panel de Indicadores del Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos

Fuente: Elaboración propia

Impacto: Los ejecutores tendrán visibilidad de los diferentes estados del pago y actividades de la ruta crítica de manera consolidada con el fin de detectar potenciales fallos proactivamente. A la fecha, la información sobre un pago está disponible en múltiples fuentes (herramienta del proveedor, sitios web de los bancos, reportes internos de la UGMP, notificaciones electrónicas, etc.) La implementación del Panel de Indicadores pretende consolidar todos los puntos de información en un solo sistema.

Costo: N/A. Actualmente la organización cuenta con licencia para utilización de la plataforma de Power BI que se adapta a la necesidad descrita en esta propuesta.

Fecha Estimada de Implementación: Q1, 2021. Una vez asegurados los recursos tecnológicos la UGMP procede a enviar la propuesta de manera formal para que la Unidad de Tecnologías de Información incluya la iniciativa dentro de su plan anual.

- **Oportunidad de mejora #3**

Carga automática de los reportes del Proveedor al SharePoint

Mejora: elimina la intervención manual

Estado: en progreso ya que depende de la migración a SharePoint 365

Impacto: la carga automática de reportes generaría un ahorro de tiempo en la ejecución del proceso. Se calcula una reducción considerable de los incidentes relacionados con la manipulación de los reportes.

Costo: N/A. Actualmente la organización está en transición a la versión más actualizada de SharePoint como iniciativa corporativa y se pretende aprovechar la nueva funcionalidad para que se adapta a la necesidad descrita en esta propuesta.

Fecha estimada de implementación: Q1, 2021

- **Oportunidad de mejora #4**

Automatizaciones:

- Macro para correr auditorias del analista y validación de los archivos con reportes de pagos
- Robot para reagendar lotes a fechas alternativas (i.e., sobregiros en el límite de débito directo)

Estado: en progreso, ambas iniciativas se discutieron con la Gerencia de Calidad y forman parte del listado de propuestas de automatización para UGMP.

Impacto: se espera que la implementación de la macro elimine por completo la intervención manual de los analistas de pago y por ende los incidentes relacionados con entradas manuales incorrectas.

Costo: N/A. Actualmente la organización la UGMP cuenta con la licencia para UiPath que se adapta a la necesidad descrita en esta propuesta para la creación del robot y en el caso de las macros no tienen costo relacionado a licencia pues se generan en la herramienta Excel de Microsoft.

Fecha estimada de implementación: la creación del robot está calendarizada para completarse el cuarto trimestre como proyecto de los analistas de pagos para certificarse en el Programa de Automatización. Y la macro está calendarizada para Q1, 2021.

Fecha de Implementación: Q1 a Q3, 2021

A continuación, se adjunta una copia de la propuesta del Plan de Proyecto incluyendo el mapeo de las interfaces con el proveedor y las instituciones bancarias.

