UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO INVOICE TRACKING EN INTEL FLEX EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023.

Proyecto de graduación para optar por el bachillerato en ingeniería industrial

Ronald Andrey Venegas Masis

Jose Eduardo Vargas Solis

Heredia, 2023

i. ACTA DE APROBACIÓN

DECLARACIÓN JURADA

Yo Ronald Andrey Venegas Masis mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 4-0230-0814 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, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: estandarización del proceso invoice tracking en Intel Flex en el primer cuatrimestre del 2023, 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; articulo 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 Heredia, a los 30 días del mes de mayo del año dos mil veintitrés.

Cédula 4-0230-0814

CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

03 de julio 2023

Servicios Estudiantiles
Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Ronald Andrey Venegas Masis, cédula de identidad número 4-0230-0814, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Estandarización del proceso invoice tracking en Intel FLEX en el primer cuatrimestre del 2023", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en la carrera de 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, resultados económicos; conclusiones y recomendaciones.

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

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

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

Atentamente,

JOSE EDUARDO VARGAS SOLIS

Firmado digitalmente por JOSE EDUARDO VARGAS SOLIS
Fecha: 2023.07.03 16:48:57 -06'00'

Ing. José Eduardo Vargas Solís
Cédula identidad 1-1559-0116

CARTA DE APROBACIÓN

16 de noviembre, 2022.

Diego Borras Porras.
Intel Corporation Software Engineering Manager.

Ref. Solicitud de autorización para realizar proyecto de tesina.

Estimado Diego,

Yo, Andrey Venegas con cedula de identidad 4-0230-0814, solicito por medio de la presente se me autorice la realización de mi proyecto de graduación (Tesina) de la Universidad Hispanoamericana dentro de la empresa Intel. Ninguna información privada de Intel será compartida durante la realización de este proyecto con fuentes externas. Toda información utilizada será primero compartida con mi jefe inmediato para la aprobación.

Este proyecto contribuirá a implementar una estandarización en el proceso Milestones Tracking, siendo de importancia para los Project Managers de Intel Flex OMS.

Me despido y muchas gracias de antemano.

Saludos.

Firma de autorización.

CARTA DEL LECTOR

CARTA DEL LECTOR

San José, 31 de julio, 2023.

Señores:
Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante **Ronald Andrey Venegas Masis,** cédula de identidad número **4-0230-0814,** presentó el trabajo de investigación denominado: **"ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO INVOICE TRACKING EN INTEL FLEX EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023."**, el cual elaboró para optar por el grado académico de **BACHILLERATO** en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de lector, he verificado en detalle, los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; propuesta, conclusiones y recomendaciones del TFG.

Por lo que puede continuar con el proceso correspondiente.

JORGE FRANCISCO ROVIRA GUZMAN (FIRMA)

Firmado digitalmente por JORGE FRANCISCO ROVIRA GUZMAN (FIRMA)
Fecha: 2023.07.31 14:17:13 -06'00'

Nombre: Jorge Rovira Guzmán
Cédula identidad 1-0749-0253
Carné Colegio Profesional N: II-29011

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE CONSULTA

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,31 de Julio 2023

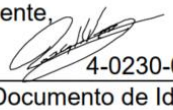
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Ronald Andrey Venegas Masis con número de identificación 4-0230-0814 autor (a) del trabajo de graduación titulado ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO INVOICE TRACKING EN INTEL FLEX EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023 presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar por el título de Bachiller de Ingeniería Industrial; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



4-0230-0814
Firma y Documento de Identidad

EVALUACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DEL RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN

Señores
Escuela de ingeniería industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Me permito saludarles y a la vez comunicarles que el estudiante **Ronald Andrey Venegas Masis**, cédula **402300814**, ha concluido exitosamente el proyecto de graduación para optar por el nivel de **bachillerato** en ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, en modalidad **virtual** denominado: **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO INVOICE TRACKING EN INTEL FLEX OMS EN EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2023**, **empresa ubicada en** Heredia, Costa Rica en el II cuatrimestre del año 2023, a continuación, se presenta el desglose de la nota obtenida:

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	N/A
1. Regularidad en la asistencia al trabajo y cumplimiento con el horario establecido.										X	
2. Cumplimiento de tareas que el desarrollo de su trabajo demanda.										X	
3. Cumplimiento de los reglamentos y normas existentes en la organización.										X	
4. Capacidad de proponer y/o aprender por si mismo acciones tendientes a la mejora de su trabajo.										X	
5. Capacidad para identificar y analizar los problemas que se presentan.										X	
6. Capacidad para sacar conclusiones y recomendaciones.										X	
7. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico desarrollado.										X	
8. Capacidad para expresar sus ideas.										X	
9. Presentación personal adecuada a las exigencias de la organización.										X	
10. Capacidad para establecer y mantener										X	

relaciones adecuadas con otras personas.											
11. Capacidad para comunicar sus ideas, sugerencias y conocimientos de la organización.										X	
12. Grado de contribución del trabajo a la mejora de las actividades de la organización.										X	
13. Grado en que se cumplieron los objetivos planteados al inicio del desarrollo del proyecto.										X	
Sumatoria de puntos:	Nota = **100**										
Comentarios Adicionales: ✓ El retorno de inversión del trabajo realizado por Andrey incluye ahorro de horas, el monitoreo proactivo de la facturación y prevención de conflictos presupuestarios. ✓ Andrey ha sido un estudiante sobresaliente, sus mayores cualidades son su claridad en la comunicación, su enfoque a buscar soluciones, su liderazgo en el dominio de estudiantes y su proactividad en la búsqueda de eficiencias. Este trabajo de graduación es un reflejo de sus cualidades. Andrey es un recurso clave de nuestra organización.											

Atentamente, Viveka Retana Navas

_____

Nombre del contacto responsable del proyecto en la organización:

Puesto: Gerente de Proyectos

Institución: Intel

Contactos: viveka.retana.navas@intel.com

ii. TABLA DE CONTENIDOS

INDICE

i. ACTA DE APROBACIÓN 1
DECLARACIÓN JURADA 1
CARTA DEL TUTOR 2
CARTA DE APROBACIÓN 3
CARTA DEL LECTOR 4
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE CONSULTA 5
EVALUACIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DEL RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN 6
ii. TABLA DE CONTENIDOS 8
INDICE 8
INDICE DE TABLAS 12
INDICE DE IMÁGENES 13
iii. ACRONIMOS 14
iv. RESUMEN EJECUTIVO 15
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO 17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 17
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO. 18
1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA. 18
1.2.1.1 MISIÓN 20
1.2.1.2 PROPÓSITO 20
1.2.1.3 VALORES 20
1.2.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA 21
1.2.1.6 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN 22
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 23
1.3.1 DEFINICION Y MEDICION DEL PROBLEMA 23
1.3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 25
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO 25
1.4.1 OBJETIVO GENERAL 25
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS 26
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES 27

1.5.1 ALCANCES 27
1.5.2 LIMITACIONES 27
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 28
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL 28
2.1.1 INGENIERÍA INDUSTRIAL 28
2.1.2 PRODUCTIVIDAD 29
2.1.3 METRICAS / INDICADORES 30
2.1.4 CALIDAD 31
2.1.5 ESTANDARIZACIÓN 32
2.1.6 NORMALIZACIÓN 33
2.2 MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTION DEL PROYECTO 34
2.2.1 LEAN SIX SIGMA 34
2.2.2 DMAIC 35
2.2.3 PROJECT CHARTER 39
2.2.4 DIAGRAMA DE PROCESO 39
2.2.5 SIPOC 41
2.2.6 ARBOL CTQ 42
2.2.7 ANALISIS FODA 42
2.2.8 ESTUDIO DE TIEMPOS 43
2.2.9 GRAFICOS ESTADISTICOS: LINEAL Y BARRAS 44
2.2.10 MAPA DE PROCESO 45
2.2.11 LLUVIA DE IDEAS 46
2.2.12 DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO 46
2.2.13 MULTIVOTO 48
2.2.14 DIAGRAMA DE PARETO 49
2.2.15 AUDITORIA 50
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO 50
2.4 ANTEDECENTES DEL PROYECTO 51
CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO 58
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 58
3.1.1 PROJECT CHARTER 59
3.1.2 DIAGRAMA DE FLUJO 61
3.1.3 SIPOC 64

3.1.4 ARBOL CTQ 66
3.1.5 ANALISIS FODA 68
3.1.6 MATRIZ DE ANÁLISIS DAFO 69
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO. 73
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO 75
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 77
3.4.1 INVOICE TRACKER 77
3.4.2 MANUAL DEL PROCESO 78
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS 79
CAPITULO IV: ANALISIS DE CAUSAS RAIZ 81
4.1 CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y ESTUDIO DE TIEMPOS. 81
4.2 ERRORES EN FACTURAS Q4 2022 83
4.3 MAPA DE PROCESO: INVOICE TRACKING 84
4.4 LLUVIA DE IDEAS 87
4.5 DIAGRAMA ISHIKAWA 88
4.6 MULTIVOTO 90
4.7 DIAGRAMA DE PARETO 91
4.8 CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL 93
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN 94
5.1 PROPUESTA I: INVOICE TRACKER 94
5.1.2 CREACIÓN REPORTE INVOICE TRACKER 95
5.1.2 DESCARGA DE DATOS PLATAFORMA FINANCIERA – POWER BI DE FINANZAS 97
5.1.3 DIAGRAMA DE FLUJO COMPLETO PROPUESTA: INVOICE TRACKER 98
5.2 PROPUESTA II: MANUAL DEL PROCESO 100
5.3 ESTUDIO DE TIEMPOS NUEVO PROCESO 101
5.4 MAPA DE PROCESO – NUEVO PROCESO INVOICE TRACKER 103
5.5 COMPARACIÓN PROCESO ANTERIOR Y NUEVO PROCESO 105
5.5.1 COMPARACIÓN MAPAS DE PROCESOS 105
5.5.2 COMPARACIÓN DE TIEMPOS DE TAREA 106
5.6 COSTOS Y TIEMPO 107
5.6.1 COSTOS Y TIEMPO DE LA IMPLEMENTACIÓN 107
5.6.2 COMPARACIÓN COSTO DEL PROCESO ANTERIOR Y EL NUEVO 108

5.7 VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS..... 109
5.7.1 AUDITORIAS..... 109
5.7.2. PLAN DE CONTINGENCIA..... 110
CAPÍTULO 6: CONCLUCIONES Y RECOMENDACIONES..... 112
6.1 CONCLUCIONES..... 112
6.2 RECOMENDACIONES..... 113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 114
GLOSARIO..... 116
ANEXOS..... 117
1. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA..... 117
2. ESTUDIO DE TIEMPOS INVOICE TRACKING..... 118
3. ESTUDIO DE TIEMPOS NUEVO PROCESO INVOICE TRACKER..... 120
4. MANUAL DEL PROCESO..... 122
5. INVOICE TRACKER..... 129

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen Fase Definir 71
Tabla 2. Resumen Fase Medir.....74
Tabla 3. Resumen Fase Analizar 76
Tabla 4.Resumen Fase Implementar 78
Tabla 5.Resumen Fase Controlar 80

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1**:** Organigrama 21
Figura 2: Fases DMAIC 35
Figura 3: Diagrama de proceso 40
Figura 4: SIPOC 41
Figura 5: Ishikawa 47
Figura 6: Multivoto 48
Figura 7: Pareto 49
Figura 8: Project Charter 59
Figura 9: Diagrama de Flujo 61
Figura 10: SIPOC – Pago de facturas 64
Figura 11: Árbol CTQ Pago de Facturas 66
Figura 12: FODA Invoice Tracking 68
Figura 13: DAFO Invoice Tracking 69
Figura 14: Tamaño de muestra 81
Figura 15: Tiempo Promedio Fases de Invoice Tracking 82
Figura 16: Errores en facturas 83
Figura 17: Process Map – Proceso Actual 84
Figura 18: Lluvia de ideas 87
Figura 19: Ishikawa Invoice Tracking 88
Figura 20: Pareto Invoice Tracking 91
Figura 21: Invoice Tracker 95
Figura 22: Diagrama de flujo nuevo proceso con uso del reporte invoice tracker 98
Figura 23: Tiempo promedio de fases invoice tracking – Nuevo proceso 102
Figura 24: Process Map – Nuevo proceso Invoice Tracker 103
Figura 25: Comparación process map anterior y nuevo 105
Figura 26: Comparación tiempos Invoice Tracking 106
Figura 27: Calculo costo del proceso 108

iii. ACRONIMOS

- C: Controlable.
- CTQ: Critical to Quality (Critico para la calidad).
- DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve, Control (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).
- FODA-DAFO: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas.
- N: No controlable.
- NVA: No agrega valor.
- NVA-N: No agrega valor, pero es necesario.
- OMS: Outsourcing Management Services (Servicios de gestión de externalización).
- OS: One Stop
- P: Proceso.
- PM: Project Manager (Gerente de Proyecto).
- PO: Purchase Order (Orden de compra).
- SIPOC: Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customers (Proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes).
- VA: Agrega valor

iv. RESUMEN EJECUTIVO

Intel es una empresa conocida en el ámbito tecnológico que se destaca por su liderazgo en la industria. Su principal enfoque se centra en el desarrollo y la fabricación de semiconductores. Sin embargo, además de esta actividad central, Intel cuenta con divisiones internas que ofrecen servicios corporativos en diversos campos, como finanzas, recursos humanos, adquisiciones, ventas y tecnología de la información. Dentro de Intel, se encuentra un departamento conocido como "Flex OMS" cuyo propósito principal es brindar apoyo y asistencia a las unidades de negocio. Sus responsabilidades abarcan desde la elaboración de planes de trabajo hasta la creación de órdenes de compra y la gestión de facturas (*invoice tracking*). El objetivo general del proyecto se basa en diseñar un proceso estándar mediante el uso de la metodología DMAIC para disminuir el tiempo de tarea de *invoice tracking* en un 50% en los proyectos de Intel Flex OMS.

Actualmente llevar a cabo la tarea genera una gran carga de trabajo para los Project Managers, convirtiéndose en un problema para la organización. El tiempo del proceso es sumamente alto, con un tiempo promedio de realización de 6.22 horas, esto equivale a casi una jornada diaria de trabajo, lo cual tiene que realizarse de forma semanal junto a otras tareas del día a día. Existen 3 causas principales que ocasionan problema: lentitud de los sistemas para cargar datos, gran cantidad de cálculos manuales y que no existen manuales del proceso.

La propuesta de mejora del proceso *invoice tracking* busca optimizar la gestión de las facturas de los proveedores que llegan a Intel. Para ello, se plantea la creación de un reporte que recoja la información más relevante relacionada con las órdenes de compra. Este reporte será alimentado por una plataforma financiera externa que contiene todas las facturas enviadas por los proveedores. De esta forma, se podrá tener una visión clara y actualizada de todo el proceso de facturación. Así mismo, se propone la creación de un manual de proceso, el cual garantiza que cada paso se realice de forma correcta. Este documento contiene todos los requisitos y pasos necesarios, lo cual permite a todas las personas involucradas comprender claramente lo que se espera de ellas y cómo deben llevar a cabo sus tareas.

Con la implementación de la propuesta se logró disminuir el tiempo de tarea en un 99.55%, superando el 50% planteado al inicio del proyecto. De igual manera, la implementación de la mejora generó un ahorro de 178,874.95 colones mensuales al proceso, siendo esta una reducción del 99.55% del costo.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Intel es una empresa líder en la industria tecnológica, su principal área de negocios es el desarrollo y fabricación de semiconductores. Sin embargo, además de esto, Intel cuenta con departamentos internos que proporcionan servicios corporativos en áreas como finanzas, recursos humanos, compras, ventas y tecnología de la información. En Intel, se encuentra un departamento denominado "Flex OMS" el cual tiene como objetivo brindar soporte y asistencia a las unidades de negocio, que va desde la elaboración del plan de trabajo, la creación de órdenes de compra y la gestión de facturas, hasta el proceso de onboarding de los empleados externos.

Dentro del departamento de Flex OMS se está encontrando con un problema de productividad entre sus empleados. Una de las tareas de los *Project Managers* es monitorear el ciclo de facturación de proveedores externos, esta actividad es conocida como *invoice tracking*. Actualmente llevar a cabo la tarea de *invoice tracking* genera una gran carga de trabajo para los *Project Managers*, convirtiéndose en un problema para la organización.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO.

1.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.

Intel es una compañía líder en la industria tecnológica gracias a la capacidad que tiene para crear tecnología innovadora que tiene un impacto positivo en el mundo, fomenta el progreso y mejora la calidad de vida de las personas. Inspirados por la Ley de Moore, Intel se esfuerza constantemente en desarrollar y fabricar semiconductores que puedan afrontar los mayores desafíos de nuestros clientes. Al integrar la inteligencia en la nube, las redes, el borde y en cualquier otro tipo de dispositivo informático, se libera el potencial de los datos para transformar y mejorar las empresas y la sociedad en general. (Intel Corporation, 2021)

El 26 de abril de 1997 se estableció la presencia de Intel en Costa Rica y gracias al talento de 950 costarricenses, la compañía comenzó a operar su Manufactura AT en marzo de 1998. Sin embargo, a finales de 2014, esta actividad cesó y se convirtió en un conjunto de laboratorios de Investigación y Desarrollo, convirtiéndose en el centro de Investigación y Desarrollo más grande del país, así como uno de los Centros de Servicios Globales más diversos y complejos.

Actualmente, Intel Costa Rica cuenta con alrededor de 2000 colaboradores que trabajan en el diseño, prototipo, prueba y validación de circuitos integrados y soluciones de software, además de proporcionar servicios corporativos en áreas como finanzas, recursos humanos, compras, ventas y tecnología de la información.

Además, Intel Costa Rica es una empresa comprometida con la comunidad y con el medio ambiente, y es reconocida como una de las empresas más responsables en este ámbito en el país.

Las operaciones de Intel en Costa Rica se dividen en dos áreas principales: un moderno centro de Investigación y Desarrollo y un centro de Servicios Globales, ambos de gran importancia para la Corporación. El centro de Investigación y Desarrollo cuenta con laboratorios especializados en ensayos y validación, que garantizan la calidad y funcionalidad de los productos clave de Intel durante la etapa de desarrollo y antes de ser fabricados en operaciones de alto volumen para cumplir con las fechas y demandas de los clientes. (Intel Corporation, 2023).

En Intel, se cuenta con un departamento que tiene como objetivo brindar soporte y asistencia a las unidades de negocio dentro de la empresa. Dentro de este, se encuentra el departamento de "Outsourcing Management Services" (OMS), el cual tiene la responsabilidad de proveer soporte a los gerentes de distintas unidades de negocio que trabajan en proyectos con proveedores externos a Intel. Las tareas que lleva a cabo el departamento de OMS van

desde la elaboración del plan de trabajo, la creación de órdenes de compra y la gestión de facturas, hasta el proceso de onboarding de los empleados externos.

1.2.1.1 MISIÓN

“Primero, innovación intrépida, orientada por resultados, un Intel, inclusión, calidad e integridad, guían nuestra manera de tomar decisiones, de tratarnos unos a otros, de servir a nuestros clientes para lograr sus objetivos y de moldear la tecnología como una fuerza para el bien. Estamos unidos por nuestro propósito y orientados por nuestros valores para lograr nuestras ambiciones y ayudar a nuestros clientes a tener éxito.” (Intel Corporation, 2022).

1.2.1.2 PROPÓSITO

“Creamos tecnología que modifica el mundo y mejora la vida de todas las personas del planeta.” (Intel Corporation, 2022).

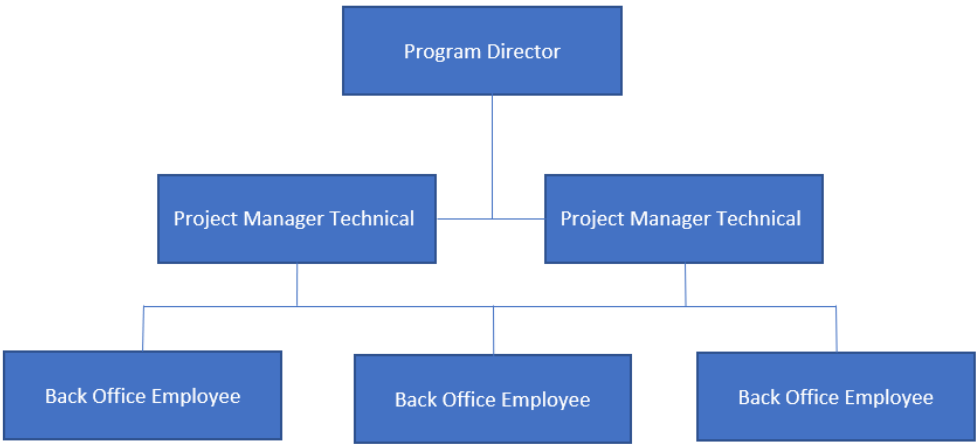
1.2.1.3 VALORES

“Primero, innovación intrépida, orientada por resultados, un Intel, inclusión, calidad e integridad, guían nuestra manera de tomar decisiones, de tratarnos

unos a otros, de servir a nuestros clientes para lograr sus objetivos y de moldear la tecnología como una fuerza para el bien. Estamos unidos por nuestro propósito y orientados por nuestros valores para lograr nuestras ambiciones y ayudar a nuestros clientes a tener éxito.” (Intel Corporation, 2022).

