

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO
DE COMPRAS INDIRECTAS EN LA EMPRESA
BOSTON SCIENTIFIC, COYOL, ALAJUELA;
DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL
AÑO 2020.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR
POR LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL

ESTUDIANTE: ABEL CASTILLO SANDÍ

TUTOR: FABIÁN RAMOS CARRILLO

HEREDIA

OCTUBRE, 2020

CARTA DEL TUTOR

San José, 7 de Setiembre del 2020

Carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

A quien corresponda

El estudiante Abel José Castillo Sandí, cédula de identidad número 1-1729-0921, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS INDIRECTAS EN LA EMPRESA BOSTON SCIENTIFIC, COYOL, ALAJUELA; DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020.**", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

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

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

a)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	9%
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%	19%
	TOTAL		98%

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

Atentamente,

FABIAN JESUS RAMOS Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)
CARRILLO (FIRMA) Date: 2020.09.07 11:43:07 -06'00'

Fabián Ramos Carrillo
Cédula identidad N. 1-11790876

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Escuela de Ingeniería Industrial

Estimados señores

El estudiante **ABEL CASTILLO SANDÍ**, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS INDIRECTAS EN LA EMPRESA BOSTON SCIENTIFIC, COYOL, ALAJUELA; DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020**", el cual ha elaborado para obtener su grado de **LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**.

He revisado las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo referente a la coherencia entre el marco teórico, análisis de datos, y la consistencia, así como, las conclusiones, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

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

MIGUEL
EDUARDO
RODRIGUEZ
ACOSTA (FIRMA)

Firmado digitalmente
por MIGUEL EDUARDO
RODRIGUEZ ACOSTA
(FIRMA)
Fecha: 2020.10.06
22:35:50 -06'00'

Ing. Miguel Rodríguez Acosta
109820603
II-31581 CFIA

**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**

Alajuela, 7 de octubre del 2020

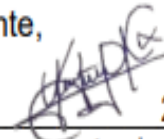
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Abel José Castillo Sandí con número de identificación 1-1729-0921 autor (a) del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS INDIRECTAS EN LA EMPRESA BOSTON SCIENTIFIC, COYOL, ALAJUELA; DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE EL AÑO 2020, presentado y aprobado en el año 2020, como requisito para optar por el título de licenciatura en 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,

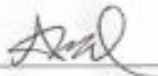


206660795
Firma y Documento de Identidad

DECLARACIÓN JURADA

Yo Abel José Castillo Sandí, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1729-0921 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 Licenciatura en ingeniería industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS INDIRECTAS EN LA EMPRESA BOSTON SCIENTIFIC, COYOL, ALAJUELA; DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020,

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de Alajuela, a los 26 días del mes de Agosto del año dos mil veinte.



Firma del estudiante

Cédula 1-1729-0921

Dedicatoria a

Mi familia, que me apoyó en el proceso,
siempre presente, en especial a mi madre
y padre, pues creyeron en mí e hicieron esto posible.

Agradecimientos a

Primero a Dios, por ser mi guía,
a la Universidad Hispanoamericana, por brindarme
toda la ayuda posible durante la carrera y a Boston Scientific,
por tener la confianza en mí para llevar a cabo este proyecto.

Índice

Acrónimos y siglas	XIV
Resumen.....	XV
Capítulo 1 Introducción.....	16
1.1 Descripción general del proyecto	17
1.2 Identificación de la empresa	19
1.2.1 Descripción general de la empresa.....	19
1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa.....	22
1.3 Planteamiento del problema	24
1.3.1 Definición del problema.....	24
1.3.2 Justificación del problema.....	25
1.4 Objetivos del proyecto	26
1.4.1 Objetivo general.....	26
1.4.2 Objetivos específicos.....	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 relativo a la carrera	29
2.1.1 Ingeniería.....	29
2.1.2 Ingeniería industrial	29
2.1.3 Sistema	30
2.1.4 Proceso.....	30
2.1.5 Control del proceso.....	30
2.1.6 Gestión.....	30
2.1.7 Mejora continua.....	31
2.1.8 Herramientas utilizadas para la definición	31
2.1.9 Herramientas utilizadas para la medición.....	34
2.1.10 Herramientas utilizadas para el análisis	38
2.1.11 Herramientas utilizadas para la mejora	41
2.1.12 Herramientas utilizadas para el control.....	46