% Completado	Progreso	Tarea/Entregable	Dueño	Enero			
				1	2	3	4
Exploración							
		Crear Acta de Constitución del Proyecto "Charter"	Gerente de Proyecto				
		Obtener aprobación del Patrocinador para el Charter	Patrocinador				
		Revisar el Charter con los miembros del Equipo de Proyecto	Gerente de Proyecto				
		Completar la matriz de roles y responsabilidades	Equipo de Proyecto				
Planificación y Desarrollo							
		Completar el desglose inicial de las actividades del proyecto	Gerente de Proyecto				
		Completar el Análisis de Causa Raíz según la información de la Herramienta de Manejo de	Analista de Negocio				
		Completar la Matriz de Interesados	Gerente de Proyecto				
		Completar el Flujo del Proceso Actual (AS IS) y el SIPOC	Analista de Negocio				
		Revisar el Flujo del Proceso Actual (AS IS) y el SIPOC con el Equipo de Proyecto	Analista de Negocio				
		Revisar el Flujo del Proceso Actual (AS IS) y el SIPOC con los Interesados y Patrocinador	Analista de Negocio				
		Identificar y generar oportunidades de mejora/optimización	Analista de Pagos				
		Revisar los resultados del análisis y las recomendaciones con el Equipo	Analista de Pagos				
		Revisar la lista de oportunidades de mejora/optimización con los Interesados y el	Analista de Negocio				
		Evaluar las oportunidades de mejora/optimización con el Proveedor	Procuraduría				
		Implementar las oportunidades de mejora/optimización	Proveedor				
		Completar el Flujo del Proceso Ideal (TO BE) y el SIPOC	Analista de Negocio				
		Completar el desglose de las actividades para el monitoreo de la implementación de las	Gerente de Proyecto				
Implementación, Estabilización y Cierre							
Oportunidad 1: Mapeo de Proceso e Interfaces							
		Realizar la Observación Directa de las actividades del proceso interno	Estudiante/Analista de				
		Desarrollar nuevas cláusulas contractuales con proveedor	Procuraduría/ gerente de				
		Realizar la Observación Directa de las actividades del proceso externo (interfaces)	Consultor externo				
Oportunidad 2: Desarrollo del Panel Consolidado de Indicadores							
		Generar requerimientos para el Dashboard	Estudiante/Analista de				
		Crear prototipo del Dashboard	Estudiante/Analista de				
		Negociar recursos de tecnologías de información	Gerente de Proyecto				
		Desarrollar escenarios de prueba	Desarrollador TI				
		Ejecución de pruebas de la Herramienta	Analista de Negocio				
		Implementación de la Herramienta	Desarrollador TI				
		Entrenamiento para los Ejecutores del Proceso	Analista de Negocio				
Oportunidad 3: Carga Automática de los Reportes del Proveedor							
		Generar requerimientos para la configuración del sistema	Estudiante/Analista de				
		Configurar el sistema para que cargue los reportes de forma automática en SharePoint 365	Desarrollador TI				
		Ejecución de pruebas de la Herramienta	Analista de Pagos				
Oportunidad 4: Automatizaciones (Macro/Robot)							
		Generar requerimientos para la macro del Formato de Pagos	Analista de Pagos				
		Generar requerimientos para la configuración del Robot de Reasignación de Lotes	Analista de Negocio				
		Negociar recursos de tecnologías de información	Patrocinador				
Cierre							
		Revisión Post Mortem	Equipo de Proyecto				
		Celebrar y reconocer el éxito	Gerente de Proyecto				

Figura #29 GANTT Proyecto de Implementación de Mejoras para Proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos
Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Análisis de las Oportunidades de Mejora

El proyecto descrito en esta tesina está en una fase temprana de implementación, aunque el objetivo primordial de este estudio es la formulación de las oportunidades previamente mencionadas, que serán presentadas a la organización UGMP para su respectivo análisis y aprobación. Es por esta razón que para la mayoría de las propuestas aún no se posee información sobre los resultados. En este caso, se trabaja con estimados de reducción de incidentes basado en datos históricos que se presentan en la siguiente tabla.

Causa Raíz asociada	Cantidad de Incidentes	%
Error de Transmisión de Archivos	18	24
Configuración del Sistema	14	18
Información Bancaria Errónea (fuera de alcance)	11	14
Error de Fondeo	7	9
Sobregiro Límite de Débito Directo	6	8
Rechazo de Pago Incorrecto (fuera de alcance)	6	8
Recibo No Disponible (fuera de alcance)	4	5
Controles deficientes	3	4
Falla en Sistema	3	4
Capacidad del Recurso Humano	2	3
Autorización No Emitida	1	1
Documentación del Proceso	1	1
Total	76	100

Tabla #13 Cantidad de Incidentes por Causa Raíz
Fuente: elaboración propia con datos de UGMP

Como se presentó en el detalle de las propuestas, estas solventarían cinco causas raíz priorizadas en el FMEA (ver causas raíz coloreadas en la tabla #12). Gracias al análisis realizado con los expertos del proceso, se logró identificar las causas raíz para cada uno de los 76 fallos detectados en el periodo 2015-2019. Esto permite calcular un porcentaje estimado de reducción sobre la incidencia en los fallos resultado de la implementación exitosa de las propuestas de mejora. Estas solucionarían las causas raíz (error de transmisión de archivos, configuración del

sistema, controles deficientes, sobregiro de límite de débito directo y error de fondeo) que en conjunto suman el 63% de los incidentes como se muestra en la tabla #12. De aquí se toma el estimado de **disminución de defectos del 60% aproximadamente**.