1.2.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

__Figura__ 1: Organigrama



Fuente: Elaboración propia

1.2.1.6 ANTECEDENTES DEL CONTEXTO DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

Intel cuenta con cerca de 2900 colaboradores y genera más de 4000 empleos indirectos. Sus actividades de alto valor para la corporación se dividen en tres grandes centros de excelencia:

- El Centro de Investigación y Desarrollo (I&D): Actualmente el más grande y el mayor exportador de estos servicios en el país, dedicado al diseño, prototipo, prueba y validación de soluciones de circuitos integrados y plataformas; aquí se emplea al 30% de la fuerza laboral.
- El Centro de Servicios Globales: diseña, ejecuta y transforma procesos de negocio multifuncionales a nivel global en Finanzas, Recursos Humanos, Tecnologías de la Información, Ventas y Mercadeo, y cadena de suministros. Aquí se emplea otro 45% de la fuerza laboral.
- Ensamblaje y Prueba de Procesadores: aquí se emplea el 25% de la organización de Fabricación, Cadena de Suministro y Operaciones donde se ensamblan, prueban y empacan algunos de los principales servidores de la corporación.

Además de sus operaciones, Intel continúa invirtiendo en el país y su gente. Con el voluntariado basado en habilidades hemos acercado las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática (*STEAM*, por sus siglas en inglés) a cientos de estudiantes en todo el país (Intel Corporation, 2022).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 DEFINICION Y MEDICION DEL PROBLEMA

Actualmente en el departamento de OMS se está encontrando con un problema de productividad entre sus empleados. Una de las tareas de los *Project Managers* es monitorear el ciclo de facturación de proveedores externos, esta actividad es conocida como *invoice tracking*.

Cuando se inicia un proyecto, se genera una orden de compra para financiar el mismo. Esta orden de compra contiene fechas en las que el proveedor enviara las facturas para su debido pago. Es responsabilidad de los *Project Managers* asegurarse que las facturas sean enviadas en las fechas y montos estipulados. Actualmente llevar a cabo la tarea de *invoice tracking* genera una gran carga de trabajo para los *Project Managers*, convirtiéndose en un problema para la organización.

Existen dos plataformas que se utilizan para el control de las facturas. En una se pueden revisar cuales son las facturas por pagar y en la otra se puede conocer cuáles han sido entregadas por los proveedores; sin embargo, no existe una conexión entre estas plataformas, provocando que los PM utilicen gran parte de su jornada en este proceso, ocasionando que deleguen otras actividades a segundo plano, que, a su vez, generan atrasos en otros proyectos.

Así mismo, no existe una manera de tener una vista general de los proyectos y sus facturas. Ellos deben revisar uno a uno los proyectos y al menos que cuenten con un *tracker* personal, se les dificulta conocer el estatus de las facturas de sus proyectos. Una prueba de esto es que las órdenes de compra no pueden cerrarse antes de ser totalmente pagadas, sin embargo, en el mes de enero una de las ordenes se cerró antes del pago de la última factura. Lo que ocasionó que se tuviera que crear una nueva orden de compra y tuviese que ser aprobada por el departamento de finanzas, generando un atraso en el pago de la factura al proveedor y aumento del trabajo no solo para el *Project Manager*, pero también del equipo de finanzas. Siendo claramente un efecto de la mala gestión de las facturas.

Por último, no existen materiales de entrenamiento o guías que puedan utilizar los *Project Managers*. A raíz de esto, algunos de ellos han alzado la voz durante las reuniones mensuales solicitando apoyo para llevar a cabo el proceso, ya sean entrenamientos o consejos por parte de otros PM que tienen su propio proceso establecido. Esta es otra de las razones por las cuales se han encontrado esta serie de problemas dentro del proceso.

1.3.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La innovación es un valor fundamental para Intel y la empresa se encuentra en constante búsqueda de formas de mejorar sus procesos con el fin de reducir costos en todas las áreas posibles. Con este objetivo en mente, se han establecido objetivos individuales y colectivos para estandarizar los procesos en toda la organización.

En este sentido, la implementación de un proceso estandarizado para la gestión de facturas en Intel puede aportar un valor significativo a estas metas definidas. Además de simplificar la labor de los Project Managers, al disminuir el tiempo utilizado en esta tarea, se aumentará su productividad y se reducirán los errores y retrabajos, lo que se traducirá en una mayor eficiencia y rentabilidad para la empresa.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un proceso estándar mediante el uso de la metodología DMAIC para disminuir el tiempo de tarea de *invoice tracking* en 50% en los proyectos de Intel OMS.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir las variables que influyen en el proceso de *invoice tracking* con el uso de herramientas ingenieriles, para conocer cómo afectan el proceso.
- Medir las variables definidas previamente por medio de herramientas ingenieriles para conocer la tendencia de dichas variables.
- Analizar los datos obtenidos durante la medición por medio de herramientas ingenieriles para determinar las posibles causas.
- Implementar un proceso de mejora para la estandarización del proceso *invoice tracking* con el fin de disminuir el tiempo de tarea.
- Controlar por medio de un plan de auditorías el cumplimiento en la tarea *invoice tracking*, con la ayuda del equipo de *Back Office*.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 ALCANCES

El estudio e implementación de este proyecto se realizará dentro del departamento de Intel Flex OMS. A esta pertenecen dos *Project Managers* que son los encargados de realizar el *invoice tracking*.

1.5.2 LIMITACIONES

Por políticas de confidencialidad, el reporte (*Invoice Tracking*) de órdenes de compra no puede ser compartido, por esta razón las capturas del reporte no contienen datos reales, es información genérica para la demostración de la vista general del reporte. Así mismo, en el manual del proceso no se adjuntan la información de los acceso ni links utilizados en el proceso.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL

2.1.1 INGENIERÍA INDUSTRIAL

La ingeniería es la profesión en que se utilizan los conocimientos matemáticos y de ciencias naturales y se aplican con juicio para desarrollar diferentes estrategias para utilizar las fuerzas y materiales en mejor manera económica.

La ingeniería industrial se define como lo concerniente con el diseño, mejoramiento w instalación de los sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía, soportado por el conocimiento especializado y la habilidad en las matemáticas, físicas y ciencias sociales, que, junto con los principios y métodos de análisis, especifica, predicen y evalúan los resultados que serán obtenidos de cada uno de los sistemas de la industria. (Urbina, Valderrama, Vázquez, Cruz, Matus, Espejel y Gonzales, 2014).

2.1.2 PRODUCTIVIDAD

La productividad está ligada a los resultados de un proceso en función con los recursos utilizados. Esta misma se mide por el coeficiente formado por las variables mencionadas anteriormente, es decir si se multiplica la eficiencia por la eficacia, se obtendrá una productividad promedio. La medida utilizada para los resultados puede ser desde piezas fabricadas, vendidas o utilidades. Mientras tanto, los recursos pueden ser medidos por número de empleados, o tiempos de producción.

Comúnmente la productividad está conformada por dos componentes: eficiencia y eficacia. La eficiencia es la relación de los resultados obtenidos y los recursos empleados; por otro lado, la eficacia es el grado de realización de los objetivos planeado y sus resultados. En otras palabras, la eficiencia es utilizar los recursos de la mejor manera y evitar todo posible desperdicio, mientras que la eficacia es cumplir las metas establecidas. Se puede ser muy eficiente y optimizar los recursos, pero al no ser eficaz no se cumplirán las metas.

Por otra parte, se puede encontrar la mejora de la eficacia. El propósito de esta es optimizar la productividad del equipo, materiales, procesos o ya sea capacitar al personal para obtener las metas definidas. Esto se logra por medio de la disminución de productos defectuosos, fallas en los procesos y deficiencias en diseños y equipos. Así mismo, la eficacia debe promover el

incremento y mejora de las habilidades de los empleados, así como generar capacitaciones que les ayuden a mejorar (Gutiérrez, 2020).

2.1.3 METRICAS / INDICADORES

Una manera adecuada de monitorear la productividad es por medio de indicadores.

Los indicadores o métricas son un medio para enlazar la planeación con la operación. Los indicadores reflejan el trabajo de grupo realizado por individuos involucrados en una actividad. La adecuada construcción de indicadores permitirá un seguimiento y monitoreo de la aplicación de un plan estratégico ya que los indicadores y las metas tiene una función decisiva en los procesos cotidianos de la organización, tanto que permite la toma de decisiones basadas en datos.

La elección de los indicadores parte de tres sencillas preguntas: ¿Qué resultados se buscan? ¿Como se sabe si se alcanzó el éxito? ¿Como se puede medir ese éxito? Para esto la norma ISO-9004:2018 establece cinco pasos a seguir para utilizar indicadores de desempeño:

1. Preciso y confiable: Debe permitir establecer objetivos medibles y capaces de monitorear para la organización.
2. Útil: Debe servir para tomar decisiones estratégicas y operativas.

3. Conectado con la estrategia: Alineado para apoyar el logro de objetivos de alto nivel.
4. Adecuado: A la naturaleza y tamaño de la organización.
5. Consistente: Con la estrategia y los objetivos de la organización (Gutiérrez, 2020).

2.1.4 CALIDAD

Calidad es otro termino que está unido a la productividad y el uso de indicadores. Álvarez, Cruz, Guillen, Laínez y Marcia (2019), definen la calidad como: “Es una actitud que pone en marcha al talento humano para cumplir requisitos, de forma preventiva y proactiva. Estos requisitos son previamente pactados de forma documentada con el cliente”. Existen muchos Significados diferentes para calidad, sin embargo, todos siguen a misma idea: cumplir con lo esperado.

La calidad es una actitud permanente e integral de excelencia, se debe poner atención hasta al más mínimo de talle, y tener noción del entorno que le rodea para mejorarlo continuamente y lograr los objetivos con gran productividad (Alvares et al, 2019).

2.1.5 ESTANDARIZACIÓN

Los procesos son actividades que involucran un insumo, le agrega valor y se obtiene un producto para suministrar a los clientes internos y externos.

Existen 7 pasos que permiten la realización de la estandarización:

1. Involucrar al personal operativo.
2. Analizar y establecer la forma más adecuada para obtener los resultados esperados en el proceso.
3. Realizar documentación a través de fotos, entrevistas, diagramas.
4. Capacitar al personal.
5. Ejecutar el estándar formalmente.
6. Realizar la verificación de los resultados.
7. Si los resultados se acercan al estándar, se continua con la implementación, si no, se toman acciones correctivas.

La estandarización sigue 3 objetivos principales:

1. Simplificación: Se eliminan los pasos innecesarios y se queda con los más necesarios.
2. Unificación: Esto permite la intercambiabilidad en diferentes niveles.

3. Especificación: Se busca evadir errores de identificación en el proceso por medio de la creación de un lenguaje claro y preciso. (Pérez Zurita, 2014).

2.1.6 NORMALIZACIÓN

Es la creación y aprobación de normas que al establecerse permiten garantizar la unión de elementos construidos independientemente, así mismo, garantiza la calidad de los elementos fabricados o servicios. Tiene por objetivo establecer disposiciones destinadas a usos comunes y repetitivos, con el fin de obtener un orden optimo en un contexto dado. (Pérez Zurita, 2014).

Las normas son muy utilizadas por las empresas en la producción de productos servicios y procesos. Estas mismas son desarrollada por medio de un proceso transparente, abierto y aprobación que incluye todas las partes interesadas, y establece la aptitud de buenas prácticas para los procesos o servicios. Las normas para sistemas de gestión les permiten a las empresas tener mejor manejo de sus actividades. El amplio uso de las normas es un pionero necesario para la evolución de la cultura de la calidad. (ISO, 2010).

2.2 MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTION DEL PROYECTO

2.2.1 LEAN SIX SIGMA

Lean Six Sigma se basa en conseguir resultados de manera rápida, clase de resultados que pueden ser rastrados y permiten facilitar la toma de decisiones estratégicas.

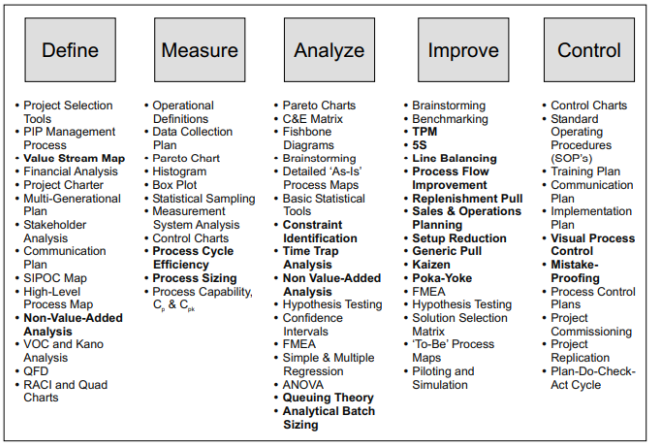
Lean Six Sigma es una metodología de mejoramiento que maximiza los resultados de las empresas, alcanzando la mejor tasa de mejora de manera rápida en la satisfacción al cliente, costos, calidad, velocidad del proceso y patrimonio de la empresa. Lean Six Sigma incorpora los principios de rapidez y ejecución inmediata de acciones, aumentando la velocidad de la mejora en proyectos y maximizando sus resultados. Lean Six Sigma también incorpora la visión Six sigma de los males de la variación y reduce el impacto en los tiempos de espera. Por último, Lean Six Sigma ataca de manera única los costos ocultos por la complejidad de un proyecto (George, 2003).

2.2.2 DMAIC

DMAIC es una metodología dentro de Lean Six Sigma que permite implementar mejoras en los procesos por medio del seguimiento de cinco fases:

- Definir
- Medir
- Analiza
- Implementar
- Controlar

Figura 2: Fases DMAIC



Fuente: Lean Six Sigma for Services (2003)

A continuación, explica cada una de las fases del DMAIC.

DEFINIR

En este paso el equipo de trabajo debe definir de que se trata el proyecto y que tiene que lograrse. Asumiendo que ya existe un borrador de un Project charter, el trabajo principal en esta fase es que el equipo realice un análisis de los objetivos a alcanzar y su entendimiento de cómo lograrlos. Ellos deberían:

- Definir en el problema: quienes están afectado, que están diciendo y como el proceso está fallando en cumplir los objetivos.
- Entender la unión que existe entre la estrategia corporativa y la contribución de la propuesta.
- Definir los alcances del proyecto.
- Definir cuales indicadores deberán utilizarse para evaluar el éxito de la mejora (George, 2003).

MEDIR

La siguiente fase es la medición. Esta se basa en recolectar suficiente información que ayude a entender las causas internas del problema. Si en un proceso nunca se ha realizado un estudio antes, probablemente se encontrará con problemas para recolectar la información, por lo cual se sugieren los siguientes pasos: establecer datos de referencia, observar el proceso y recolección de información participando en el proceso.

Para establecer los datos de referencia se pueden utilizar las siguientes métricas:

- Trabajo en progreso
- Tasa promedio de competición
- Tiempo de ciclo
- Variación de la demanda
- Aprobaciones
- Curvas de aprendizaje
- Defectos

Si el proceso cuenta con muchos pasos, se considera medir muestras bases al inicio (George, 2003).

ANALIZAR

Esta fase permite darles sentido a los datos recolectados durante la medición, para encontrar patrones que permitan identificar las causas raíz que tienen que abordarse para mejorar el proceso (George, 2003).

IMPLEMENTAR

El principal propósito de esta fase es realizar cambios en el proceso que eliminen defectos, desperdicios, costos, etc., que están ligados a la necesidad del cliente identificado en la fase de definir. Las herramientas utilizadas comúnmente en la implementación son las matrices de solución o implementación de soluciones deseadas (George, 2003).

CONTROLAR

Por último, en la fase de control se asegura que las mejoras en el proceso se mantengan, al menos que nueva información muestre que hay una mejor manera de realizar el proceso. El equipo debe ser capaz de transmitir lo que han aprendido durante el proceso, y asegurarse que cada persona involucrada en el proceso este entrenada. A continuación, se mencionan seis áreas de control críticas en ambientes de servicio:

1. Asegurarse que el proceso de mejora este documentado y sea utilizado
2. Convertir los resultados en dinero
3. Se monitoree el mantenimiento de las ganancias de la mejora
4. Utilizar sistemas de monitorización automatizados para identificar el desempeño “fuera de control”
5. Guiar la implementación
6. Desarrollar un plan de control (George, 2003).

2.2.3 PROJECT CHARTER

Los Project Charter se utilizan para establecer los principios básicos operativos junto con el marco de procedimiento, todo esto siguiendo los requisitos generales de la práctica profesional de proyectos. Estos proporcionan una base consistente para:

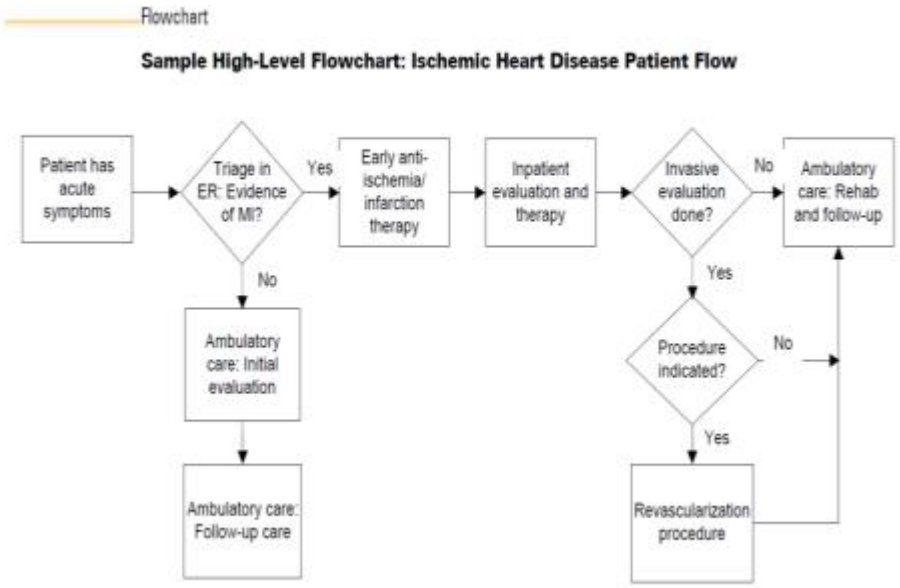
- Tener una vista general del manejo del proyecto
- Entregar y responder a propuestas evidenciadas y recomendaciones
- Establecer expectativas claras
- Manejo de riesgo
- Rastrear el progreso general
- Asegurar la calidad y cumplimiento del proyecto (Government of Ireland, 2021)

2.2.4 DIAGRAMA DE PROCESO

El diagrama de proceso o de flujo es un diagrama de los pasos en secuencia que se siguen en un proceso. Un diagrama de flujo de alto nivel, contienen de 6 a 10 pasos principales, dando un alto nivel de detalle en el proceso. Estos diagramas muestran los bloques principales de la actividad, o los componentes

más importantes en el proceso. Los diagramas de flujo facilitan identificar la complejidad o excesivos pasos de un proceso y deben utilizarse para estandarizar o hacer cambios en los mismos (Walsh, 2015)

Figura 3: Diagrama de proceso



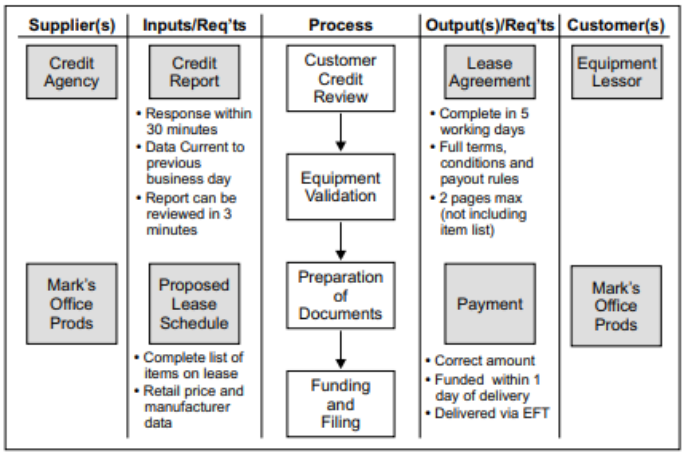
Fuente: Universidad de Carolina del Norte (2015)

2.2.5 SIPOC

Esta herramienta se utiliza para crear un mapa de proceso. La palabra SIPOC significa:

- Suppliers: Las entidades (personas, procesos, empresas) que proveen lo que se trabaja ene l proceso. El proveedor puede ser interno o externo.
- Input: La información o materiales proveídos.
- Process: Los pasos utilizados en el proceso.
- Output: El producto, servicio o información que es enviada a los clientes.
- Customers: El paso final en el proceso o los clientes finales.

Figura 4: SIPOC



Fuente: Lean Six Sigma for Services (2003)

El diagrama SIPOC se utiliza durante la fase definir del DMAIC, pero su impacto se verá reflejado en el resto del proyecto de mejora. El equipo medirá los plazos

de entrega y niveles de calidad siempre que el proceso no cumpla con los requisitos críticos para la calidad (CTQ). Luego en la fase analizar, el equipo relacionara cada uno de los outputs. Y en la implementación, el equipo hará cambios a los pasos del proceso que afectan críticamente los outputs. Estas mejoras serán medidas, por último, en la fase de control para lograr que perduren con el tiempo (George, 2003).

2.2.6 ARBOL CTQ

El diagrama de árbol CTQ es utilizado para mostrar los indicadores de calidad que permiten medir y establecer la calidad de un producto o servicio de forma cuantiativa y cualitativa. Para el desarrollo de este diagrama, la organización debe identificar al cliente y las necesidades críticas del producto o servicio. Su elaboración implica la jerarquización de prioridades en el resultado (Global Trust Association, 2019).