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	47
2.2.1 Compras indirectas.....	47
2.2.2 Bodega de recibo.....	47
2.2.3 Usuarios.....	47
2.2.4 Entrega de materiales	48
2.2.5 Metodología DMAIC	48
2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....	49
2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	50
Capítulo III Marco Metodológico.....	54
3.1 Tutorías.....	55
3.2 Metodología para la definición del problema.....	55
3.2.1 Mapeo de proceso	55
3.2.2 KPI's	55
3.2.3 5 ¿Por qué?.....	56
3.2.4 Entrevistas.....	56
3.3 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto	57
3.3.1 Diagrama de Pareto.....	57
3.3.2 Estadística descriptiva.....	57
3.3.3 Grafica de control.....	57
3.4 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.....	58
3.4.1 Matriz FODA.....	58
3.4.2 Diagrama de Ishikawa	58
3.5 Metodología para la implementación del proyecto	59
3.5.1 Tormenta de ideas.....	59
3.5.2 Diagrama de afinidad.....	59
3.5.3 Grafica de Gantt.....	59
3.5.4 Capacitación.....	60
3.5.5 Análisis de brechas.....	61
3.5.6 Plan Piloto.....	61
3.5.6 Beneficio – Costo.....	61

3.6 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	62
3.6.1 Controles visuales.....	62
3.6.2 Documentación	62
Capítulo IV Línea de base y análisis de causa.....	63
4.1 Herramientas de definición	64
4.1.1 Mapeo de procesos	64
4.1.2 5 ¿Por qué?.....	70
4.1.3 Entrevistas.....	71
4.1.4 KPIs.....	72
4.2 Herramientas de Medición	73
4.2.1 Diagrama de Pareto.....	73
4.2.2 Estadística descriptiva.....	75
4.2.3 Gráficas de control.....	77
4.3 Herramientas de análisis.....	80
4.3.1 Matriz FODA.....	80
4.3.2 Diagrama de Ishikawa	82
4.3.3 Multivoto.....	88
Capítulo V Diseño e implementación de la solución.....	90
5.1 Propuesta de mejora	91
5.1.1 Lluvia de ideas	91
5.1.2 Diagrama de afinidad.....	93
5.1.3 Plan de capacitación.....	96
5.1.3.1 Duración del plan de capacitación	99
5.1.4 Análisis de brecha.....	101
5.1.5 Diagrama de Gantt.....	107
5.2 Piloto de la implementación	111
5.2.1 Desarrollo del plan piloto.....	111
5.3 Análisis beneficio – costo.....	114
5.3.1 Indicadores financieros.....	117
5.4 Control de la mejora	118
5.4.1 Controles visuales.....	119

5.4.2 Documentación	120
Capítulo VI Conclusiones y recomendaciones	122
6.1 Conclusiones.....	123
6.2 Recomendaciones	123
Bibliografía	125
Anexos	128

Índice de Figuras

Figura 1 Planta Coyol	18
Figura 2 Sistema SAP Ariba	18
Figura 3 Organigrama planta Coyol	21
Figura 4 Organigrama Compras indirectas.....	21
Figura 5 Ejemplo de un mapeo de proceso.....	32
Figura 6 Ejemplo de los 5 por qué.....	33
Figura 7 Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	36
Figura 8 Ejemplo Gráfico de control.....	38
Figura 9 Ejemplo de matriz FODA.....	39
Figura 10 Ejemplo Diagrama de Ishikawa	41
Figura 11 Ejemplo Diagrama de Afinidad	43
Figura 12 Ejemplo de Gráfica de Gantt.....	44
Figura 13 Generalidades del proceso DMAIC	49
Figura 14 Mapeo de proceso Físico	65
Figura 15 Proceso crítico 1	66
Figura 16 Proceso crítico 2	67
Figura 17 Proceso crítico 3	67
Figura 18 Mapeo de proceso sistemático	68
Figura 19 Proceso crítico 4	69
Figura 20 Respuestas 5 ¿por qué?	71
Figura 21 Grafica de Pareto.....	74
Figura 22 Gráfica de control con GR.....	78
Figura 23 Gráfico de control sin GR.....	79
Figura 24 Matriz FODA.....	81
Figura 25 Diagrama de Ishikawa	82
Figura 26 Mapeo sistemático propuesto.....	103
Figura 27 Mapeo sistemático actual.....	103
Figura 28 Cambio en el nuevo proceso	104
Figura 29 Nuevo proceso de asignación.....	105
Figura 30 Rediseño del proceso.....	106
Figura 31 Diagrama de Gantt.....	108
Figura 32 Línea de tiempo Gantt	109
Figura 33 Soluciones	113
Figura 34 Gráfico beneficio - costo.....	116