5.1.3. Análisis Económico

Para la elaboración de este análisis económico se toma en cuenta un estimado de la cantidad de fallos que disminuirían con la aplicación de las propuestas de mejora. Según los datos otorgados por la UGMP, debido a los intereses que se generan por el pago tardío o no ejecutado del reporte de gasto de la tarjeta corporativa, este equivale a \$40.03 de cargo por transacción tardía en promedio. En base a lo anterior se muestra el siguiente cuadro:

Costo anual estimado por pago tardío de transacción al año por causas raíz asociadas	Costo de consultoría + costo implementación por gerente de proyectos
\$18,494	\$6000 + \$1,099 = \$7,099

Tabla #14 Análisis Económico con respecto a las propuestas de mejora
Fuente: UGMP

En las propuestas #1 que se divide en dos secciones, el mapeo interno del proceso que no tiene costo alguno y el mapeo de las interfaces de lo suplidor y las entidades bancarias que sí representa un costo de consultorías, estimado en \$400 p/h por 15 horas. Dando un costo total estimado de **\$6,000.00** dólares. Este es la única propuesta con un costo asociado. El otro costo asociado fuera de las propuestas es el costo de la realización del proyecto, que, por políticas internas, el proyecto es evaluado y llevado a cabo por el gerente de proyectos internos de la organización UGMP que según el Ministerio y Seguridad Social de Costa Rica un Licenciado Universitario tiene un salario mínimo de ¢ 680.565,53 por mes (**\$1,099.00**).

Las propuestas atacarían las cinco causas raíz principales identificadas en la etapa de análisis, que representaron en promedio un 60% de los defectos al año que equivale un promedio de 462 empleados impactados, lo que representa un estimado de **\$18,494.00** anuales. Tomando en cuenta que cada empleado impactado representa un cargo por transacción de pago tardío. Para corroborar que el proyecto puede ser rentable para la organización, se hace uso del indicador VAN (Valor Actual Neto):

$$VAN = - A + (Q1 / (1 + k)^1) + (Q2 / (1 + k)^2) + \dots (Qn / (1 + k)^n)$$

Donde:

- A = Desembolso inicial
- Q = Cobros o pagos
- K = Tasa de descuento

La tasa de descuento se emplea para tener una mejor evaluación de proyectos de inversión, debido a que permite indicar el valor del dinero actual en una fecha futura. Para la definición del resultado de la ecuación del VAN, según (www.economipe.com) se toma en cuenta los siguientes indicadores:

- VAN > 0: El proyecto es rentable.
- VAN = 0: El proyecto es rentable.
- VAN < 0: El proyecto no es rentable.

En este caso, si el VAN da un resultado menor a 0 el proyecto no es rentable. En este caso se hace uso de una tasa de descuento del 0.75 % según la página del Banco Central de Costa Rica, en el periodo de Junio – Julio 2020 (www.bccr.fi.cr). A continuación, se muestran los resultados con los datos del proyecto:

$$VAN = - \$7,099 + (\$18,494 / (1 + 0.75\%)^1) = \mathbf{\$11,257.32}$$

VAN \$11,257.32	VAN > 0: El proyecto es rentable
------------------------	--

Como se puede observar en la tabla anterior, el resultado del VAN es de **\$11,257.32** siendo mayor a cero, por ende, el proyecto es rentable.

5.2. DMAIC: Etapa de Control

Con el fin de medir la eficacia de las soluciones propuestas vez implementadas (siendo que este estudio no comprende la ejecución) se plantea la utilización de un plan de control con el fin de documentar quién, qué, cuándo y dónde medir las mejoras del proceso.

El propósito primordial de esta etapa es reducir al mínimo la necesidad de aplicar conocimiento tribal al institucionalizar el conocimiento adquirido en el proyecto. Permite a los ejecutores monitorear los resultados y actuar proactivamente.

Para desarrollar el Plan de Control:

Fase 1 – Objeto de Control

1. Documentar la definición del objeto de control
2. Seleccionar las unidades de medida adecuadas
3. Definir los valores límite para la métrica

Fase 2 – Nuevo Sistema de Medición

4. Determinar el instrumento (y su capacidad)
5. Determinar el método de medición

Fase 3 – Métrica

6. Registrar los puntos de medición y quién se encarga de la medición
7. Determinar la frecuencia de la medida (cuándo)
8. Definir el tamaño de la muestra (si aplica)

Fase 4 – Plan de Reacción

9. Interpretar la señal
10. Definir la respuesta a la señal qué, cuándo, cómo, quién

5.2.1. Consideraciones para el Plan de Control

- 1 – Verifique que el estado de las variables críticas versus los estándares o metas sean visibles y de fácil acceso.
- 2 - Observe e identifique las condiciones fuera de control para mantener el proceso bajo control.
- 3 – Asegure la responsabilidad sobre el plan de control – establezca métricas claras, la frecuencia y quién va a medir los entregables críticos.
- 4 – Tome las medidas correctivas para mantener el proceso controlado antes de que se materialicen los errores para el cliente.