2.2.7 ANALISIS FODA

La técnica FODA se basa en el análisis y resolución de problemas y se ejecuta para identificar y analizar las fortalezas y debilidades de una organización, así como las oportunidades y amenazas reveladas por la información obtenida. Las fortalezas y debilidad se refieren a la organización y sus productos o servicios,

mientras que las oportunidades y las amenazas son factores externos sobre los que la organización no tiene control. El análisis FODA emplea los principales puntos de estudio del contexto e identifica los que ofrecen oportunidad y los que representan amenazas u obstáculos en la operación (Garcia y Cano, s.f.).

2.2.8 ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempo y movimiento es una técnica que se utiliza para establecer los tiempos estándar de las distintas operaciones que conforman cualquier proceso, así como para analizar los movimientos que realiza un trabajador para llevar a cabo cada operación. Su objetivo principal es identificar y eliminar elementos superfluos que puedan afectar la productividad, seguridad y calidad de la producción. Por otro lado, el estudio de tiempos se enfoca en determinar el tiempo necesario para completar una actividad, tarea, proceso o paso específico.

El estudio de tiempos con cronómetro es una técnica que se utiliza para determinar el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea específica, siguiendo una norma de rendimiento preestablecida. Esta técnica se emplea en diferentes situaciones, como al ejecutar una nueva operación, al recibir quejas sobre el tiempo de una tarea, cuando se presentan demoras debido a una operación lenta que afecta el proceso, para fijar tiempos estándar de un sistema

de incentivos, y cuando hay bajos rendimientos o tiempos muertos excesivos en alguna máquina o grupo de máquinas. A través del estudio de tiempos, se pueden identificar oportunidades para mejorar la eficiencia y la productividad de las operaciones (Parra et al, 2020)

2.2.9 GRAFICOS ESTADISTICOS: LINEAL Y BARRAS

Un gráfico estadístico es una representación gráfica que muestra una serie de datos estadísticos de manera visual. Es una herramienta altamente efectiva porque, entre otras cosas:

- Atrae la atención del lector;

- Presenta la información de manera sencilla, clara y precisa;

- No induce al error;

- Facilita la comparación de datos y resalta las tendencias y diferencias;

- Ilustra el mensaje, tema o trama del texto que acompaña.

El gráfico de barras, también conocido como diagrama de barras, es una herramienta de visualización de datos que se emplea para representar información de variables cualitativas o discretas. Se compone de barras rectangulares, cuya altura se corresponde con la frecuencia de cada uno de los valores de la variable, permitiendo así una comparación visual de las diferentes magnitudes de manera proporcional.

El gráfico de líneas es una representación gráfica de datos en la que se utilizan puntos unidos por líneas rectas para mostrar la evolución de una variable a lo largo del tiempo. Esta herramienta permite una rápida identificación de cambios de tendencia y es frecuentemente utilizada para variables cuantitativas en series temporales de diferentes periodos, como mensual, anual o trimestral (Hernández, 2018)

2.2.10 MAPA DE PROCESO

Un proceso es una secuencia de actividades y recursos interconectados que transforman insumos en productos o servicios valiosos para el cliente o usuario. Los recursos pueden incluir personas, finanzas, instalaciones, equipos técnicos, métodos, entre otros.

Ahora bien, el mapa de procesos es un diagrama que representa gráficamente los procesos de una organización y su valor agregado. Este proporciona una perspectiva general y local, al obligar a situar cada proceso en relación con la cadena de valor. Al mismo tiempo, relaciona la misión de la organización con los procesos que la administran, y se utiliza como herramienta de consenso y aprendizaje (Macias et al, 2007).

2.2.11 LLUVIA DE IDEAS

El termino lluvia de ideas o *“brainstorming”* como se conoce en inglés, es la forma de referirse a cuando un grupo o persona intenta resolver un problema o desarrollar nuevas ideas de forma espontánea y sin restricciones. Se basa en contribuir con ideas o pensamientos que vienen rápidamente a la mente y pueda ayudar a resolver la situación pertinente. La lluvia de ideas puede ser usada para desarrollar posibles soluciones para problemas simples, así mismo, puede ser utilizada para producir *checklists*.

El valor de este método es que mejores ideas son desarrolladas en menos tiempo que con los métodos tradicionales como las reuniones o conferencias (Bass, 1998).

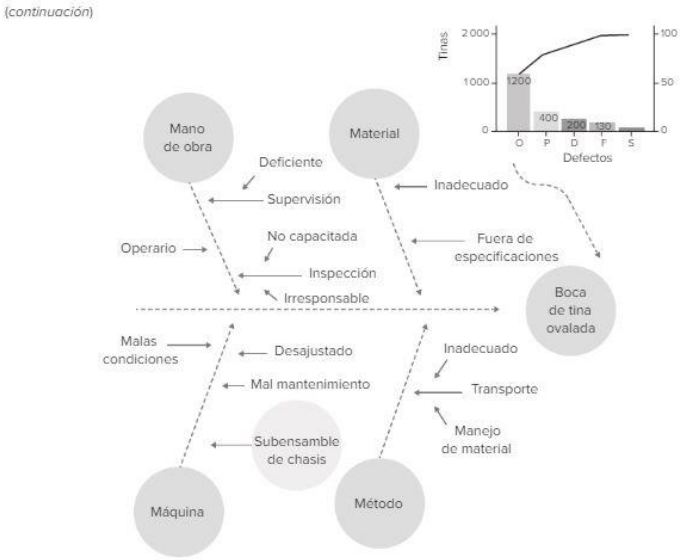
2.2.12 DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

Una de las herramientas más utilizadas para investigar las causas de un problema, es el diagrama de causa-efecto o diagrama de Ishikawa. Este es un método grafico mediante el que se representa y analiza la relación entre un problema y su posible causa. Existen tres tipos de diagramas de Ishikawa: flujo de proceso, enumeración de causas y el 6M, siendo este último el más común.

El método de construcción 6M consiste en agrupar las causas potencias en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales,

maquinaria y medio ambiente. Cada uno de estos elementos aporta parte de la variabilidad del producto final (Gutiérrez, 2020).

Figura 5: Ishikawa

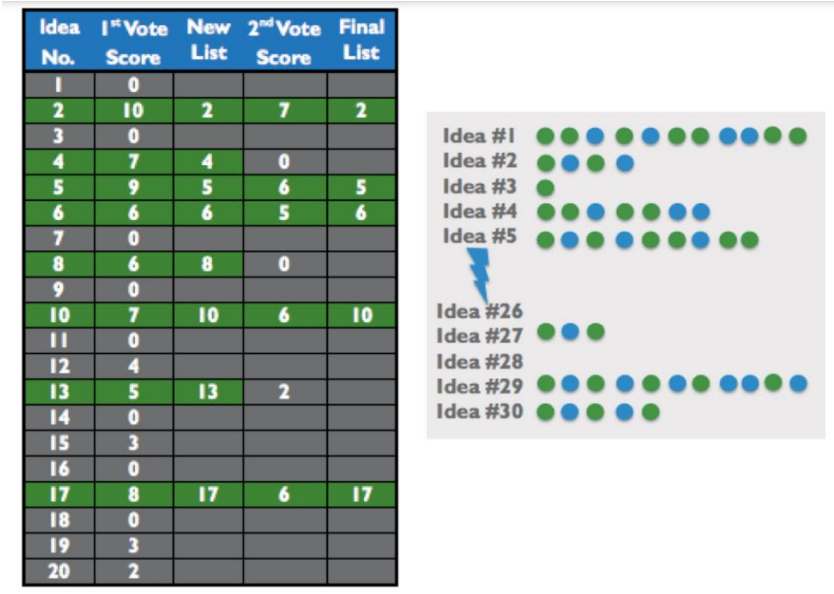


Fuente: Calidad y productividad (2020)

2.2.13 MULTIVOTO

La votación múltiple se refiere a un método organizado que los grupos utilizan para elegir los elementos más significativos o prioritarios de una lista. Esta técnica ayuda a los grupos de trabajo a establecer un consenso sobre la relevancia de un tema, problema o solución en función de su nivel de importancia y prioridad (Escuela de Administración de Negocios, s.f.)

Figura 6: Multivoto



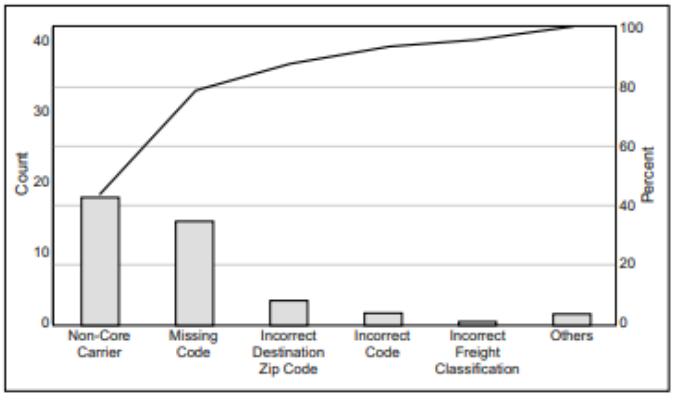
Idea No.	1st Vote Score	New List	2nd Vote Score	Final List
1	0			
2	10	2	7	2
3	0			
4	7	4	0	
5	9	5	6	5
6	6	6	5	6
7	0			
8	6	8	0	
9	0			
10	7	10	6	10
11	0			
12	4			
13	5	13	2	
14	0			
15	3			
16	0			
17	8	17	6	17
18	0			
19	3			
20	2			

Fuente: Escuela de Administración de Negocios, s.f.

2.2.14 DIAGRAMA DE PARETO

Es un diagrama de barras que se utiliza para representar la contribución relativa de cada causa o componente de un problema. Las barras están ordenadas de forma descendente. Normalmente, solo algunas de las causas tienen el mayor impacto en el problema. El diagrama de Pareto es indicativo que la complejidad está involucrada o que se está viendo a una causa común de la variación de un proceso.

Figura 7: Pareto



Fuente: Lean Six Sigma for Services (2003)

2.2.15 AUDITORIA

La auditoría es una actividad de control que asume una función de asesoramiento a las partes direccionales de las empresas, cumpliendo dos funciones específicas:

- Controlar la eficacia de los procesos de la empresa descubriendo cualquier desviación de lo planificado.
- Sugerir las medidas necesarias para mejorar ciertas actuaciones.

El proceso de auditoria se basa en acumular y evaluar evidencia, realizado por una persona independiente y competente acerca de información cuantificable de una actividad especifica, con la intención de informar el grado de correspondencia existente entre la información cuantificable y los criterios establecidos (Villardefrancos & Rivera, 2006).

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

El diseño en ingeniería se trata de un proceso estructurado, innovador y flexible que abarca la generación, evaluación sistemática y comprobación de especificaciones para la creación de artefactos, sistemas, procesos e infraestructura. Su objetivo principal es lograr metas predefinidas y satisfacer

una serie de restricciones específicas, todo ello en respuesta a una necesidad o situación problemática (Arenas et al., 2012).

El presente proyecto pretende realizar el diseño de un proceso estandarizado que permita obtener los siguientes resultados:

- Simplificación de proceso que se realizan de forma manual.
- Estandarización del proceso para la disminución de errores y tiempo de proceso.
- Implementación de indicadores para facilitar la toma de decisiones.
- Disminución de costos de mano de obra.

2.4 ANTEDECENTES DEL PROYECTO

Proyecto 1:

Murillo Morales estudiante de la Universidad Hispanoamericana (2021), “Mejora del proceso de atención a clientes en el departamento de ventas de la empresa grupo SG, en el segundo cuatrimestre del año 2021”:

Desde su establecimiento, la empresa Grupo SG ha puesto énfasis en fortalecer su presencia en el ámbito comercial y garantizar la satisfacción de sus clientes. Esto se refleja en objetivos específicos enfocados principalmente

en alcanzar metas comerciales y penetrar en el mercado mediante el uso de tecnología de vanguardia y productos de alta calidad, con el fin de cumplir con los estándares de satisfacción de los clientes. Por lo tanto, se plantean una serie de actividades que permitirán a la empresa mejorar su posición, aumentar su rentabilidad y evaluar la lealtad de los clientes en la distribución de su producto principal, SOLIDWORKS, bajo la marca Dassault Systems.

Los clientes actuales generan ingresos anuales y periódicos, y se busca fortalecer esta relación para asegurar ingresos estables cada año. Además, se propone analizar y mejorar el proceso de ventas mediante el desarrollo de controles que evalúen la satisfacción tanto de los clientes actuales como de los clientes potenciales que hayan solicitado información técnico-comercial a los agentes de ventas.

A pesar de que la operación ha experimentado crecimiento en los últimos dos años, no se ha logrado alcanzar las ventas proyectadas por la empresa. El análisis de la operación revela una falta de estandarización de los procesos, lo que ha llevado a que muchos de ellos se realicen de manera manual y basada en la experiencia, sin utilizar herramientas de medición y control.

Con el objetivo de impulsar el crecimiento y mantener la actividad comercial, se busca un control activo de los procesos de preventa y posventa, así como alcanzar las metas de ventas establecidas al comienzo de cada período.

El objetivo es lograr resultados competitivos en el sector de venta de software, específicamente en el proceso de distribución de los productos de la marca Dassault Systems, con su producto SOLIDWORKS.

Sin embargo, es importante destacar algunas limitaciones. En primer lugar, el tiempo asignado para llevar a cabo el estudio del proyecto es de cinco meses, lo que implica una evaluación en tiempo real. Se propondrán mejoras, pero no se contará con suficiente tiempo para evaluar su implementación.

Otra limitación se relaciona con los recursos humanos y la disponibilidad del personal, ya que se requerirá su colaboración y puede que la información necesaria no esté disponible en el momento requerido. Incluso, puede ser necesario su apoyo durante la fase de implementación para recopilar información.

Finalmente, la última limitación considerada está relacionada con los recursos económicos, ya que es posible que se requiera una inversión para llevar a cabo las mejoras propuestas en este proyecto.

Así mismo, concluye lo siguiente de su investigación:

- La falta de estandarización de un proceso puede darse a la inexistencia de capacitación o inducción, ya que las personas llevando una actividad a cabo no tienen los mismos conocimientos, realizando cada uno la misma actividad de manera diferente.

- El establecer un proceso estándar permitirá realizar mejoras continuas al proceso, a su vez mejorando la productividad cada vez más. Al seguir un proceso definido con cierta tendencia, resulta más fácil identificar áreas de mejora.

Con base a lo anterior, se puede determinar que es necesario contar con un buen entrenamiento e inducción para lograr la estandarización de un proceso. De igual manera, es importante continuar mejorando el proceso. Estas conclusiones se relacionan con la investigación ya que dentro de Flex no existen planes o manuales de entrenamiento, lo que ocasiona que el proceso no este estandarizado y existan problemas de productividad.

Proyecto 2:

Ordóñez Alcántara y Torres Castañeda (2014) en su investigación, Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC, tienen como objetivo reducir la variabilidad en el proceso de corte de una empresa textil utilizando la metodología DMAIC.

El trabajo comienza con la construcción de un marco teórico que fundamenta la metodología. A continuación, se describe la organización, su infraestructura, recursos y proceso productivo. También se realiza un diagnóstico en el que se identifica el proceso de corte como el más crítico. Luego, se desarrollan las etapas de definición, medición, análisis, propuestas de mejora y control para este proceso.

En la etapa de definición, se identifica el principal problema: la diferencia en las medidas de las piezas cortadas. Para ello, se describe el proceso, se escucha la voz del cliente y se priorizan los principales problemas.

En la etapa de medición, se describe el método utilizado para recopilar datos, se seleccionan las variables críticas y se planifica la toma de muestras y las mediciones de capacidad del proceso. También se realiza un estudio R&R para verificar la precisión del sistema de medición.

En la etapa de análisis, se determinan y analizan las causas de los productos defectuosos en el proceso de corte. Además, según los resultados del diseño de experimentos, se identifican los factores relevantes para la variable de respuesta.

En la etapa de mejora, se diseñan propuestas basadas en los resultados de las etapas anteriores. Se establecen los valores óptimos de los factores relevantes, según los resultados del diseño de experimentos, para optimizar el proceso de corte. Se propone implementar herramientas de mejora como Poka Yoke, el programa 5´S, un plan de capacitación, la estandarización del proceso de corte y un plan de mantenimiento para las máquinas de corte.

En la etapa de control de las mejoras, se sugiere el uso de gráficas de control y una hoja de verificación para monitorear el proceso de corte. Por último, se realiza una evaluación técnica y económica de las propuestas de mejora, y se concluye que el proyecto es económicamente viable.

El objetivo del trabajo mencionado anteriormente se asemeja bastante a la de esta investigación, ya que pretende mejorar un proceso mediante el uso de la metodología DMAIC. En el trabajo se desarrolla cada una de las etapas de la metodología y se hace uso de herramientas ingenieriles desde la identificación del problema, hasta la implementación y control de la mejora.

Proyecto 3:

Fiestas Curo, B. J. (2018) en su investigación “evaluación del proceso de facturación para determinar el impacto en las cuentas por cobrar y la liquidez de la empresa Transportes Pakatnamu SAC, 2017” evalúa el proceso de facturación de la empresa Transportes Pakatnamu SAC, con el objetivo de determinar su impacto en las cuentas por cobrar y la liquidez de la entidad.

Para abordar este tema, se ha considerado apropiado diseñar un flujo de trabajo en forma de diagrama, identificar las deficiencias presentes en el proceso, identificar riesgos y proponer medidas correctivas para mejorar su funcionamiento. Este estudio se clasifica como descriptivo, con un diseño no experimental, utilizando un enfoque empírico.

Para recopilar información se emplearon técnicas de observación, revisión de documentos y entrevistas, utilizando instrumentos como una guía de observación, análisis de documentos y entrevistas. Los resultados revelaron deficiencias en el proceso de facturación que no son detectadas por el área

correspondiente, lo cual impide su mejora y corrección oportuna debido a la falta de manuales y políticas establecidas.

Además, se determinó que el 36% de las cuentas por cobrar están vencidas, lo que genera retrasos en el cumplimiento de las obligaciones. Al evaluar el proceso de facturación, se identificaron riesgos que pueden ser gestionados y reducidos mediante mejoras en las tareas, funciones y responsabilidades del área involucrada. El impacto en las cuentas por cobrar y la liquidez de la empresa es negativo debido a la falta de políticas de cobro y crédito, lo que resulta en retrasos en los pagos y desequilibrio en las obligaciones. Por lo tanto, se recomienda diseñar e implementar políticas para mejorar la gestión de los recursos.

La problemática mencionada anteriormente se asemeja bastante a la desarrollada en este trabajo, ya que de igual manera en Flex se encuentra la falta de manuales y políticas en el procedimiento de facturación. Así mismo, existen facturas por cobrar que están vencidas y se han generado atrasos en pagos a proveedores. La recomendación del diseño e implementación de las políticas es de gran importancia para esta investigación.

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

Para la realización de este proyecto se eligió la metodología DMAIC ya que esta permite dividir el estudio en 5 etapas principales que facilitan el desarrollo del proyecto, así mismo, esta metodología se complementa con el uso de herramientas ingenieriles para determinar las causas del problema y poder proponer soluciones a las mismas. Además, esta metodología establece un control que logra mantener los resultados obtenidos a lo largo del tiempo. A continuación, se explica cómo se aplicó cada una de las fases del DMAIC y las herramientas utilizadas.

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El objetivo de esta fase fue definir cuáles eran las variables que juegan un papel importante en el proceso de *invoice tracking*. Este es uno de los pasos más importantes dentro de la metodología, ya que el resto de la investigación y la mejora se basan en estas variables. Dentro de esta fase se utilizaron el project charter, diagrama de flujo, diagrama SIPOC, diagrama de árbol CTQ y matriz FODA. A continuación, se explica cómo se utilizó cada una de las herramientas.

3.1.1 PROJECT CHARTER

Figura 8: Project Charter

PROJECT CHARTER

Estandarización del proceso invoice tracking en Intel Flex OMS en el primer cuatrimestre del 2023.	**Start Date**	**2/1/2023**		
Andrey Venegas	**Completion Date**	**6/1/2023**		
DESCRIPCIóN	**INFORMACIóN DEL PROYECTO**			
Una declaración del problema debe delinear claramente los hechos básicos del problema. Esto incluye explicar por qué el problema es importante. Se debe proporcionar información de antecedentes concisa. Especifique exactamente cuál es el estado actual de desperdicio, carga financiera, equipo, área, etc. de su problema. Asegúrese de tener en cuenta qué problemas comerciales clave se están abordando.	Actualmente en el departamento de Flex OMS existe un problema de productividad entre sus empleados. Ejecutar la tarea de invoice tracking genera una gran carga de trabajo para los Project Managers.			
¿Qué está incluido/excluido?	El estudio e implementación de este proyecto se realizará dentro del departamento de Intel Flex OMS. A esta le pertenecen dos Project managers que son los encargados de realizar el invoice tracking.			
Métricas de referencia: las métricas (indicadores) que mostrarán que el equipo	**Metricas del proceso**	**Actuales**	**Meta**	**Unidades**
Descripción de la Métrica 1	Tiempo de ejecución de la tarea	n/a	Reducción de un 50% del tiempo actual	facturas/hora
Descripción de la Métrica 2	Revisión de todas las facturas quincenalmente	n/a	Revisar el 100% de las facturas una vez a la semana	facturas revisadas
SOFT SAVINGS: Impacto en la productividad empresarial (horas ahorradas)	Disminución del tiempo de tarea de invoice tracking en un 50% en los proyectos de Intel Flex OMS. Este 50% equivale a un ahorro de 3 horas en el proceso.			