5.2.2. Mejores Prácticas

El Plan de Control plan indica claramente el rol y el nombre del responsable del éxito de las mejoras implementadas. Si no hay una clara figura de responsabilidad las mejoras no generarán los resultados esperados.

El plan ilustra no solo aquello que se debe monitorear sino también el cómo. No es simplemente un registro de métricas, sino que empodera al responsable para conducir el análisis sobre estas y tomar las medidas pertinentes sobre los resultados de este análisis.

El equipo de Proyecto maneja de forma adecuada la transición a los expertos y ejecutores, así como los interesados. Un inapropiado manejo de la transición en la etapa de cierre, así como la aprobación de los resultados y entregables por parte del Patrocinador del Proyecto implica un alto riesgo de fracaso para cualquier iniciativa.

En siguiente figura se observa la plantilla sugerida para la ejecución del Plan de Control sugerido en esta sección.

Proceso										
Contacto:			Contacto Alterno:							
Objeto de Control				Nuevo Sistema de Medición		Métrica			Plan de Reacción	
Paso del Proceso	Descripción de la métrica	Unidad	Meta y Límites de Control	Método	Instrumento	Resp	Cómo	Cuándo	Plan de Reacción	Resp
Enviar Archivos al Analista	Total de días	Día Laboral (Días Calendario - fines de semana y feriados)	Meta: 1	SFTP	SharePoint	Analista de Pagos	Registro de actividad del usuario (Reporte con marca del tiempo)	lunes, martes, jueves	Para puntos fuera de control registrar error en la Herramienta de Gestion de Incidentes dentro de 24 horas, correr reporte manual.	Analista de Negocio
			LS: 2							
			LI: n/a							
			Meta:							
			LS:							
			LI:							
			Meta:							
			LS:							
			LI:							

Figura #30 Plantilla para el Plan de Control
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En base al análisis realizado en los capítulos 4 y 5, se concluye lo siguiente.

- Se analiza el proceso actual de Pago Automatizado de Reportes de Gastos de la Unidad Global de Movimiento de Personal de la compañía XYZ, se identifican las desconexiones de las interfaces entre los sistemas de XYZ, el Proveedor y las instituciones bancarias.
- Se entrega a la UGMP un plan de proyecto para la ejecución de los controles que cierren las brechas identificadas anteriormente. El plan se fundamenta en el marco teórico del “*Project Management Institute*” para un mejor manejo y aplicación de las propuestas planteadas.
- Se identifican las principales causas raíz de los fallos en el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos, se define cual es el nivel de importancia de cada causa raíz en base a severidad, detección, ocurrencia y correlación con los requerimientos de los clientes.
- Se generan recomendaciones basado en los hallazgos del capítulo 4, generando los requerimientos para la elaboración de un “*Dashboard*”, se identifican actividades que se pueden optimizar con el uso de Macros y se recomienda la utilización de un SharePoint para la transferencia automatizada de archivos.
- Y cumpliendo el objetivo general, se diseñan las propuestas de mejoras ya mencionadas que ayudan a disminuir una cantidad estimada del 60% de las fallas críticas de la UGMP al año en el proceso de Pago Automatizado de Reportes de Gastos con la ayuda de las de herramientas para la identificación, análisis y generación de propuestas de la Metodología “Lean Six Sigma” como la Matriz de Causas & Efecto, y Análisis de la Modalidad y efecto de Fallos (FMEA).

6.2. Recomendaciones

Para continuar con la búsqueda de la mejora continua se generan recomendaciones de carácter general que podrían beneficiar la UGMP.

- Analizar el proceso paralelo de Rechazo de Reporte de Gastos que puede tener oportunidades de mejora y con ayuda del conocimiento generado en el proyecto, podría beneficiar este proceso que es parte de la UGMP también.
- Durante la ejecución del FMEA se generaron soluciones que no solamente estaban dirigidas a resolver los problemas con más impacto en la organización, por ende, se recomienda no desestimar la ejecución de estas propuestas sino más bien crear un Gantt para identificar recursos que puedan implementar esas soluciones a mediano plazo.
- Almacenar toda la documentación pertinente a este y futuros proyectos en un solo repositorio ya que el conocimiento también es un activo de la organización y la UGMP no cuenta con un repositorio consolidado.
- Se recomienda la utilización de la plantilla de gestión de proyectos elaborada para este estudio como estándar para gestionar futuras iniciativas.

BIBLIOGRAFÍA

AgileExperience.com (2020) Análisis de procesos con SIPOC. Disponible en:

<https://agileexperience.es/2019/12/30/analisis-de-procesos-con-sipoc/>

American Society for Quality (2018). ASQ: Quality Glossary – Q. Wisconsin.

Disponible en: <https://asq.org/quality-resources/quality-glossary/q>

Asociación de la Industria de Semiconductores (2020) Dispositivo Semiconductor.

Disponible en:

<https://www.semiconductors.org/resources/2015-international-technology-roadmap-for-semiconductors-itrs/>

Calidad y productividad, Humberto Gutierrez Pulido, cuarta edición, Mc Graw Hill, 2014.

Concepto.de (2020) Simbología de un diagrama de flujo. Disponible en:

<https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

Control estadístico de calidad y Seis Sigma, Humberto Gutiérrez Pulido, Román de la Vara Salazar - McGRAW-HILL (2009)

Gestión por Procesos Luis Fernando Agudelo Tobón, Editor: ICONTEC; (26 de marzo de 2008)

Global Lean web page (2020) Informe Lean A3. Disponible en:
<http://www.globallean.net/informe-lean-a3-herramienta-de-mejora/>

Instituto de la Economía Digital [ICEMD] (2020) Disponible en:
<https://www.icemd.com/digital-knowledge/articulos/atencion-y-servicio-al-cliente-diferencias/>

International Standardization Organization. (2015). ISO 9001:2015. 5ª ed. Ginebra, Suiza

Lean Six Sigma Institute (LSSI) (2020). What is Lean Six Sigma?. Disponible en:
<https://leansixsigmainstitute.org/about-us/>

Minitab.com (2020) Ejemplo de un Diagrama de Pareto. Disponible en:
<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/>

Minitab.com (2020) Ejemplo de un gráfico de control. Disponible en:
<https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/control-charts/how-to/attributes-charts/c-chart/before-you-start/example/>

Portland Business Journal (2020) Semiconductors Industry. Disponible en:

<https://www.bizjournals.com/portland/>

Pyzdek, T y Keller, P. (2010). The Six Sigma Handbook. 3ª ed. New York: McGrawaaaHill Education.

SAS Institute (2020) Machine Learning, what it is and why it matters. Disponible en: https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html

Teorías de la administración, Reinaldo O. da Silva, Thomson Learning, (2002)