Fuente: Elaboración propia

El primer paso fue elaborar un project charter para poder ver el problema desde una perspectiva de proyecto. Primero se definieron las fechas de inicio y finalización del proyecto, el proyecto inició el primero de febrero del 2023 y finalizó el primero de junio del 2023. El encargado de la realización de las actividades fue Andrey Venegas.

Se realizó una breve descripción de la problemática que se está viviendo en Flex OMS, la cual es un problema de productividad, ya que realizar la tarea de

invoice tracking les está generando una gran carga de trabajo a los *Project Managers*. Estos están tomando casi un día de trabajo a la semana solo para realizar esta tarea. Teniendo que delegar otras tareas o está en ocasiones a segundo plano.

Se definió el alcance del proyecto, este se desarrolló dentro OMS. En las cuales 2 *Project Managers* se encargan de realizar el *invoice tracking*.

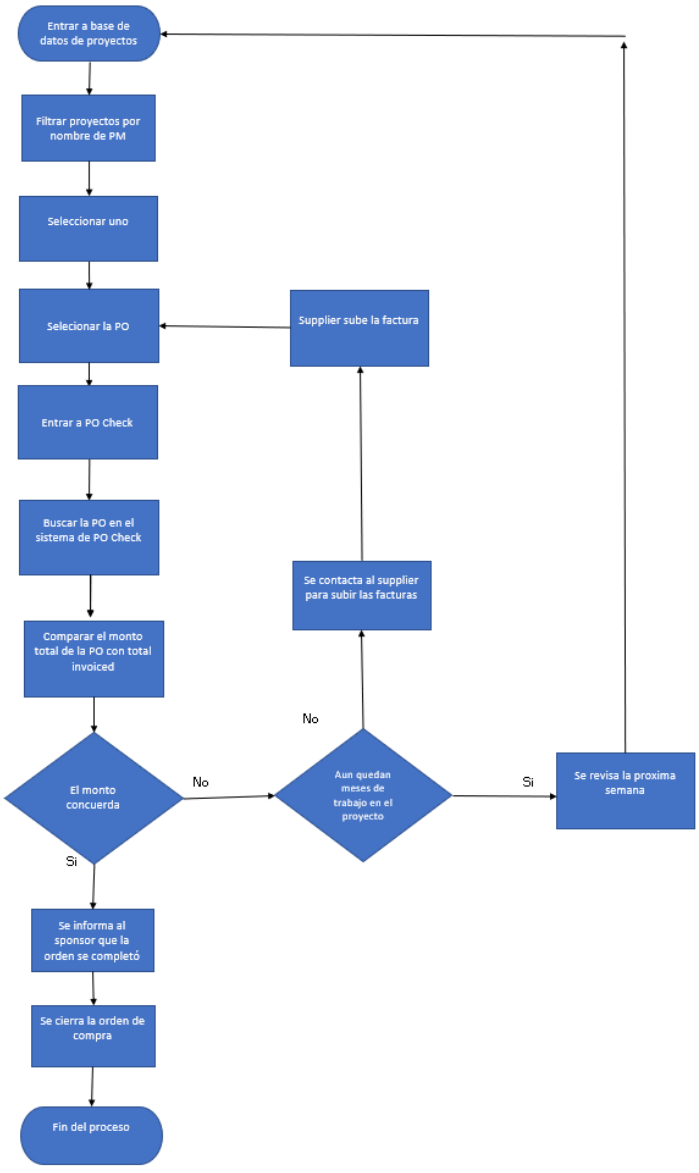
Las métricas que demuestran el éxito del proyecto son:

- La reducción de un 50% en el tiempo de ejecución de la tarea *invoice tracking.*
- Y la revisión del 100% de las facturas de manera semanal.

Se pretendió disminuir el tiempo de la tarea en un 50%, para lograr liberar más tiempo de los *Project Managers,* y así puedan ser más productivos al realizar la tarea más rápido. Con la implementación del proyecto se logra la disminución del tiempo de tarea.

3.1.2 DIAGRAMA DE FLUJO

Figura 9: Diagrama de Flujo



Fuente: Elaboración propia

Por medio del diagrama de flujo se pudo identificar cada paso dentro del proceso. El primer paso es entrar al sistema One Stop, que es la base de datos que alberga todos los proyectos para el departamento de OMS. Cada uno de estos proyectos son asignados a diferentes Project Managers. Al entrar al sistema, el PM debe filtrar los proyectos que estén bajo su nombre. Luego se debe elegir uno de ellos y al entrar al proyecto debe localizarse la orden de compra que financia ese proyecto.

Una vez se obtiene la orden de compra, el PM puede acceder a PO Check, la cual es una base de datos que alberga todas las facturas que fueron enviadas por los proveedores para su pago. Al buscar la orden de compra (PO) en este sistema, el PM debe asegurarse que haya facturas enviadas. Usualmente, los proveedores envían las facturas la tercera semana del mes.

Una vez se tiene la orden de compra en PO Check, debe realizarse el siguiente análisis. Si el monto es menor, los PM deben revisar si hay meses de trabajo establecidos en el futuro. De ser así, se espera a la siguiente semana para continuar revisando las facturas y se repite hasta que se alcance el monto total de la orden de compra en la fecha de finalización del proyecto. Si ese no es el caso, el PM debe contactar al supplier para que suba la factura con el monto faltante, y se reinicia el proceso.

Una vez el monto de la o las facturas es el mismo que el de la orden de compra,

se procede a informar al *sponsor* que se completó la orden de compra y por último se cierra la misma.

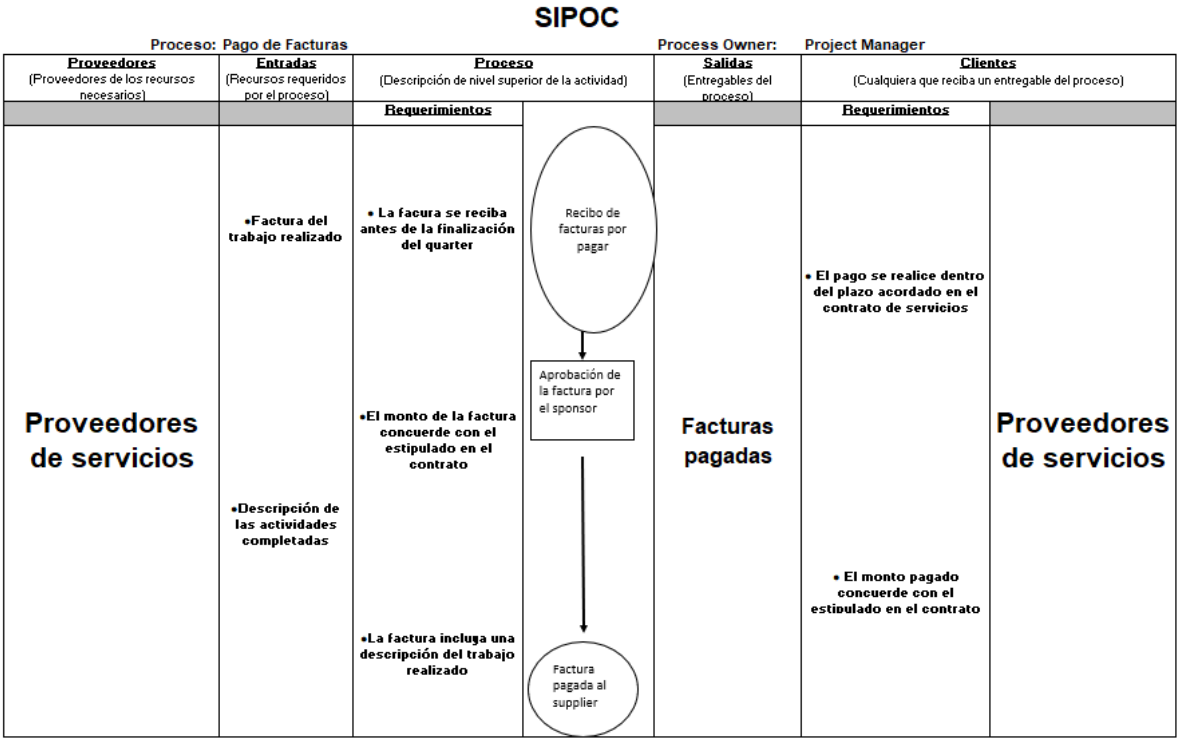
Además, mediante el diagrama de flujo, se determinó cuáles son esas variables claves en el mismo. A continuación, se enlistan las variables que generan una mayor carga de trabajo para los *Project Managers*:

- Facturas no enviadas por el supplier a tiempo.
- Tiempo de ciclo para revisar una PO.

Se concluyó que estas variables son las que generan mayor carga de trabajo ya que al generarse una de las situaciones mencionadas anteriormente, se tienen que seguir pasos extras para la corrección del proceso. Aunado a esto, todos estos pasos tienen que seguirse para 150 órdenes de compra.

3.1.3 SIPOC

Figura 10: SIPOC – Pago de facturas



Fuente: Elaboración propia

Mediante el diagrama SIPOC se conoció cuáles eran las partes involucradas en el proceso de factura, sus entradas, salidas y requisitos. El proveedor en este proceso son los proveedores de servicios terciarios que realizan el trabajo en Intel, estos se encuentran en una lista de proveedores de confianza para la empresa. Cuando se realiza un nuevo proyecto, se procura utilizar uno de estos

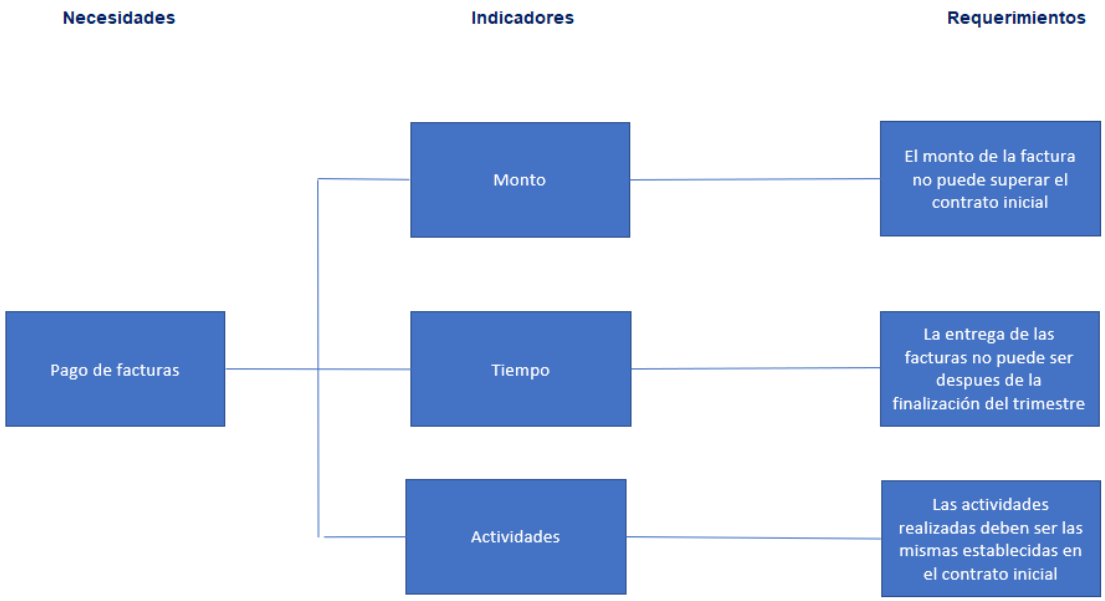
proveedores ya aprobados por Intel, en caso de que alguno de ellos no pueda proveer los servicios, se considera utilizar uno nuevo.

Los proveedores envían las facturas una vez completado el trabajo para su debido pago por parte de Intel. Estas facturas son las entradas del proceso, que a su vez deben contener ciertos requisitos para su validación. El monto de la factura tiene que ser el mismo acordado en el contrato de servicios, la factura debe contener descripción de las actividades realizadas, estas deben ser las mismas que en el contrato, y la factura tiene que ser enviada a Intel antes de finalizar el *quarter* en el que se realizó el trabajo.

Una vez recibida la factura, el *sponsor* aprueba la factura, la cual estaría lista para su debido pago. El pago de esta factura se convierte en la salida del proceso y así como la entrada cuenta con ciertos requerimientos: el pago debe ser realizado dentro del plazo acordado en el contrato y el monto pagado debe ser el mismo establecido en el contrato de servicios. Este pago llega a los proveedores que al final se convierten en los clientes.

3.1.4 ARBOL CTQ

Figura 11: Árbol CTQ Pago de Facturas



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de árbol CTQ permitió organizar los requerimientos por niveles, para así entender cómo se componen los requerimientos del proceso para realizar el pago de facturas.

En el primer nivel se encuentran las necesidades. Esta es el proceso de pagos de facturas. La necesidad para Intel es pagar las facturas por los trabajos realizado a los proveedores de servicios. Luego se encuentran los indicadores de esa necesidad. Son indicadores ya que permite determinar si la factura enviada por el proveedor cumple con lo establecido previamente en el contrato, estos indicadores son: monto de la factura, tiempo y actividades. Cada una de

las facturas enviadas por los proveedores para pago en Intel deben contar con estos tres requisitos.

En el tercer nivel el cuales son los requerimientos para los indicadores se detalla más específico. El monto de las facturas enviadas no puede superar el monto que se estableció previamente en el contrato de servicios. Además, estas facturas deben contener una lista de las actividades llevadas a cabo durante el trabajo realizado. Estas actividades deben ser las mismas estipuladas en el contrato de servicio. Por último, las facturas deben ser enviadas antes que finalice el trimstre de la orden de compra. Esto se debe a que Intel realiza proyecciones de los presupuestos para cada proyecto, y las facturas deben ser pagadas en el respectivo trimestre en el que se realizaron los trabajos.

Si las facturas no cuentan con alguna de estas tres características se puede derivar un atraso en el pago de estas.

3.1.5 ANALISIS FODA

Figura 12: FODA Invoice Tracking

Invoice Tracking			
F	O	D	A
-Acceso a información de facturación en tiempo real -Facilidad de comunicación con los suppliers -Facilita el pronostico de presupuestos	-Gran interes de la gerencia por reducción costos y administración de presupuesto	-Poca experiencia de los PM en administración de presupuesto	- Proveedor suba facturas tarde -El monto de las facturas sea incorrecto

Fuente: Elaboración propia

Mediante el uso del diagrama FODA se concluyó que la mayor debilidad dentro de este proceso es la poca experiencia de los *Project Managers* para realizar administración de presupuesto. Actualmente no existe un plan de entrenamiento para los PM, lo que ocasiona que tengan realizar este proceso de forma empírica, influyendo en el tiempo de realización de la tarea y su productividad en general.

Además, existen dos amenazas que también fueron reflejadas en el diagrama de flujo, que son: facturas con montos incorrectos, y facturas enviadas tarde por el *supplier* o proveedor. Estas latentes amenazas, afectan de manera directa la productividad de la tarea, al generar retrabajo. Si ocurre alguno de estos errores, tienen que involucrarse más personas en el proceso, y se deben seguir pasos extras, aumentando no solo el tiempo de la tarea, sino también el pago de las facturas.

Por otro lado, se concluyó que existe una oportunidad para la implementación de este proyecto, ya que existe genuino interés por parte de la gerencia en reducir costos, y realizar la correcta administración de presupuesto. A como es de dominio público, Intel actualmente Intel atraviesa una de las mayores crisis financieras de su historia, por lo cual están buscando como reducir costos en la mayoría de lo posible.

3.1.6 MATRIZ DE ANÁLISIS DAFO

Figura 13: DAFO Invoice Tracking

Matriz DOFA: Invoice Tracking	Fortalezas (F)	Debilidades (D)
Oportunidades (O)	Estrategia FO: Una de las fortalezas del invoice tracking es que facilita el pronóstico de presupuestos. Esta fortaleza se complementa con el interés de la empresa por la reducción de costos. Al tener un mejor pronostico, se pueden asignar presupuestos más exactos y reducir costos.	Estrategia DO: Para la gerencia es de suma importancia que los project managers sepan llevar control del presupuesto asignado. Es importante que esta debilidad sea abordada rápidamente. Es importante realizar un entrenamiento a los PM.
Amenazas (A)	Estrategia FA: Una de las fortalezas es que existe una fácil comunicación entre project managers y suppliers. Por lo cual las amenazas de facturas con montos o fechas incorrectos, puede ser corregido rápidamente.	La falta de experiencia en la administración de presupuesto puede ocasionar que no se detecten errores de las facturas enviadas por los proveedores. Es importante realizar un entrenamiento a los PM.

Fuente: Elaboración propia

Mediante el uso de la matriz DAFO se pudo establecer una correlación entre las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. La relación entre las fortalezas y oportunidades permitió entender la importancia del proceso para

los objetivos de la gerencia. La facilitación de realizar pronósticos de presupuestos se alinea con el plan de la gerencia por reducir costos. Por esta razón, es importante que el proceso se lleve a cabo.

Por otro lado, al comparar las amenazas con las fortalezas, se pudo identificar una ventaja del proceso frente a estas amenazas. Existe una fácil y constante comunicación entre los *Project Managers* y los *suppliers*, por lo cual cualquier error inesperado en las facturas puede ser dirigido rápidamente.

Además, al relacionar las amenazas con las debilidades, se concluyó que es necesario que los *Project Managers* estén entrenados en el proceso. Se pueden pasar por alto error en la facturación si los PM no conocen cuales son los requisitos necesarios. Esto generaría retrabajos que afectan directamente la productividad del proceso, además, puede generar pago de facturas con montos erróneos, aumentando los costos.

Por último, esta debilidad que tienen los *Project Managers* puede ser superada, gracias al interés de la gerencia por mejorar los procesos para la reducción de costos, esto debido a la crisis financiera que atraviesa la empresa. Por lo cual, un plan de entrenamiento seria visto de buen modo por los altos mandos ya que la empresa podría realizar pronósticos de presupuestos más exactos, y poder asignarlos a futuros proyectos de mejor manera.

TABLA 1. RESUMEN FASE DEFINIR

Tabla 1. Resumen Fase Definir

Objetivo especifico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsable
Definir las variables que influyen en el proceso de invoice tracking con el uso de herramientas ingenieriles, para conocer cómo afectan el proceso.	Elaboración de un Project Charter para establecer los alcances e indicadores a trabajar.	Project Charter	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Fechas de trabajo. -Descripción del proyecto. -Alcance. -Métricas. -Impacto.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.
	Creación de un diagrama de flujo para conocer los pasos del proceso.	Diagrama de flujo.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Paso a paso del proceso.	1 semana.	Andrey Venegas.
	Creación de un diagrama SIPOC para conocer entradas, salidas, clientes y proveedores del proceso.	Diagrama SIPOC.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Proveedores. -Clientes. -Entradas. -Salidas. -Requerimientos.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.

	Elaboración de un diagrama de árbol CTQ para establecer los requerimientos del proceso.	Árbol CTQ	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Requerimientos de 1er, 2do y 3er nivel del proceso.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.
	Elaboración de un diagrama FODA para identificas las fortalezas, oportunidad, debilidades y amenazas del proceso.	Diagrama FODA.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Comunicación fluida entre supplier y PM. -Interés por reducción de costos. -Facturas con montos incorrectos. -Facturas enviadas de forma tardía.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.
	Creación de un diagrama DAFO para establecer relaciones entre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proceso.	Diagrama DAFO	**Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Relación entre fortalezas y oportunidades. -Relación entre fortalezas y amenazas. -Relación entre debilidades y oportunidades. -Relación entre debilidades y amenazas.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.

En esta fase se recolectaron los datos para las variables que se definieron en la fase anterior. Se pretendió determinar cuál era el tiempo promedio de la actividad *invoice tracking*. Para esto, se calculó el tamaño de muestra con un nivel de confianza del 95%. Una vez obtenido el dato, se procedió a realizar un estudio de tiempo para el tamaño de muestra definido anteriormente, de esta manera, se pudo calcular el tiempo promedio de la actividad y su desviación estándar.

De igual manera, se recolectaron los errores que se presentaron durante el proceso de facturación en el *quarter* 04 del 2022, estos se obtuvieron al revisar todas las facturas enviadas durante los meses de octubre a diciembre de 2022. Por último, se elaboró un mapa de proceso para la actividad *invoice tracking*, con el propósito de determinar el valor de cada uno de sus pasos. En este se incluyeron las entradas, salidas, tiempos promedio y valor del proceso.

TABLA 2. RESUMEN FASE MEDIR

Tabla 2. Resumen Fase Medir

Objetivo especifico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsable
	Cálculo del tamaño de muestra con un nivel de confianza de 95% para una población de 150 órdenes de compra.	-Formulas estadísticas.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Tamaño de muestra poblaciones finitas.	1 semana.	Andrey Venegas.
	Estudio de tiempos del proceso Invoice tracking para identificar tiempo promedio de la actividad.	-Estudio de tiempos. -Grafico estadístico.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Tiempo promedio de la actividad. -Desviación estándar.	1 semana.	Andrey Venegas.
	Creación de un gráfico de barras para representar los errores en el proceso de	-Grafico de barras.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Facturas tardías. -Facturas con monto incorrecto.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.

	pago de facturas.				
	Elaboración de un mapa de procesos para conocer el valor de cada uno de los pasos en el proceso de invoice tracking.	-Mapa de procesos.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Pasos del proceso. -Entradas. -Salidas. -Valor del proceso. -Tiempos del proceso.	1 semana.	Andrey Venegas.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

En esta fase se analizaron los datos obtenidos mediante la medición. Se hizo uso de herramientas ingenieriles como la lluvia de ideas, diagrama Ishikawa, matriz multivoto y el diagrama de Pareto.