APÉNDICES

Apéndice A

Paso del Proceso	Modo de Fallo	Causas Raiz	R P N	Mejoras	Resp.	Fecha de Ejecución
1	Proveedor agrupa los reportes de gastos en lotes	NA	0	NA	NA	NA
2	Proveedor envía los reportes con el detalle de los pagos (para los depósitos y pre-depositos)	Reporte viene en blanco o no se genera del todo	300	Carga automática de los reportes del proveedor al SharePoint eliminando la intervención manual.	Tecnologías de Información	Q4, 20
NO Débito Directo (Depósito)						
3	Proveedor envía lote al Banco 2	Archivos no cargan correctamente	700	Mapeo de principio a fin de las interfaces entre los sistemas de XYZ, el Proveedor y las instituciones bancarias. Identificar y documentar los modos de fallo de dichas interfaces. Generar un análisis de causas y gestionar con Procuraduría un plan de acción para implementar mejoras que solucionen los fallos identificados. Creación de un panel de indicadores que monitoree el estado de los pagos de principio a fin.	Analista de Negocio	Q1, 21
4	Se envían fondos a Banco del Empleado	Banco del empleado rechaza el pago debido a inconsistencias con la información bancaria del empleado	210	Este paso está fuera del alcance del proyecto de graduación pues conecta con otro proceso específico que se está analizando por separado.	NA	NA
5	Banco del Empleado verifica perfil bancario del empleado y procesa el pago (el rechazo de pagos está fuera del alcance)	NA	0	NA	NA	NA
Débito Directo						
6	Proveedor solicita retiro de fondos de la cuenta de XYZ	NA	0	NA	NA	NA
Auditoría Límite de DD (No hay)						
7	Banco 2 audita que el monto solicitado no sobre pase el límite de débito directo	NA	0	NA	NA	NA
8	Si el lote está dentro del límite el Banco 1 recibe fondos (ejecuta pasos 4 y 5)	NA	0	NA	NA	NA
9	Banco 2 rechaza el lote que sobrepasa el límite de Débito Directo, y notifica al proveedor y al analista.	No se detecta el sobregiro en el pre-auditaje	100	No aplican ya que a pesar del impacto potencial, este paso está bajo control desde el 2017 debido a la implementación de la Pre-Auditoría Límite de DD	NA	NA
10	Proveedor pone cuenta de XYZ en suspenso y activa el reproceso de pagos (analista ejecuta pasos 17, 22 y 13)	NA	0	NA	NA	NA
11	Reactiva la cuenta de XYZ que estaba en suspenso	NA	0	NA	NA	NA
Análisis y Auditorías de Pagos						
12	Analista recibe reportes (JR, CPF, Detalles de Empleado) Si el reporte no llega o viene en blanco extrae los datos del lote cerrado de la herramienta del Proveedor (corrida manual)	Ingreso de los datos es incorrecto	3	Creación de macro para correr auditorías internas y validaciones de los archivos con reportes de pagos.	Analista de Negocio	Q4, 20
13	Analista ingresa datos de los reportes en Formato de Pagos. Si no existen, usa la versión para Lotes Manuales.	Ingreso de los datos es incorrecto	24	Creación de macro para correr auditorías internas y validaciones de los archivos con reportes de pagos.	Analista de Negocio	Q4, 20
14	Analista ingresa pago manual del proceso de Rechazos (Archivo de Reemisión) en el Formato de Pagos	Ingreso de los datos es incorrecto	24	Creación de macro para correr auditorías internas y validaciones de los archivos con reportes de pagos.	Analista de Negocio	Q4, 20
15	Analista pre-audita límite de Débito Directo. Para sobregiros, crea un nuevo lote para reasignar reportes que superan el límite y notifica a gerencia (estos se procesan en una corrida manual ver paso 13)	Reportes de un mismo lote sobrepasan el límite de Débito Directo	16	Robot para reagendar lotes a fechas alternativas cuando hay sobregiros.	Analista de Negocio	Q1, 21
16	Analista genera archivo csv a partir del Formato de Pagos usando el Formato Maestro	Ingreso de los datos es incorrecto	16	Creación de macro para correr auditorías internas y validaciones de los archivos con reportes de pagos.	Analista de Negocio	Q4, 20
17	Analista audita que el CPF coincida con el csv generado	Información desactualizada sobre la totalidad de los pagos	16	Creación de macro para correr auditorías internas y validaciones de los archivos con reportes de pagos.	Analista de Negocio	Q4, 20
18	Analista ingresa datos del Formato de Pagos en el Archivo de DD para consolidar los pagos anuales	Información desactualizada sobre la totalidad de los pagos	8	Creación de macro para correr auditorías internas y validaciones de los archivos con reportes de pagos.	Analista de Negocio	Q4, 20
19	Carga archivo csv en herramienta de Tesorería para que deposite fondos en las cuentas del Banco 2	Herramienta no funciona	16	No aplica, el nivel de incidencia es mínimo.	NA	NA
20	Analista carga solicitud de Pre-Depósito en la herramienta del Banco 2	Cantidad de fondos incorrecta	16	No aplica, el nivel de incidencia es mínimo.	NA	NA
21	Analista solicita aprobación de Gerencia	Gerencia rechaza o aprueba a destiempo	36	No aplica mejora pues el paso ya está automatizado y la incidencia es mínima.	NA	NA
22	Banco 2 recibe aprobación para liberar fondos del Pre-Depósito hacia Banco 1	NA	0	NA	NA	NA
23	Banco 2 recibe fondos de Tesorería	Cantidad de fondos incorrecta o no se depositan del todo o se depositan a destiempo	16	El panel de indicadores mostraría de forma proactiva cualquier error de fondeo para corregir antes de que se materialice el error.	Analista de Negocio	Q1, 21