El primer paso se basó en realizar una lluvia de ideas con los *Project Managers* para enlistar las posibles causas del problema. Luego, se categorizaron esas causas por medio de un diagrama de Ishiwaka, que permitió determinar la categoría de cada una. El siguiente paso, fue realizar un multivoto en el cual

cada uno de los PM le asignaron un valor a cada una de las causas, siendo el 10 lo más relevante y 1 lo menos relevante. Con cada una de las causas ya valoradas, se procedió a la creación de un diagrama de Pareto para determinar cuáles eran esas causas que representaban el 80% del problema.

TABLA 3. RESUMEN FASE ANALIZAR

Tabla 3. Resumen Fase Analizar

Objetivo especifico	Actividades	Herramienta	Descripción	Plazos	Responsable
Analizar los datos obtenidos durante la medición por medio de herramientas ingenieriles para determinar las	Elaboración de una lluvia de ideas de posibles causas del problema.	-Lluvia de ideas.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Posibles causas del problema.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.
	Elaboración de un diagrama Ishiwaka para enlistar las cusas del problema.	-Diagrama Ishikawa	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -5M de las causas del problema: método, mano de obra, medición, maquina y materiales.	1 semana.	Andrey Venegas.
	Creación de una matriz multivoto para darle valor a	-Matriz Multivoto	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Relevancia de las causas.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.

posibles causas.	cada una de las causas del problema.				
	Elaboración de un diagrama de Partto para determinar el 80% de la causa del problema.	-Diagrama de Pareto.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Mayores causas del problema.	1 semana.	Andrey Venegas.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

3.4.1 INVOICE TRACKER

La implementación de la mejora se basó en la creación de un reporte en Excel que permite conocer el estado de las órdenes de compra por medio de indicadores y la visualización de los montos cobrados por los proveedores y pendientes por cobrar. Este reporte es alimentado por datos descargados desde un sistema de finanzas, que posee todos los registros de facturas cobradas o enviadas por los proveedores. El reporte se actualiza semanalmente y esta tarea se lleva a cabo por el grupo de *Back Office Support*,

notificando a los Project Manager de cualquier eventualidad para la toma de acciones con respecto a facturación.

3.4.2 MANUAL DEL PROCESO

Se realizó la creación de un manual de proceso en el que se registra cada uno de los pasos a seguir para poder actualizar el reporte. Este manual fue compartido con los *Project Manager* de la organización y el equipo de *Back Office* por medio de una reunión de entrenamiento para el proceso. En esta reunión se explicó cada uno de los puntos del manual, así como las responsabilidades de cada miembro del equipo.

TABLA 4. RESUMEN FASE IMPLEMENTAR

Tabla 4.Resumen Fase Implementar

Objetivo especifico	**Actividades**	**Herramienta**	**Descripción**	**Plazos**	**Responsable**
Implementar un proceso de mejora para la estandarización del proceso invoice	Elaboración de un reporte de Excel para conocer el estado de las órdenes de compra por medio de	-Excel -Fórmulas de Excel	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Estatus de las órdenes de compra. -Montos de facturas enviadas. -Montos pendientes de cobro.	1 semanas.	Andrey Venegas.

tracking con el fin de disminuir el tiempo de tarea.	indicadores y formulas.				
	Creación de un manual de proceso para la constante actualización del reporte Invoice Tracker.	-Documento de Word.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Pasos necesarios para actualizar el informe.	1 semana.	Andrey Venegas.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Se incluyó una hoja de registro de actividades en el reporte que servirá para documentar las actualizaciones del reporte y el contacto a proveedores para la clarificación de facturas. Mediante este registro, se realizan auditorias quincenales para asegurar el cumplimiento del proceso.

Así mismo se ha establecido un plan de contingencia por cualquier eventual disrupción de la plataforma Power Bi de finanzas. Este plan de contingencia se ha incluido dentro del manual de procedimiento.

TABLA RESUMEN FASE CONTROLAR

Tabla 5.Resumen Fase Controlar

Objetivo especifico	**Actividades**	**Herramienta**	**Descripción**	**Plazos**	**Responsable**
Controlar por medio de un plan de auditorías el cumplimiento en la tarea invoice tracking, con la ayuda del equipo de Back Office.	Creación de una hoja de registro de actividades para realizar auditorías de manera quincenal.	-Excel -Auditorias	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Actualización del reporte semanalmente. -Estatus de las facturas al dia.	0.5 semanas.	Andrey Venegas.
	Creación de un plan de contingencia.	-Documento de Word.	***Fuente:** Propia ***Variables estudiadas:** -Pasos necesarios para actualizar el informe si no se puede utilizar Power Bi de Finanzas.	0.5 Semanas 1 semana.	Andrey Venegas.

CAPITULO IV: ANALISIS DE CAUSAS RAIZ

4.1 CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA Y ESTUDIO DE TIEMPOS.

Era necesario identificar cuanto es el tiempo promedio de la actividad de *invoice tracking*. Para lograr esto, primero se debe conocer cuál es el tamaño de muestra al que se le realizara el estudio de tiempos.

Se utilizó la fórmula de cálculo de tamaño de muestra para poblaciones finitas:

Figura 14: Tamaño de muestra

$$n_1 = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Donde:

N tamaño de la población

n_1 tamaño de la muestra calculado.

n' tamaño provisional de la muestra dada por el investigador.

Fuente: Medisur (2020)

Para encontrar n', se hizo uso de la fórmula n'=p*q*(z/e)^2. Se trabajó con un nivel de confianza del 95%. El resultado para n' fue de 384.16, ya con este número se pudo desarrollar la fórmula de cálculo de la muestra, conociendo que la población es de 150. Al realizar los cálculos, se obtuvo que el tamaño de

muestra para un 95% es de 108. Todos los cálculos pueden encontrarse en la hoja de anexos.

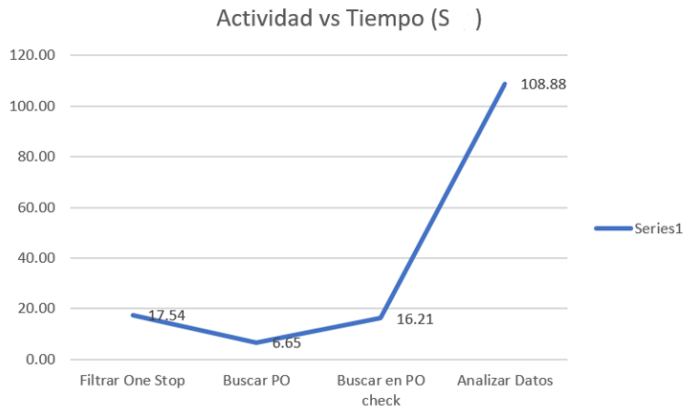
Se realizó un estudio de tiempos para las 108 muestras del proceso. La actividad la llevo a cabo un Project Manager, mientras se cronometraba el tiempo en cada una de las fases a seguir.

El proceso se dividió en 4 actividades: filtrar *Onestop*, buscar la PO, buscar en *PO Check* y analizar los datos.

Los resultados del estudio arrojaron un tiempo promedio total de 22 392.04 segundos o 6.22 horas y una desviación estándar de 9.83 segundos. La toma de datos puede encontrarse en la sección de anexos.

En el siguiente cuadro se puede observar un desglose del tiempo promedio de cada una de las actividades para una orden de compra.

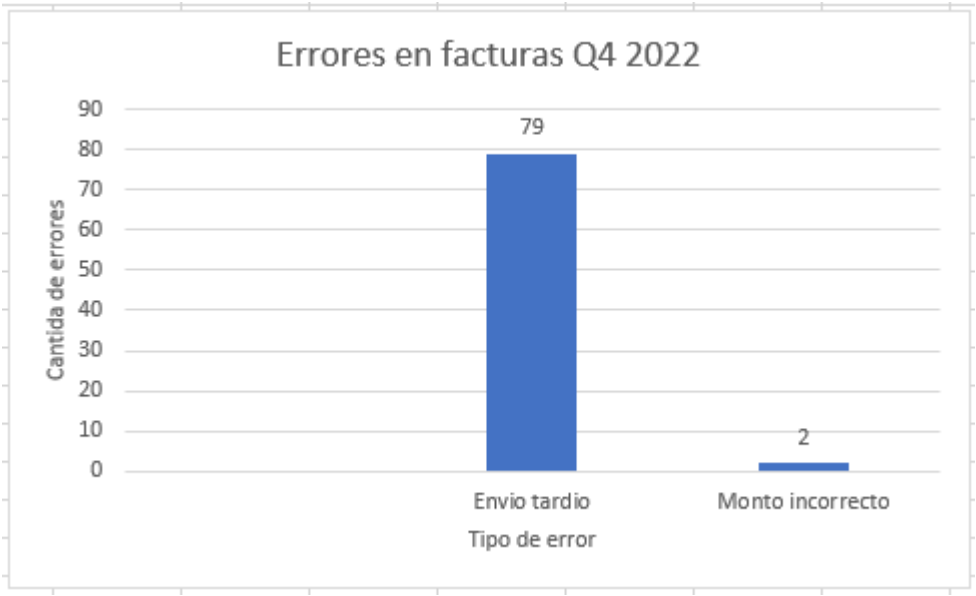
Figura 15: Tiempo Promedio Fases de Invoice Tracking



Fuente: Elaboración propia

4.2 ERRORES EN FACTURAS Q4 2022

Figura 16: Errores en facturas



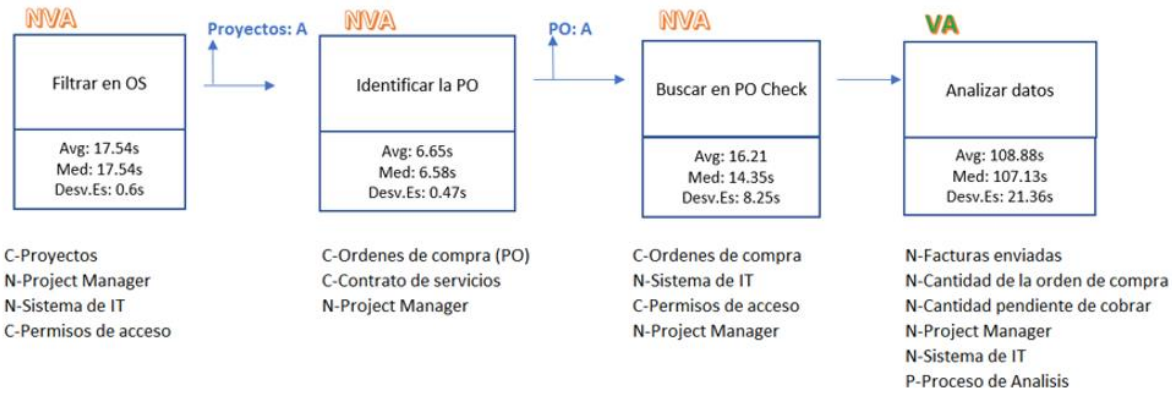
Fuente: Elaboración propia

Dentro del proceso de facturación, se han encontrado los siguientes errores: facturas con montos incorrectos y factura enviada tardía.

- **Envió tardío:** Estos errores se generan cuando el proveedor envía las facturas después de que la orden de compra haya finalizado, esto ocasiona problemas al departamento de finanzas para poder calcular los egresos por *quarter.*
- **Monto incorrecto:** Esto ocurre cuando el proveedor envía una o más facturas con un monto mayor o menor a lo estipulado en el contrato.

4.3 MAPA DE PROCESO: INVOICE TRACKING

Figura 17: Process Map – Proceso Actual



Paso del proceso	Tiempo total S	NVA	VA
Filtrar en OS	17.54	17.54	
Identificar la PO	6.65	6.65	
Buscar en PO Check	16.21	16.21	
Analizar datos	108.88		108.88
Total	149.28	40.4	108.88

Total proceso (Horas)	6.22	1.68333	4.53667

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró un mapa de procesos para la actividad de *invoice tracking*, en el que se incluyeron las 4 actividades en las que se divido el proceso.

El primer paso es filtrar los proyectos en *One Stop*. Esta es la base de datos interna donde se encuentran todos los proyectos que manejan los *Project Managers*, al realizar esta tarea el PM debe filtrar por su nombre y encontrar con los que va a trabajar. Este paso tiene un tiempo promedio de 17.54 segundos por orden de compra. Este proceso tiene como entradas controladas

los proyectos y los permisos de acceso necesarios. Por otro lado, tiene dos entradas que son *“noise*” o incontrolables; los *Project Managers* y el sistema mismo. Además, cuenta con una salida que son los proyectos que se filtraran, estos tienen que ser *“accurate”* o precisos, no pueden tomarse proyectos equivocados.

El segundo paso consiste en identificar las órdenes de compra (PO), una vez se tiene un proyecto abierto en el sistema. Este proceso tiene un tiempo promedio de 6.65 segundos. Sus entradas controladas son las órdenes de compra que se encuentran en el sistema y los contratos de servicios relacionados a esas órdenes. Por otra parte, tiene una entrada incontrolable que es el *Project Manager*. Asimismo, cuenta con una salida que sería la PO identificada y esta tiene que ser precisa.

Una vez identificada la PO en el paso anterior, se procede a buscar en el sistema *PO Check*, esta es una base de datos que contiene todas las facturas enviadas por parte de los proveedores. Acá también puede saberse cuales han sido pagadas por parte de Intel. Este proceso tiene un tiempo promedio de 16.21 segundos. Además, este proceso cuenta con entradas controlables como órdenes de compra y permisos de acceso a la plataforma. Con respecto a la incontrolables serian el sistema mismo y los *Project Managers*.

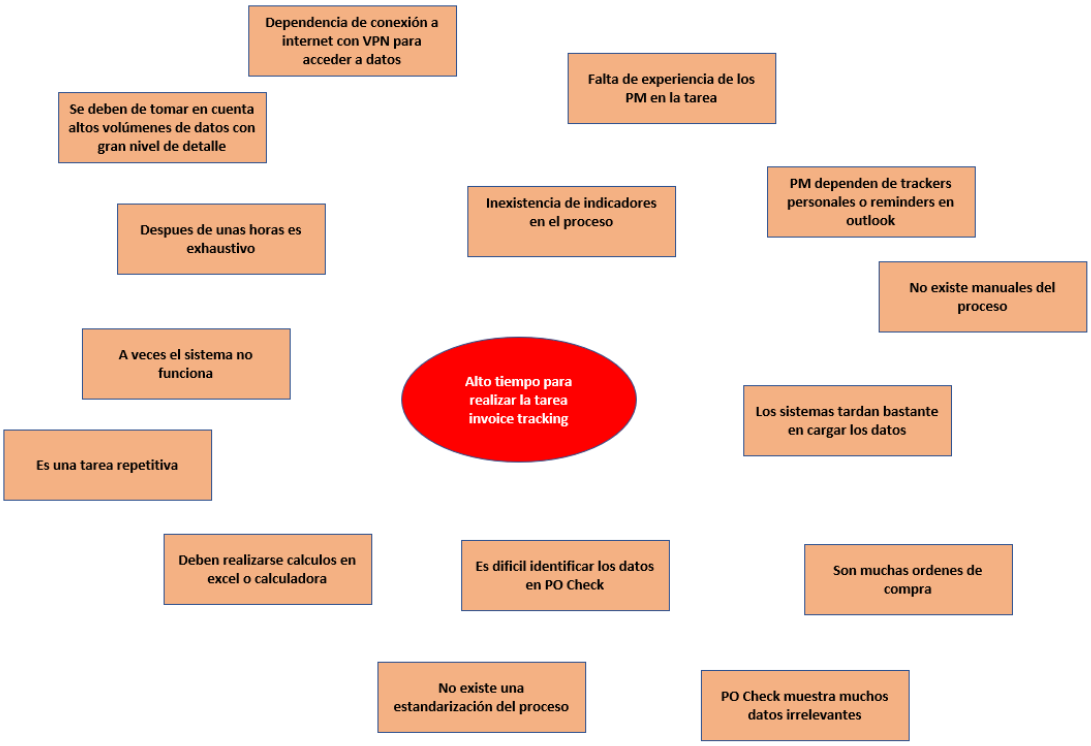
Es importante mencionar que ninguno de los tres pasos anteriores agrega valor al proceso.

Por último, se encuentra el proceso de analizar datos, que si agrega valor al proceso general. En este paso los PM identifican en el sistema cual es monto total de las facturas enviadas por los proveedores, y se compara con el monto total de orden de compra. Deben determinar si hacen falta facturas por recibir y cuanto es ese monto.

Este proceso tiene un tiempo promedio de 108.88 segundos por orden de compra. Cuenta con una entrada controlable que es las facturas pagadas por Intel. Por otra parte, se tienen entradas incontrolables: facturas enviadas por los proveedores, cantidad de la orden de compra, cantidad pendiente por cobrar de parte del proveedor, el sistema de base de datos y el *Project Manager*. Por último, existe un proceso de análisis para determinar los expresado anteriormente.

4.4 LLUVIA DE IDEAS

Figura 18: Lluvia de ideas

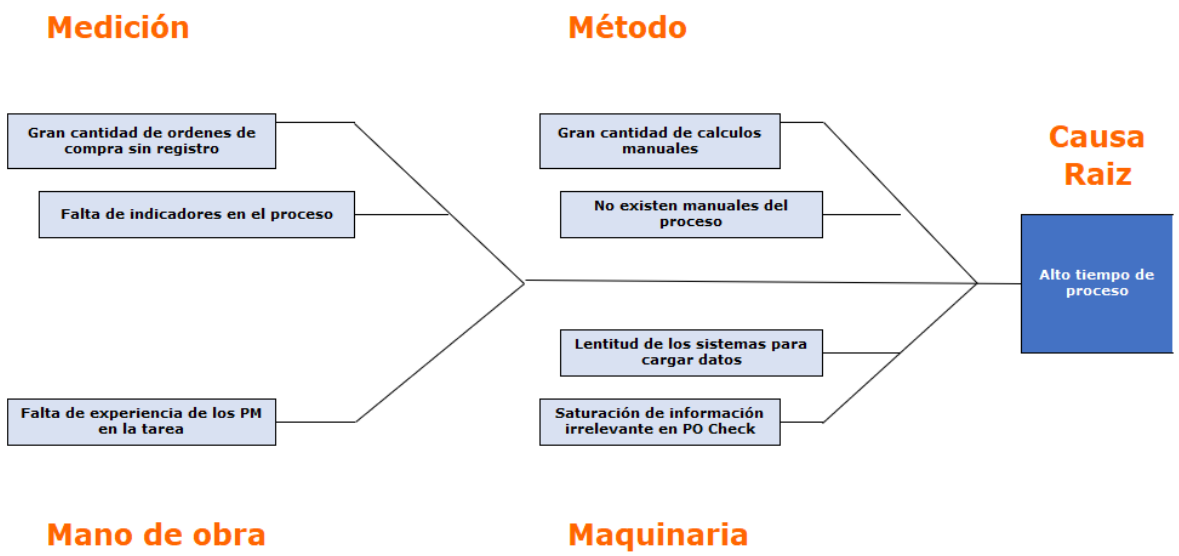


Fuente: Elaboración propia

Se realizó una lluvia de ideas con los *Project Managers* para identificar posibles causas del alto tiempo de realización de la tarea de *invoice tracking*. En esta actividad los PM plasmaron las ideas que se le venían a la mente a la hora de llevar a cabo el trabajo. Estos datos fueron organizados por categorías en el diagrama Ishikawa (Figura 17), pasando de 15 ideas iniciales a 7, ya que algunas estaban relacionadas entre sí.

4.5 DIAGRAMA ISHIKAWA

Figura 19: Ishikawa Invoice Tracking



Fuente: Elaboración propia

Con la información recopilada en la lluvia de ideas se procedió a clasificar cada una de las causas usando el diagrama Ishikawa. Se excluyó la clasificación medio ambiente y materiales ya que no poseía ninguna causa en esas categorías. A continuación, se explica cada una de las causas ilustradas.

- **Medición:**

  En el proceso se encuentran una gran cantidad de órdenes de compra sin registros de cuando fue la última vez que se revisaron, así mismo no existen indicadores que permitan identificar el estatus de esas órdenes

de compra, esto le dificulta a los PM poder determinar si se deben tomar decisiones en cuanto a órdenes de compra pendientes de facturación.

- **Mano de obra:**

  El papel de un *Project Manager* (PM) es esencial para la planificación, ejecución y seguimiento de proyectos en una empresa. Sin embargo, la falta de experiencia en administración de presupuestos puede generar errores en el mismo y, por lo tanto, afectar negativamente el éxito del proyecto.

- **Método:**

  Uno de los principales obstáculos es el hecho de que los PM deben realizar una gran cantidad de cálculos manuales para determinar los montos restantes por cobrar y otros datos financieros relevantes. A menudo, esto se hace en hojas de cálculo de Excel o con calculadoras, lo que puede ser un proceso tedioso y propenso a errores.

- **Maquinaria:**

  Po último, ha constatado que los sistemas presentan una carga lenta de información, tal como se evidencia en el estudio de tiempos descrito en el apartado 4.1. En numerosas ocasiones, estos sistemas no funcionan de manera adecuada, lo que provoca una prolongación en la ejecución del proceso. Además, la existencia de información irrelevante para el proceso en estos sistemas genera una sobresaturación que dificulta la

visualización de la información relevante para la correcta toma de decisiones.

4.6 MULTIVOTO

Figura 20: Multivoto

Item	Causas	Votación				Total	Frecuencia Acumulada	Porcentaje de frecuencia acumulada
		PM1	PM2	PM3	PM4			
1	Lentitud de los sistemas para cargar datos	4	7	5	7	23	23	20.54%
2	Gran cantidad de calculos manuales	5	6	3	6	20	43	38.39%
3	No existen manuales del proceso	6	4	1	5	16	59	52.68%
4	Falta de indicadores en el proceso	7	5	7	4	23	82	73.21%
5	Gran cantidad de ordenes de compra sin registro	2	2	4	3	11	93	83.04%
6	Saturación de información irrelevante en PO Check	1	1	6	2	10	103	91.96%
7	Falta de experiencia de los PM en la tarea	3	3	2	1	9	112	100.00%

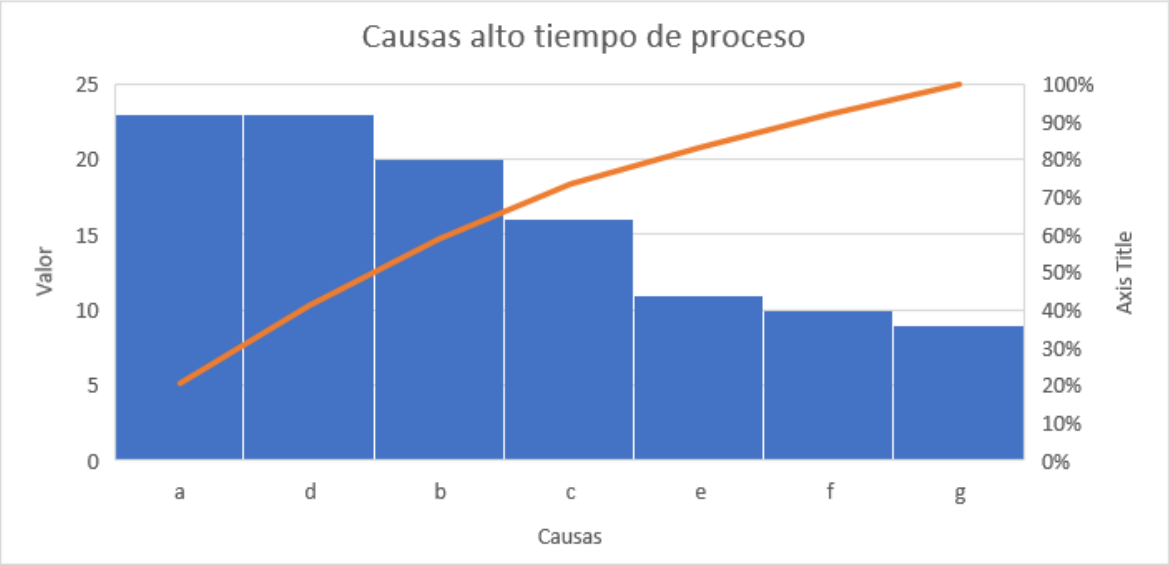
Fuente: Elaboración propia

Con base a la información ilustrada en el Ishikawa, se procedió a la creación de un multivoto. En la cual participaron los 2 PM y 2 miembros del equipo de back office. Se realizó una votación del 1 al 7, en la cual 7 es más relevante y 1 menos relevante. Se le dio valor a cada una de las causas sin repetir números, con el propósito de conocer cuáles son las que están afectan más el proceso.

4.7 DIAGRAMA DE PARETO

Figura 20: Pareto Invoice Tracking

a	Lentitud de los sistemas para cargar datos	23
b	Gran cantidad de calculos manuales	20
c	No existen manuales del proceso	16
d	Falta de indicadores en el proceso	23
e	Gran cantidad de ordenes de compra sin registro	11
f	Saturación de información irrelevante en PO Check	10
g	Falta de experiencia de los PM en la tarea	9



Fuente 1: Elaboración propia

Con los valores recopilados mediante el multivoto, fue posible crear un diagrama de Pareto para conocer cuáles son las causas que están afectando en mayor medida el proceso. En el gráfico se puede observar que las 3 causas con mayor influencia son: lentitud de los sistemas para cargar datos, gran

cantidad de cálculos manuales y que no existen manuales del proceso. Estas 3 causas representan más del 80% del problema, teniendo que ser abordadas inmediatamente para la mejora del proceso.

- **La carga lenta de los datos:** lleva a los PM a dedicar una cantidad desproporcionada de tiempo y recursos a la tarea de obtener la información necesaria para realizar su trabajo, lo cual implica un reto adicional para la gestión del tiempo y recursos en un proyecto. Esta sobrecarga de trabajo puede generar un impacto negativo en el desempeño general del PM y repercutir en la calidad del trabajo que realizan. Por lo tanto, se corre el riesgo de que se releguen otras tareas importantes a segundo plano y en ocasiones el propio proceso.
- **Gran cantidad de cálculos manuales:** a la hora de realizar una comparación de las facturas enviadas con el total de la orden de compra, los *Project Managers* deben realizar cálculos en hojas de Excel o una calculadora, aumentando el tiempo de proceso considerablemente y permitiendo el incremento de errores en los cálculos.
- **Falta de manuales o capacitación para realizar el proceso:** Los *Project Managers* deben realizarlo de forma empírica o pidiendo ayuda a otros PM. Ocasionando, que, al no tener puntos de referencia para realizar la actividad, esta puede tomar más tiempo y permitir errores en el proceso.

4.8 CONCLUSIONES DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se enlistan las principales conclusiones del diagnóstico:

- El tiempo del proceso es sumamente alto, con un tiempo promedio de realización de 6.22 horas, esto equivale a casi una jornada diaria de trabajo, lo cual tiene que realizarse de forma semanal junto a otras tareas del día a día. Esto ocasiona que la tarea de *invoice tracking* u otras deban ser delegadas a segundo plano.

- Durante Q4 2022, los mayores errores en el proceso de facturación son él envió tarde de facturas, con 79 casos en total. Estos errores se deben a que no se revisó a tiempo si las facturas estaban completas.

- Tres de los cuatro pasos dentro del proceso no agregan valor: filtrar en OS, identificar la PO y buscar en *PO Check*, lo que significa que el 75% del proceso no agrega valor.

- Existen 3 causas principales que ocasionan problema: lentitud de los sistemas para cargar datos, gran cantidad de cálculos manuales y que no existen manuales del proceso.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 PROPUESTA I: INVOICE TRACKER

Esta propuesta solucionara los siguientes problemas:

- Lentitud de los sistemas para cargar datos.
- Gran cantidad de caculos manuales.
- Falta de indicadores en el proceso.
- Gran cantidad de órdenes de compra sin registro.
- Saturación de información irrelevante en *PO Check.*

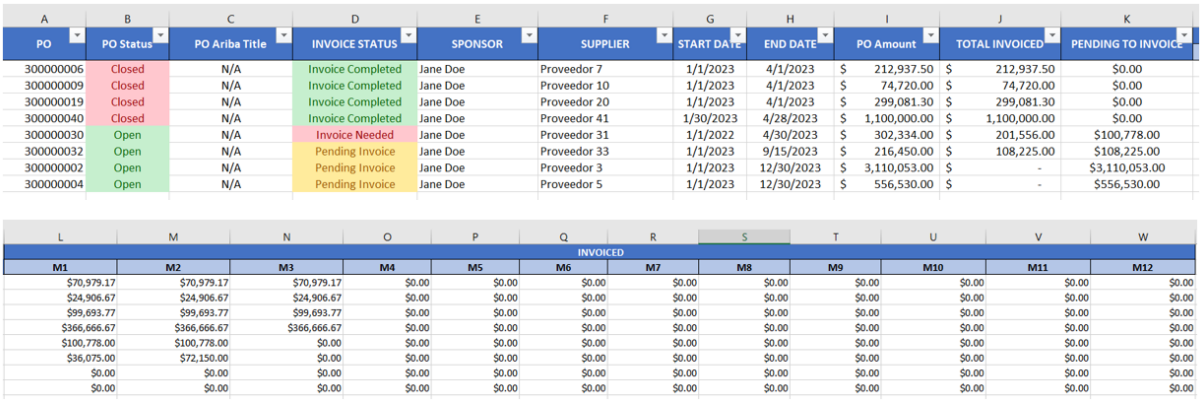
La propuesta de mejora del proceso *invoice tracking* busca optimizar la gestión de las facturas de los proveedores que llegan a Intel. Para ello, se plantea la creación de un reporte que recoja la información más relevante relacionada con las órdenes de compra. Este reporte será alimentado por una plataforma financiera externa que contiene todas las facturas enviadas por los proveedores. De esta forma, se podrá tener una visión clara y actualizada de todo el proceso de facturación.

Para garantizar el correcto funcionamiento del reporte, se creará un manual del proceso que documente todos los pasos necesarios para mantenerlo

actualizado. De esta manera, se solucionará el problema c identificado en el diagrama de Pareto, que se refiere a la falta de manuales en el proceso.

5.1.2 CREACIÓN REPORTE INVOICE TRACKER

Figura 21: Invoice Tracker



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PO	PO Status	PO Ariba Title	INVOICE STATUS	SPONSOR	SUPPLIER	START DATE	END DATE	PO Amount	TOTAL INVOICED	PENDING TO INVOICE
300000006	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 7	1/1/2023	4/1/2023	$ 212,937.50	$ 212,937.50	$0.00
300000009	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 10	1/1/2023	4/1/2023	$ 74,720.00	$ 74,720.00	$0.00
300000019	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 20	1/1/2023	4/1/2023	$ 299,081.30	$ 299,081.30	$0.00
300000040	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 41	1/30/2023	4/28/2023	$ 1,100,000.00	$ 1,100,000.00	$0.00
300000030	Open	N/A	Invoice Needed	Jane Doe	Proveedor 31	1/1/2022	4/30/2023	$ 302,334.00	$ 201,556.00	$100,778.00
300000032	Open	N/A	Pending Invoice	Jane Doe	Proveedor 33	1/1/2023	9/15/2023	$ 216,450.00	$ 108,225.00	$108,225.00
300000002	Open	N/A	Pending Invoice	Jane Doe	Proveedor 3	1/1/2023	12/30/2023	$ 3,110,053.00	$ -	$3,110,053.00
300000004	Open	N/A	Pending Invoice	Jane Doe	Proveedor 5	1/1/2023	12/30/2023	$ 556,530.00	$ -	$556,530.00

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
INVOICED											
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
$70,979.17	$70,979.17	$70,979.17	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$24,906.67	$24,906.67	$24,906.67	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$99,693.77	$99,693.77	$99,693.77	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$366,666.67	$366,666.67	$366,666.67	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$100,778.00	$100,778.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$36,075.00	$72,150.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00
$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00	$0.00

Fuente: Elaboración propia

El reporte recopila la información más relevante de las órdenes de compra: el número de orden (PO), el título de la orden, el estatus de esa factura, el *sponsor*, proveedor, la fecha de comienzo, fecha de finalización, monto total de la factura, total cobrado por el proveedor y el monto pendiente de ser cobrado.

El archivo está conformado por dos hojas, en una se encuentra el reporte como tal (llamada Reporte) y en la otra (llamada Datos) se pega la información descargada de la plataforma financiera.

Las columnas de la A a la I se ingresan manualmente, pero esto se llenará solo una vez al crear una nueva orden de compra. La columna J esta alimentada por la sumatoria de la columna L a la W. A su vez las columnas de L a W se acuatizan por medio de una formula condicional, que recopila los montos de la información descargada de la plataforma financiera, identifica el número de orden de compra y suma las facturas enviadas durante los meses, especificados del 1 al 12. Por ejemplo, todas las facturas enviadas durante el mes de enero se sumarán en la columna M1.

La columna K resta el total de la orden de compra (Columna I) y le restara lo cobrado (Columna J), dando el total faltante por cobrar por parte de los proveedores.

El indicador de estatus utiliza la fecha de finalización de la orden de compra y la compara con la fecha corriente, si la fecha de corriente es 7 días menor que la de finalización y el monto faltante de cobrar es mayor que cero, entonces la factura necesita ser enviada urgentemente por el proveedor, y se marca en color rojo.

Así mismo, si el total por cobrar es igual a cero, el estatus señalara que ya se completó el pago, y se marcara en color verde.

Por último, si la fecha de finalización de la orden es mayor a la fecha corriente y el total por cobrar es mayor a cero, el estatus indicará que hay facturas pendientes, pero aún hay tiempo de realizar el cobro, y se marcará en amarillo.

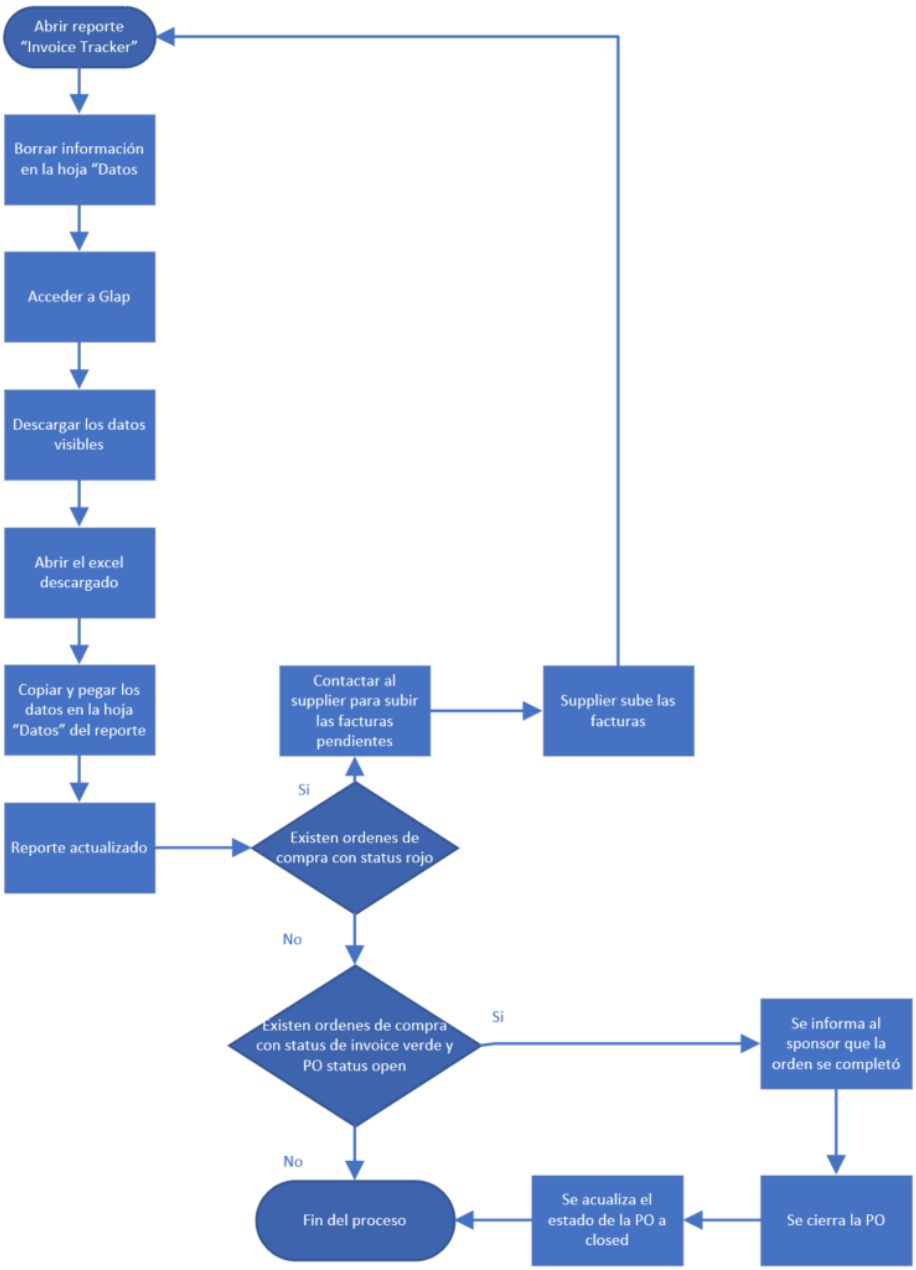
Por medio de estos indicadores, resulta fácil a los Project Managers determinar si tienen que tomar acciones con respecto a las facturas.

5.1.2 DESCARGA DE DATOS PLATAFORMA FINANCIERA – POWER BI DE FINANZAS

Para recolectar la información necesaria para correr el archivo, se necesita acceder a un *Power BI* del departamento de finanzas. Para esto, hay que solicitar el acceso a la misma, se realiza por medio de la plataforma de accesos y solo hay que mencionar para que se va a utilizar. En este caso, se informó que se planeaba llevar un control del proceso de facturación, y el acceso fue otorgado en 24 horas.

5.1.3 DIAGRAMA DE FLUJO COMPLETO PROPUESTA: INVOICE TRACKER

Figura 22: Diagrama de flujo nuevo proceso con uso del reporte invoice tracker



Fuente: Elaboración propia

El primer paso en el nuevo proceso consiste en abrir el informe *Invoice Tracker.* Una vez abierto el reporte, debe borrarse la información de la hoja “Datos”.

Posteriormente, se debe acceder a la plataforma financiera (Power Bi) que alberga el registro de todas las órdenes de compra. Una vez en dicha plataforma, se descargan todos los datos disponibles, los cuales corresponden únicamente a la organización para la cual trabaja el PM. En este caso, se visualizan las facturas correspondientes a la unidad de negocio. Dichos datos se descargan en formato de archivo de Excel, el cual se copia y pega en la hoja "Datos" del informe *Invoice Tracker*. Las fórmulas preestablecidas en el reporte actualizaran automáticamente cada uno de los campos de las facturas dando por finalizado el proceso.

Una vez se tiene el reporte actualizado, es necesario tomar las decisiones según el estatus de cada orden de compra. Si existen órdenes de compra con estatus rojo, se deberá contactar al proveedor para que suba las facturas por el monto faltante. La siguiente semana se corrobora si ya fueron subidas, al cambiar el estatus a verde, si no debe realizarse el seguimiento nuevamente.

Por último, si existen órdenes de compra con estatus de *invoice* en verde y el estatus de la PO aun es abierta, se cierra la orden de compra y se le cambia el estado a “*Closed*” en el *tracker*.

5.2 PROPUESTA II: MANUAL DEL PROCESO

Con la implementación de esta propuesta se solucionará el problema: inexistencia de manuales de procesos.

La creación de un manual de proceso garantiza que cada paso se realice de forma correcta. Este documento contiene todos los requisitos y pasos necesarios, lo cual permite a todas las personas involucradas comprender claramente lo que se espera de ellas y cómo deben llevar a cabo sus tareas.

La primera parte de manual es un registro de los cambios o actualizaciones que se vayan a realizar en el proceso, de esta manera podrá llevarse un control de cómo va evolucionando el proceso.

Además, se encuentra el propósito y el alcance de este proceso, lo que ayudara al PM a entender que encontrara en el documento.

Así mismo, el manual de proceso recopila todos los documentos relevantes, aplicaciones web y accesos necesarios. Esto permite tener toda la información centralizada, minimizando los tiempos de búsqueda y reduciendo la posibilidad de errores.

Además de los recursos técnicos, el manual también incluye objetivos claves, definiciones, políticas, procedimientos, plan de control y responsabilidades.

Los objetivos permiten visualizar cual es la meta detrás del proceso, y como lograr alcanzar la misma. Por otro lado, las definiciones brindan claridad a cada uno de los aspectos relacionados en el proceso, facilitando el entendimiento.

En el manual se detalla minuciosamente cada uno de los pasos necesario a seguir durante el proceso, haciendo uso de capturas de pantalla para familiarizarse con el mismo.

Dentro del plan de control se especifica cuáles serán los pasos por seguir en caso de una eventual disrupción de la plataforma Power Bi de finanzas, y como actualizar el reporte.

Por último, se detallan las responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo, lo cual les permite comprender claramente lo que se espera de ellas

Estos elementos son fundamentales para garantizar la calidad en la ejecución del proceso.

Dicho manual puede encontrarse en la sección de anexos.

5.3 ESTUDIO DE TIEMPOS NUEVO PROCESO

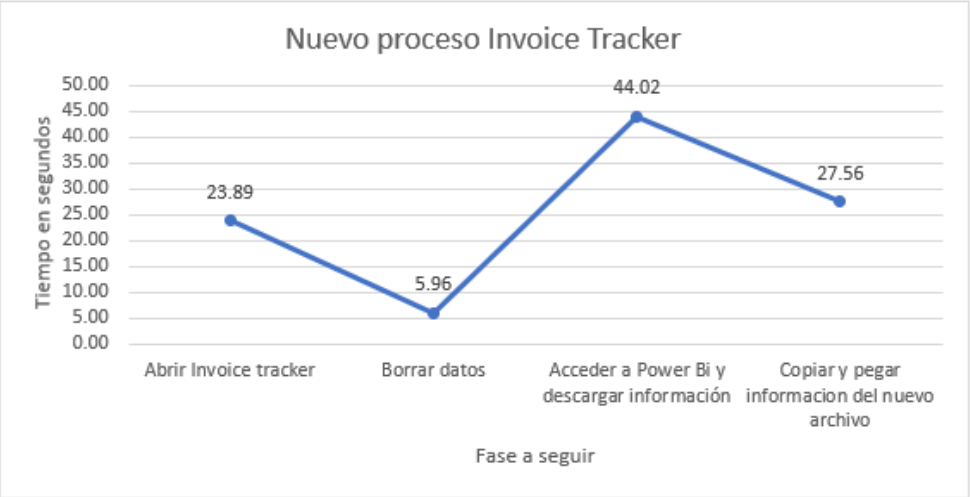
Se realizó un nuevo estudio de tiempos para 108 muestras del proceso. La actividad la llevo a cabo un *Project Manager,* mientras se cronometraba el tiempo en cada una de las fases a seguir.

El proceso se dividió en 4 actividades: abrir el reporte, borrar datos, acceder a Power Bi de finanzas y copiar y pegar los datos en el reporte.

Los resultados del estudio arrojaron un tiempo promedio total de 101.43 segundos y una desviación estándar de 5.96 segundos. La toma de datos puede encontrarse en la sección de anexos.

En el siguiente cuadro se puede observar un desglose del tiempo promedio de cada una de las actividades.

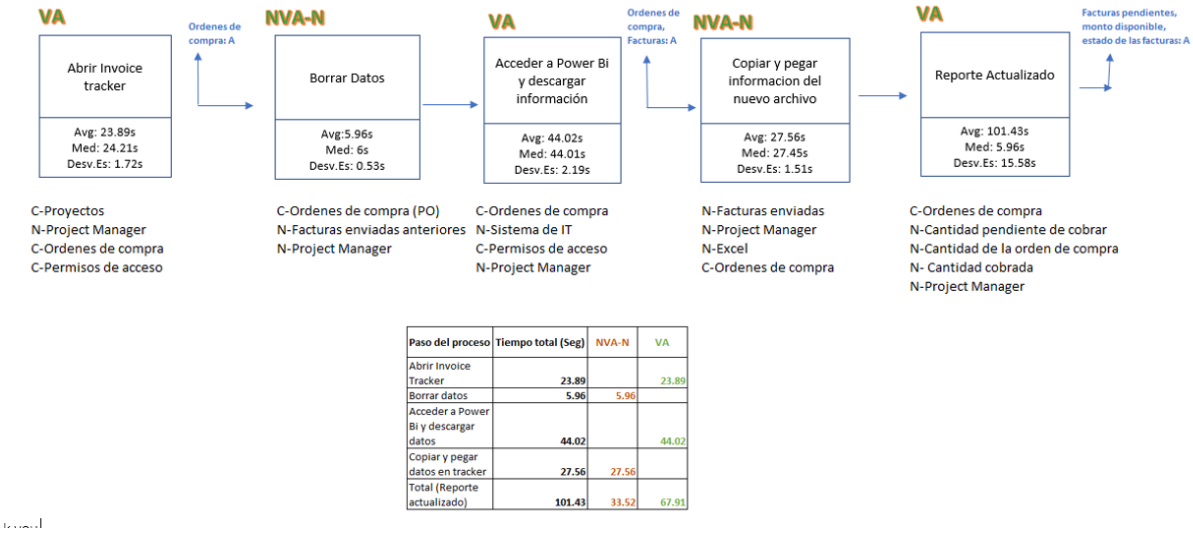
Figura 23: Tiempo promedio de fases invoice tracking – Nuevo proceso



Fuente: Elaboración propia

5.4 MAPA DE PROCESO – NUEVO PROCESO INVOICE TRACKER

Figura 24: Process Map – Nuevo proceso Invoice Tracker



Paso del proceso	Tiempo total (Seg)	NVA-N	VA
Abrir Invoice Tracker	23.89		23.89
Borrar datos	5.96	5.96	
Acceder a Power Bi y descargar datos	44.02		44.02
Copiar y pegar datos en tracker	27.56	27.56	
Total (Reporte actualizado)	101.43	33.52	67.91

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un mapa de procesos para el nuevo proceso incluyendo los 4 pasos necesarios a seguir para actualizar el reporte.

El primer paso es abrir el archivo de Excel (*Invoice Tracker*) que contiene toda la información de las órdenes de compra y facturas enviadas por los proveedores. Esta fase agrega valor al proceso, tiene como entradas los proyectos, órdenes de compra, permisos de acceso y los *Project Manager*. La salida a su vez son las órdenes de compra.

La segunda fase consiste en borrar los datos de las facturas enviadas de la semana anterior, se selecciona toda la hoja y se borra. Esta fase no agrega valor, pero es necesaria y tiene como entradas las órdenes de compra, facturas enviadas anteriormente y los *Project Manager.*

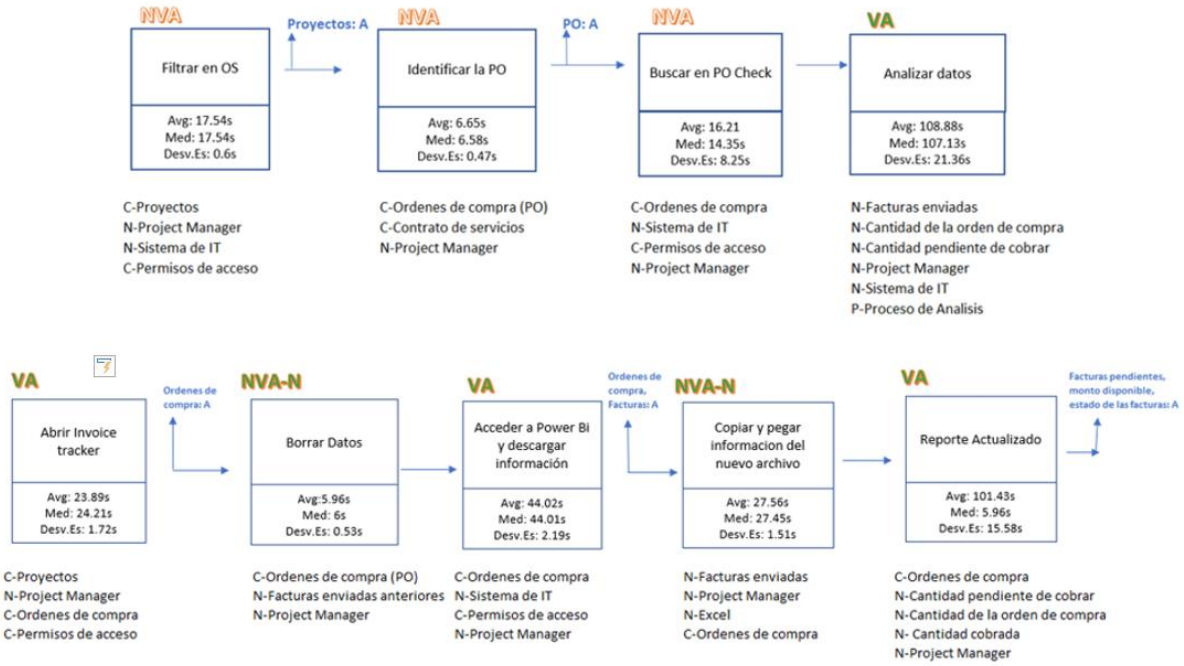
La tercera fase consiste en acceder a la plataforma financiera (Power Bi de finanzas) donde se encuentran la información de las facturas enviadas por los proveedores. Esta fase agrega valor al proceso y tiene como entradas las órdenes de compra, permisos de acceso, sistema IT y *Project Manager*. La salida de este proceso son las facturas enviadas por los proveedores atadas a las órdenes de compra que son pegadas en el *Invoice Tracker*, este paso no agrega valor, pero es necesario.

Luego de este paso el reporte es actualizado automáticamente y contara con toda la información relevante para los PM como: montos pendientes por cobrar, estatus de la orden de compra, y desglosé de lo cobrado de manera mensual, agregando gran valor al proceso.

5.5 COMPARACIÓN PROCESO ANTERIOR Y NUEVO PROCESO

5.5.1 COMPARACIÓN MAPAS DE PROCESOS

Figura 25: Comparación process map anterior y nuevo



Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación de los mapas de procesos del anterior y el nuevo, se puede determinar que para el nuevo proceso tres fases agregan valor al contrario del anterior, en el que solo una de las fases cumplía con esto.

Así mismo, las entradas y salidas de ambos procesos se mantienen con pocas variaciones, la mayor diferencia es que en el nuevo proceso no se tiene que realizar ningún análisis manual como en el anterior, este reporte automatiza esa tarea para facilitar el trabajo de los *Project Manager*.

5.5.2 COMPARACIÓN DE TIEMPOS DE TAREA

Figura 26: Comparación tiempos Invoice Tracking

Proceso Nuevo

Abrir Invoice tracker	Borrar datos	Acceder a Power Bi y descargar información	Copiar y pegar informacion del nuevo archivo	Tiempo Total
23.89	5.96	44.02	27.56	101.43

Proceso Anterior

Filtrar One Stop	Buscar POs	Buscarla en PO check	Analizar Datos	Tiempo Total por orden de compra	Tiempo total proceso
17.54	6.65	16.21	108.88	149.28	22392.03

Porcentaje de mejora

99.55%

Fuente: Elaboración propia

A simple vista se puede observar que el tiempo de la tarea mejoró considerablemente, pasando de 22 392.03 segundos para el proceso anterior y 101.43 segundos el nuevo proceso. Esto se traduce a una disminución del 99.55% en el tiempo del proceso.

5.6 COSTOS Y TIEMPO

5.6.1 COSTOS Y TIEMPO DE LA IMPLEMENTACIÓN

El estudio e implantación de la mejora fue llevado a cabo por Andrey Venegas, cuyo salario es de 650 000 colones mensuales y trabaja 180 horas al mes. El salario por hora es de 3 611.11 colones.

La implementación del proceso se llevó a cabo en un total de 50 horas aproximadamente, lo cual resulta en un costo de 180 555.56 colones. Actualmente se utiliza el reporte para conocer los estados de las facturas.

5.6.2 COMPARACIÓN COSTO DEL PROCESO ANTERIOR Y EL NUEVO

Figura 27: Calculo costo del proceso

Salario	CRC 1,300,000.00
Horas al dia	9
Horas al mes	180
Salario por hora	CRC 7,222.22

Costo proceso anterior	CRC 179,688.89
Costo nuevo proceso	CRC 813.94

Fuente: Elaboración propia

El salario de un PM en Intel es aproximadamente 1 300 000 colones al mes y trabajan 180 horas al mes, por lo cual su salario por hora es de 7 222.22 colones aproximadamente.

Para el proceso anterior se utilizaban 6 horas a la semana y debía realizarse semanalmente, generando un costo mensual de 179 688.89 colones.

El nuevo proceso tiene un tiempo semanal de 6.75 minutos, lo cual genera un costo mensual de 813.94 colones.

5.7 VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

5.7.1 AUDITORIAS

Se ha incluido una hoja de control en el reporte "*Invoice Tracker*" para garantizar la actualización regular de datos y seguimiento de facturas:

- Incorporación de una hoja titulada "*Log Activity*": Se ha añadido una hoja específica para registrar la actividad relacionada con las actualizaciones del reporte. Cada vez que se actualice el reporte, se debe seleccionar el nombre de la persona responsable de la actualización, la fecha y, si es necesario, agregar comentarios adicionales.
- Seguimiento de contactos con proveedores: Los *Project Managers (PM)* también deben agregar información en esta sección si se han realizado contactos con proveedores para aclarar facturas. Esto ayudará a evaluar si se están tomando las medidas necesarias para resolver las facturas pendientes.

- Auditorías mensuales: Con estos datos mencionados anteriormente se llevarán a cabo una auditoria quincenal para garantizar que el reporte se actualice al menos una vez a la semana y se contacten los proveedores

con facturas pendientes o incorrectas. Estas auditorías permitirán monitorear el cumplimiento de los puntos mencionados anteriormente.

Estas mejoras proveerán un mejor control y seguimiento de la actualización del reporte, asegurando así la integridad de los datos y el cumplimiento de las responsabilidades con respecto a las facturas.

5.7.2. PLAN DE CONTINGENCIA

Se ha establecido un plan de contingencia por cualquier eventual disrupción de la plataforma Power Bi de finanzas. Este plan de contingencia se ha incluido dentro del manual de procedimiento y se basa en lo siguiente.

En caso de cualquier interrupción con la plataforma que resulte en la falta de disponibilidad de datos, se debe implementar un procedimiento manual. Se deben seguir los siguientes pasos:

1. Crear una copia del archivo del *tracker* y nombrarlo como "*Invoice Tracker Manual Update*". (Esto para no alterar las fórmulas del reporte original)
2. Acceder al sistema PO check y buscar todas las órdenes de compra registradas en el tracker.

3. Actualizar manualmente las columnas correspondientes a los montos facturados, siguiendo el mismo proceso utilizado antes de la implementación del reporte con el Power Bi de finanzas.
4. Una vez que la información esté actualizada manualmente, utilizar los indicadores dentro del *tracker* para tomar las decisiones necesarias.

Estos pasos asegurarán la continuidad del proceso en caso de cualquier problema y permitirán mantener la funcionalidad del sistema mediante un procedimiento manual alternativo.

CAPÍTULO 6: CONCLUCIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUCIONES

1. Se logró diseñar un proceso estándar mediante la metodología DMAIC que disminuyó el tiempo de tarea en un 99.55% para el proceso invoice tracking, superando el 50% planteado al inicio del proyecto.

2. La implementación de la mejora generó un ahorro de 178,874.95 colones mensuales al proceso, siendo esta una reducción del 99.55% del costo.

3. La creación del manual de proceso le permitió a los PM conocer cada uno de los pasos necesarios para llevar a cabo el mismo. De igual manera, el equipo de *Back Office Support* apoyara a los PM manteniendo el reporte actualizado, siguiendo los pasos establecidos en el manual.

4. La implementación de la mejora tuvo un costo de 180,555.56 colones y se llevó a cabo en un lapso de 50 horas aproximadamente.

5. La implementación de indicadores en el reporte permite la rápida visualización de la información necesaria para la toma de decisiones, facilitando el trabajo para los PM.

6. Los controles de auditoria juntos con el plan de contingencia permitirán mantener los resultados con el tiempo. Así mismo, el manual de procedimiento

permitirá registrar todos los cambios o mejoras que se realicen en el proceso, documentando cada una de las versiones que sean creadas.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda encarecidamente a la empresa brindar a los Project Managers un entrenamiento específico en administración de presupuesto para solucionar la causa: falta de experiencia de los *PM* en administración de presupuesto. Este enfoque se centra en mejorar el proceso al dotar a los *PM* de bases teóricas y habilidades prácticas necesarias para una gestión financiera eficaz.

2. Se plantea la posibilidad de llevar a cabo una automatización completa del proceso mediante la creación de un reporte dentro de la plataforma *One Stop*, en lugar de utilizar Excel. Al integrar el proceso en una plataforma centralizada como *One Stop*, se eliminaría la necesidad de recopilar las órdenes de compra de cada PM. Además, la alineación del reporte con el Power Bi de finanzas permitiría una actualización diaria automática de los datos. Se recomienda trabajar con el equipo de desarrollo tecnológico de la empresa para evaluar la posible implementación de esta automatización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, S., Cruz, M., Guillen, C., Laínez, J. y Marcia, V. (2019). Control estadístico de la calidad. McGraw-Hill. https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com/stage.aspx?il=10302&pg=11&ed=

Arenas, A., Camacho, A., Duque, M. (2012). Diseño en ingeniería: una posible visión para la evaluación. https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2014/03/Diseno_en_ingenieria_V12.pdf

Bass, J. (1998). The Pfeiffer Library: BRAINSTORMING. http://home.snu.edu/~jsmith/library/body/v26.pdf

Escuela de Administración de Negocios. (s.f.). DEFINIR: Equipos, Clientes Herramientas, Proyectos & Resultados. https://ucreanop.com/wp-content/uploads/2021/08/03-Definir.pdf

Fiestas Curo, B. J. (2018). Evaluación del proceso de facturación para determinar el impacto en las cuentas por cobrar y la liquidez de la empresa Transportes Pakatnamu SAC, 2017.

Garcia, T., Cano, M. (s.f.). EL FODA: UNA TÉCNICA PARA EL ANÁLISIS DE PROBLEMAS EN EL CONTEXTO DE LA PLANEACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES. https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/foda1999-2000.pdf

George, M. (2003). Lean Six Sigma for Service. MCGRAW-HILL. http://h222767.temppublish.com/24_LSS/LSS_Training/LSS%20for%20Service.pdf

Global Trust Association. (2019). El Árbol CTQ (Critical to Quality). https://globaltrustassociation.org/es/el-arbol-ctq-critical-to-quality/

Government of Ireland. (2021). Project Woodland: Project Charter. https://assets.gov.ie/179990/4bfbd5b5-adb5-4fc8-ba59-b19bd5d4c814.pdf

Gutiérrez, H. (2020). Calidad y productividad. McGraw-Hill. https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com/stage.aspx?il=10411&pg=43&ed=

Hernandez, L. (2018). Tipos de gráficas utilizadas en estadísticas. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa_ixtlahuaco/2018/Estadistica.pdf

Intel Corporation. (30 de septiembre de 2021). Planta de Ensamble y Prueba de Intel Costa Rica entró en operaciones y ya realizó su primera exportación. https://newsroom.intel.la/news/planta-de-ensamble-y-prueba-de-intel-costa-rica-entro-en-operaciones-y-ya-realizo-su-primera-exportacion/

Intel Corporation. (25 de enero de 2022). Información general sobre Intel Corporation: ¿Cuál es el propósito, los compromisos, los valores, la visión y la marca de Intel?

https://www.intel.la/content/www/xl/es/support/articles/000015119/programs.html

Intel Corporation. (8 de febrero de 2023). Campus de Intel Costa Rica. https://www.exploreintel.com/costarica

ISO. (2010). Organismos Nacionales de normalización en Pises en Desarrollo. https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/fast_forward-es.pdf

Macias, M., Alvarez, J., Rojas, C., Grosso, S., Martinez, M., Sanchez, M., Barcala, E. (2007). Gestión de procesos en la UCA: GUIA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS GUIA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE PROCESOS. https://personal.uca.es/wp-content/uploads/2018/03/1237151097_652011132928.pdf?u

Medisur, (2020). Algunas consideraciones para el cálculo del tamaño muestral en investigaciones de las Ciencias Médicas. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2020000500937

Murillo Morales, J. (2021). Mejora del proceso de atención a clientes en el departamendo de ventas de la empresa grupo SG, en el segundo cuatrimestre del año 2021. Universidad Hispanoamericana. http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/6769/IND-0917.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ordóñez Alcántara, W. C. J., & Torres Castañeda, J. A. (2014). Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC.

Parra, D., Domingues, F., Herrera, C. (2020). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. https://www.uv.mx/iiesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf

Pérez Zurita, M. M. (2014). Estandarización de procesos de la empresa textiles técnicos (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7345/1/Tesis_t884id.pdf

Urbina, G. B., Valderrama, M. C., Vázquez, I. M. A. C., Cruz, G. B., Matus, J. C. G., Espejel, A. A. P., ... & González, A. E. R. (2014). Introducción a la ingeniería industrial. Grupo Editorial Patria.

Villardefrancos Álvarez, M. D., & Rivera, Z. (2006). La auditoría como proceso de control: concepto y tipología. Ciencias de la Información, 37(2-3), 53-59.

Walsh, C. (2015). Flow Chart/Process Flow Diagram. North Carolina University. https://www.med.unc.edu/neurosurgery/wp-content/uploads/sites/460/2018/10/Flow-chart-Process-Flow.pdf

GLOSARIO

- Back Office Support: Apoyo administrativo.
- Closed: Cerrado.
- Invoice: Factura.
- Log Activity: Registro de actividad.
- Onboarding: Inducción del personal.
- One Stop: Plataforma que contiene los proyectos y órdenes de compra.
- PO Check: Plataforma que contiene información financiera.
- Power Bi: Plataforma unificada y escalable de inteligencia empresarial (BI) con funciones de autoservicio apta para grandes empresas.
- Project Manager: Gerente de Proyecto.
- Purchase Order: Orden de compra.
- Quarter: Trimestre.
- Sponsor: Patrocinador dentro de Intel.
- Supplier: Proveedor.
- Team: Equipo.
- Tracker: Rastreador.

ANEXOS

1. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

z	1.96	1.96	1.96	1.96
e	0.05	0.05	0.05	0.05
	Formulas			
n0=	p*q*(z/e)^2			
n=	n0/(1+(n0/N))			
	Filtrar One Stop	Buscar POs	Buscarla en PO check	Analizar Datos
1	17.96	7.41	15.68	125.99
2	18.43	7.26	32.03	118.47
3	17.38	6.28	17.11	136.26
4	18.26	6.48	6.3	80.48
5	17.26	5.85	6.93	138.02
6	17.86	6.85	6.48	124.73
7	16.68	6.23	13.98	66.9
8	17.47	6.59	9.51	84.77
9	18.12	6.31	5.15	89.15
10	17.35	6.01	5.89	81.43
11	17.86	6.45	48.55	107
12	17.52	5.98	25.11	157.92
13	17.97	6.48	4.1	79.22
14	16.98	6.27	7.38	71.62
15	17.39	6.32	5.3	71.03
Dsv.est	0.49	0.44	12.54	29.24
Promedio	17.63	6.45	13.97	102.20
p	0.5	0.5	0.5	0.5
q	0.5	0.5	0.5	0.5
n0	384.16	384.16	384.16	384.16
n	**108**	**108**	**108**	**108**

2. ESTUDIO DE TIEMPOS INVOICE TRACKING

	Filtrar One Stop	Buscar POs	Buscarla en PO check	Analizar Datos
1	17.96	7.41	15.68	125.99
2	18.43	7.26	32.03	118.47
3	17.38	6.28	17.11	136.26
4	18.26	6.48	6.30	80.48
5	17.26	5.85	6.93	138.02
6	17.86	6.85	6.48	124.73
7	16.68	6.23	13.98	66.90
8	17.47	6.59	9.51	84.77
9	18.12	6.31	5.15	89.15
10	17.35	6.01	5.89	81.43
11	17.86	6.45	48.55	107.00
12	17.52	5.98	25.11	157.92
13	17.97	6.48	4.10	79.22
14	16.98	6.27	7.38	71.62
15	17.39	6.32	5.30	71.03
16	16.12	6.50	14.83	98.40
17	17.24	6.22	25.76	105.05
18	16.58	6.18	6.42	147.83
19	17.95	6.29	7.69	90.95
20	17.34	6.82	12.00	98.30
21	16.84	6.02	17.48	87.15
22	18.07	6.60	25.83	91.63
23	17.29	6.06	22.70	93.11
24	18.11	6.44	7.99	139.62
25	17.14	6.71	25.23	128.51
26	17.68	6.24	24.60	80.63
27	17.65	7.15	17.01	123.98
28	18.14	6.62	11.46	123.95
29	16.52	6.74	10.83	97.20
30	17.03	7.41	24.98	132.36
31	16.59	7.03	7.45	80.47
32	18.36	7.08	12.56	81.13
33	18.11	6.39	27.65	109.87
34	16.99	6.14	13.53	87.53
35	17.77	7.41	13.65	102.96
36	18.42	6.21	10.79	85.79
37	17.36	7.18	24.76	111.98
38	16.54	6.14	27.83	147.17
39	18.08	6.93	9.12	118.55
40	18.01	6.74	9.73	83.00
41	16.86	7.11	10.71	82.38
42	17.10	6.74	20.53	86.20
43	16.82	7.39	24.80	104.61
44	16.55	6.10	6.34	111.76
45	17.35	6.57	20.13	98.16
46	16.58	6.03	6.60	102.65
47	16.55	7.42	10.39	111.04
48	18.30	6.94	7.71	122.72
49	17.65	6.29	10.82	123.47
50	16.98	6.05	20.33	114.37
51	17.71	6.75	26.24	81.13
52	17.93	6.23	26.90	92.66
53	17.76	6.08	24.95	91.96
54	17.80	6.39	8.83	119.35
55	17.38	6.40	9.30	123.67
56	17.01	6.97	10.83	147.54
57	17.18	7.27	20.19	131.72
58	17.93	7.27	16.48	105.30
59	16.63	7.32	5.37	146.56
60	17.33	7.09	10.43	118.61

61	17.77	7.19	7.79	89.21			
62	17.55	6.43	18.39	122.34			
63	18.38	6.07	9.66	112.22			
64	17.28	6.07	21.80	92.01			
65	17.03	7.11	27.29	84.14			
66	18.35	6.68	24.31	85.00			
67	16.60	7.43	12.82	127.22			
68	18.26	7.49	26.86	135.38			
69	17.85	6.27	16.33	118.03			
70	18.33	6.10	6.84	140.75			
71	18.49	6.74	17.78	85.47			
72	18.26	6.14	8.98	142.80			
73	18.14	6.48	22.56	131.53			
74	18.33	6.48	23.21	141.55			
75	16.97	6.50	18.11	95.68			
76	16.69	6.36	7.37	86.47			
77	16.98	6.76	10.21	131.17			
78	18.17	6.56	24.77	96.88			
79	17.05	7.42	21.87	86.92			
80	18.43	7.24	25.98	114.41			
81	17.82	6.86	14.56	89.68			
82	17.53	7.47	25.79	107.00			
83	17.84	7.26	13.08	127.81			
84	17.40	6.13	8.32	135.12			
85	17.48	7.08	10.13	141.11			
86	17.53	7.29	22.61	113.57			
87	17.05	6.18	17.51	138.63			
88	18.26	6.96	27.40	128.28			
89	17.58	6.40	8.06	92.93			
90	17.11	6.74	5.76	109.32			
91	17.43	6.59	26.77	86.36			
92	17.69	6.01	17.45	99.49			
93	16.52	6.13	12.64	89.05			
94	17.69	6.26	7.58	104.60			
95	18.14	6.33	24.18	108.37			
96	17.23	7.39	10.07	122.71			
97	18.19	6.77	25.54	98.69			
98	17.22	7.29	12.51	114.65			
99	17.83	6.31	10.69	91.27			
100	18.35	6.51	10.52	107.25			
101	18.34	6.92	24.79	128.35			
102	18.46	7.39	25.59	89.90			
103	16.84	7.02	26.92	144.94			
104	18.38	7.26	27.88	137.19			
105	17.93	6.93	22.77	108.28			
106	16.91	6.62	19.65	102.96			
107	16.55	5.92	5.69	105.92			
108	18.26	6.21	14.13	120.55	22392.03472		
Promedio	17.54	6.65	16.21	108.88	149.280231481482	2.49	373.2006
Desv.Est	0.60	0.47	8.25	21.36	9.83		6.22001
Mediana	17.54	6.58	14.35	107.13			
	Filtrar One Stop	Buscar PO	Buscar en PO check	Analizar Datos			
	17.54	6.65	16.21	108.88			

3. ESTUDIO DE TIEMPOS NUEVO PROCESO INVOICE TRACKER

	Abrir Invoice tracker	Borrar datos	Acceder a Power Bi y descargar información	Copiar y pegar informacion del nuevo archivo
1	26.238	5.86	42.423	26.681
2	26.133	5.749	46.465	26.184
3	23.123	6.741	47.08	29.926
4	24.559	6.83	47.191	29.713
5	24.586	5.046	46.766	26.801
6	21.428	6.281	47.634	29.697
7	25.083	6.12	42.086	25.103
8	24.715	5.748	45.923	29.254
9	23.581	5.857	43.737	29.522
10	26.343	5.924	45.287	29.496
11	22.825	6.671	47.174	27.832
12	21.387	5.028	44.135	28.214
13	22.834	5.851	44.627	27.119
14	23.833	6.942	44.838	29.854
15	24.908	5.159	43.927	27.003
16	24.93	6.378	45.333	28.476
17	21.919	5.446	44.023	27.727
18	22.681	6.11	42.501	26.365
19	26.784	6.027	44.78	27.008
20	21.362	5.261	40.372	27.202
21	23.819	6.4	44.993	28.715
22	21.065	5.736	47.207	29.081
23	26.583	5.512	40.758	29.031
24	24.296	6.203	44.464	26.829
25	25.359	6.014	47.721	28.867
26	23.918	5.444	42.935	27.522
27	24.858	6.006	47.293	26.591
28	23.176	6.318	45.858	26.644
29	21.026	6.142	40.815	29.696
30	24.461	5.939	45.489	26.911
31	22.134	6.006	47.42	25.364
32	25.297	6.749	45.631	29.016
33	24.5	6.187	43.815	29.767
34	25.122	5.695	44.553	26.551
35	24.995	5.855	46.079	26.949
36	25.48	5.756	46.599	25.129
37	24.181	6.092	45.774	26.014
38	21.284	6.336	46.771	27.1
39	22.625	6.465	41.177	29.86
40	24.177	5.582	40.024	26.475
41	21.243	5.116	45.533	27.769
42	21.081	6.689	41.42	25.147
43	23.994	5.319	42.32	29.713
44	23.647	6.567	43.696	29.534
45	25.38	6.979	40.591	29.275
46	26.259	6.049	42.437	25.306
47	26.274	6.412	45.897	28.684
48	24.546	6.644	43.54	27.231
49	21.208	5.249	42.63	25.937
50	22.859	6.113	45.322	25.36
51	24.695	6.44	45.324	26.28
52	21.572	6.355	45.864	27.568
53	24.903	5.819	45.936	29.059
54	23.693	5.08	44.951	26.498
55	23.146	5.465	42.805	29.998

	56	22.465	5.189	41.229	27.861	
	57	23.641	6.537	42.153	25.786	
	58	24.714	6.588	41.09	29.499	
	59	24.242	5.87	41.797	28.08	
	60	22.076	6.163	40.626	29.48	
	61	25.134	6.488	43.299	25.476	
	62	25.068	5.849	47.122	27.387	
	63	23.684	5.395	44.522	26.221	
	64	25.25	5.174	44.49	29.008	
	65	25.549	6.216	43.3	29.027	
	66	25.628	6.453	43.443	26.785	
	67	24.686	5.17	41.571	26.799	
	68	21.008	5.029	41.543	29.936	
	69	26.095	6.831	41.49	26.123	
	70	21.022	6.136	46.838	29.031	
	71	22.053	5.898	46.116	25.844	
	72	21.003	5.456	46.287	29.171	
	73	24.13	6.304	40.462	27.637	
	74	26.637	5.042	44.493	25.321	
	75	25.883	5.697	45.994	27.108	
	76	21.206	6.621	42.199	27.666	
	77	26.015	6.673	43.124	26.421	
	78	25.301	5.427	41.477	25.15	
	79	25.949	5.277	42.34	25.237	
	80	24.256	5.374	40.85	29.889	
	81	23.281	5.518	42.707	27.854	
	82	21.422	6.095	47.122	26.304	
	83	22.011	5.313	40.211	28.558	
	84	24.106	6.585	41.545	28.032	
	85	25.14	6.009	46.558	28.272	
	86	25.903	5.428	40.713	25.337	
	87	25.676	5.561	43.482	28.937	
	88	23.782	6.537	40.052	28.866	
	89	22.292	5.193	46.538	26.417	
	90	21.498	6.593	46.506	25.493	
	91	23.011	5.866	44.806	29.519	
	92	26.026	5.852	46.516	25.274	
	93	26.914	5.892	40.662	27.262	
	94	24.439	6.481	41.582	26.692	
	95	21.382	6.788	42.736	26.62	
	96	24.457	5.092	43.899	28.493	
	97	26.843	6.162	41.842	25.483	
	98	24.464	6.013	44.001	26.278	
	99	25.701	5.573	45.775	28.552	
	100	22.02	6.935	43.251	26.283	
	101	22.14	5.11	43.873	25.541	
	102	25.071	5.835	43.968	28.081	
	103	24.011	5.716	46.602	29.03	
	104	25.328	6.124	43.738	28.902	
	105	24.393	5.692	44.967	27.146	
	106	21.665	6.214	44.133	25.449	
	107	21.116	5.989	46.971	27.876	
	108	21.582	6.377	41.36	29.698	
Promedio		**23.89**	**5.96**	**44.02**	**27.56**	**101.43**
Desv.Estandar		**1.72**	**0.53**	**2.19**	**1.51**	5.96
Mediana		**24.21**	**6.00**	**44.01**	**27.45**	

4. MANUAL DEL PROCESO

INVOICE TRACKING PROCESS

Date	Created/Updated by	Version	Change Description
5/23/2023	Andrey Venegas	1	Manual created

Index

Contents

1. Purpose 122
2. Scope 123
3. Documents / Web applications / App access 123
4. Key Results 124
5. Definitions 124
6. Policies 124
7. Procedure 125
8. Business continuity plan 127
9. Responsibilities 127

1. Purpose

The objective of this document is to provide a comprehensive explanation of all the steps involved in the invoice tracking process. This will work as a guide for the project managers to perform the process. Additionally, this document will serve as a record of any modifications made to the process.

2. Scope

The manual will include the following requirements needed for the process: documents, web applications, applications access, key results, definitions, policies, procedure, business continuity plan, and responsibilities.

3. Documents / Web applications / App Access

1.1 Documents

Document Name	**Link**
Invoice Tracker	Link

1.2 Web Applications

Web Application	**Link**
Finance – Power Bi	Link

1.3 Applications access

App Access Name	**Link to request**
Access Name 1	Link
Access Name 2	Link

4. Key Results

Key Result	Description
Invoice Tracker update	The tracker must be updated once a week.
Invoice Status	All invoice's status must be compliant.
POs tracked	100% of the POs managed by the team must be in the invoice tracker.

5. Definitions

Words	Definition
PO	Purchase order
Invoice	Billing document sent by the supplier
Invoices Status Compliant	Green and yellow status in the tracker
Invoice Status Non-Compliant	Red status in the tracker
Finance– Power Bi	Finance Web site

6. Policies

Policy	Description
Invoice Completion Date	The invoicing must be completed at least one week before the PO end date.

Invoice Total Amount	This amount must match the PO amount. If is less, contact the supplier.
PO Closing	Once the invoice is completed, the PO must be closed.
New PO created	All new POs created must be added to the tracker
Log Activity	Every time there is work performed in the tracker. This must be added in the tab “Log Activity”. Name of the person, date, and description of the work. For example: date that the tracker was updated, or a supplier contacted.

7. Procedure

1.1 Update the report

Step #1: Open the Invoice Tracker.

Step #2: Access to Finance – Power Bi.

Step #3: Click on export the data in the top right corner.

Step #4: Delete all data in “Datos” sheet in the Invoice Tracker.

Step #5: Copy all the information from the Finance Power Bi report downloaded and paste it in the Datos sheet in the Invoice Tracker.

Step #6: The tracker is now updated.

7.2 Add a new PO to the tracker.

Step #1: In the Invoice tracker, enter all the information from columns A to I.

Step #2: Drag down the formulas from columns J to W.

Step #3: Invoice information for that PO will be automatically updated.

7.3 Non-compliant Invoice Follow Up

Step #1: Identify all non-compliant POs.

Step #2: Email the supplier point of contact for each PO with the following template, and cc the sponsor.

Subject: PO Pending Invoicing / PO# / ITED / Sponsor / Supplier

To: Supplier
CC: Sponsor

Hi sponsor and supplier,

We would like to inform you that there is a PO whose end date is in the past and has not been fully invoiced.

Please refer to the screenshot below:

(TRACKER SCREENSHOT)

Kindly confirm if that pending amount is going to be invoiced, and if so, please submit it in the system.

Otherwise, we would proceed to close the PO. After closing the PO there are no possibilities to upload more invoices.

Looking forward to your confirmation.

Thank you.

Regards

Step #3: Follow up every 2 days until we get an answer.

8. Business continuity plan

In the event of any disruptions with Finance- Power Bi, resulting in the unavailability of data, a manual procedure should be implemented. The following steps should be taken:

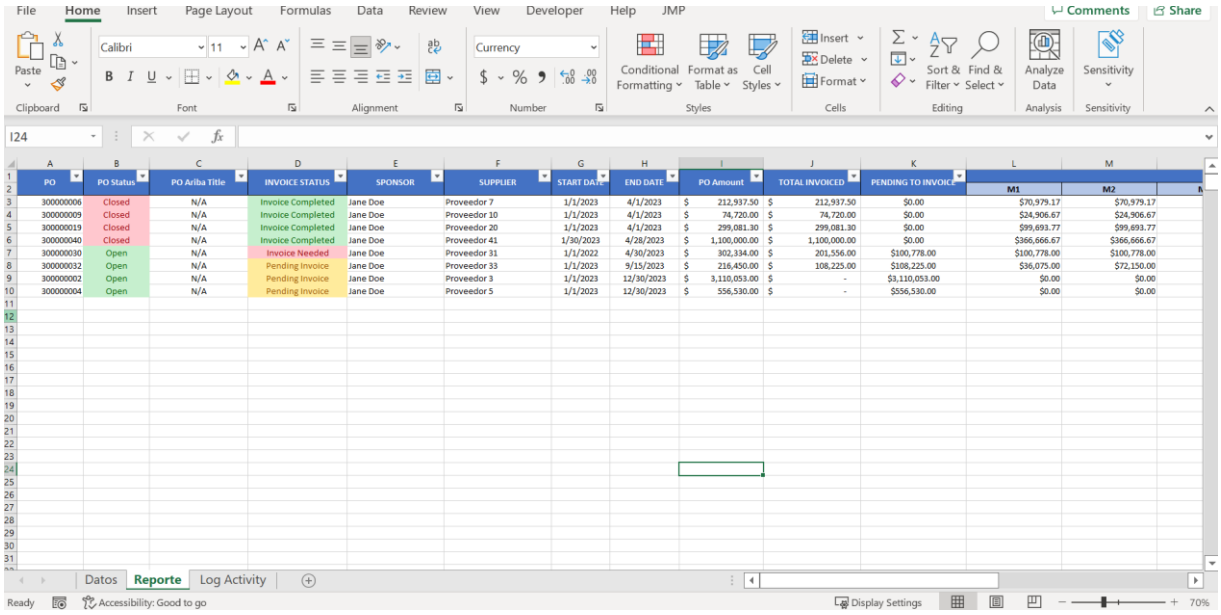
1. Create a copy of the tracker file, and name it as "Invoice Tracker Manual Update"

2. Access the PO check system and look up all the purchase orders (POs) recorded in the tracker.
3. Manually update the columns for the invoiced amounts, following the same process as before Finance-Power Bi was implemented.
4. Once the information is manually updated, utilize the indicators within the tracker to make any required decisions.

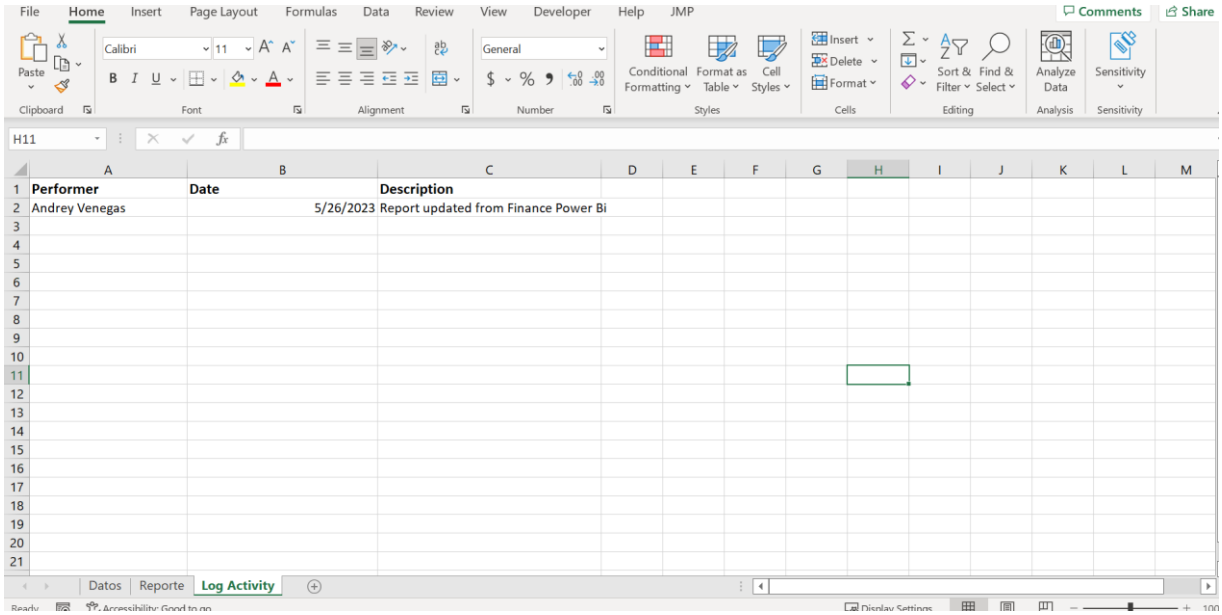
9. Responsibilities

Responsible	**Task**
Andrey Venegas	Update the tracker once a week.
Back Office Team	Contact the supplier if there is any invoice with status non-Compliant

5. INVOICE TRACKER



PO	PO Status	PO Ariba Title	INVOICE STATUS	SPONSOR	SUPPLIER	START DATE	END DATE	PO Amount	TOTAL INVOICED	PENDING TO INVOICE	M1	M2
300000006	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 7	1/1/2023	4/1/2023	$ 212,937.50	$ 212,937.50	$0.00	$70,979.17	$70,979.17
300000009	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 10	1/1/2023	4/1/2023	$ 74,720.00	$ 74,720.00	$0.00	$24,906.67	$24,906.67
300000019	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 20	1/1/2023	4/1/2023	$ 299,081.30	$ 299,081.30	$0.00	$99,693.77	$99,693.77
300000040	Closed	N/A	Invoice Completed	Jane Doe	Proveedor 41	1/30/2023	4/28/2023	$ 1,100,000.00	$ 1,100,000.00	$0.00	$366,666.67	$366,666.67
300000030	Open	N/A	Invoice Needed	Jane Doe	Proveedor 31	1/1/2022	4/30/2023	$ 302,334.00	$ 201,556.00	$100,778.00	$100,778.00	$100,778.00
300000032	Open	N/A	Pending Invoice	Jane Doe	Proveedor 33	1/1/2023	9/15/2023	$ 216,450.00	$ 108,225.00	$108,225.00	$36,075.00	$72,150.00
300000002	Open	N/A	Pending Invoice	Jane Doe	Proveedor 3	1/1/2023	12/30/2023	$ 3,110,053.00	$ -	$3,110,053.00	$0.00	$0.00
300000004	Open	N/A	Pending Invoice	Jane Doe	Proveedor 5	1/1/2023	12/30/2023	$ 556,530.00	$ -	$556,530.00	$0.00	$0.00



Performer	Date	Description
Andrey Venegas	5/26/2023	Report updated from Finance Power Bi