Índice de tablas

Tabla 1 Historia de la empresa parte 1	23
Tabla 2 Historia de la empresa parte 2	24
Tabla 3 Involucrados del proceso físico.....	66
Tabla 4 Involucrados del proceso sistemático.....	69
Tabla 5 Indicadores Clave de desempeño	72
Tabla 6 Problemas de facturación incluyendo GR.....	75
Tabla 7 Problemas de facturación sin GR	76
Tabla 8 Análisis Multivoto.....	88
Tabla 9 Reuniones Lluvia de ideas	92
Tabla 10 Diagrama de afinidad.....	93
Tabla 11 Plan de capacitación.....	97
Tabla 12 Duración del plan de capacitación.....	100
Tabla 13 Horas del diagrama de Gantt	110
Tabla 14 Datos plan piloto.....	112
Tabla 15 Costos por horas laborales	115
Tabla 16 Resumen cálculos financieros	118

Acrónimos y siglas

RECONCILING: Conciliando

SIX SIGMA: Seis sigma (proceso que busca la perfección de la calidad).

DMAIC: Define (definir) – Measure (medir) – Analyze (analizar) – Improve (mejorar) – Control.

FODA: Fortalezas – Oportunidades – Debilidades – Amenazas.

KPI: Key (Clave) – Performance (Rendimiento) – Indicator (Indicador)

MIDWEST: Región de medio oeste

IRELAND: Región de Irlanda

NORTHEAST: Región Noreste

SAP: Systems (sistemas) – Applications (aplicaciones) – Products (productos).

PR: Purchase (Compra) – Requisition (Requisición)

PO: Purchase (Compra) – Order (Orden)

IR: Invoice (Factura) – Reconciliation (Conciliación)

GR: Good (Buen) – Receive (Recibo)

VAN: Valor actual neto

TIR: Tasa interna de retorno

PRI: Periodo de recuperación de la inversión

Resumen

Castillo Sandí, Abel, Universidad Hispanoamericana. (Octubre 2020). PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE COMPRAS INDIRECTAS EN LA EMPRESA BOSTON SCIENTIFIC, COYOL, ALAJUELA; DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020 [Tesis]. Ramos, Fabián.

La empresa Boston Scientific se dedica a la manufactura y venta de dispositivos médicos no invasivos alrededor de los distintos países del mundo, con plantas de producción y puntos de venta en todos los continentes. Boston Scientific se fundó en 1970 con dos hombres que tenían en mente realizar dispositivos no invasivos para las personas, ahora, se desarrollan dispositivos en 4 grandes aéreas de la medicina.

El alcance de este proyecto es en el departamento de Servicio global empresarial, específicamente en el área de compras indirectas, la cual desarrolla sus funciones en la planta del Coyol de Alajuela, Costa Rica. La propuesta de mejora se enfocará en el proceso de conciliación de facturas por errores de recibo, el cual cuenta con un papel importante ya que dependiendo de la cantidad de estos problemas se llega a cumplir con las métricas deseadas y los costos del proceso aumentan en un 11% aproximadamente.

Para mejorar el proceso de compras indirectas, se realizó una propuesta de mejora con los datos basados en la utilización de herramientas dentro de la metodología DMAIC. Esta propuesta hace referencia a que se debe de corregir el proceso sistemático de los errores de facturación, así como crear una nueva cultura organizacional para que se le dé la importancia requerida en el proceso y el procedimiento se ejecute de la manera correcta.

La implementación de la mejora tiene un costo de inversión de \$1,166.35, el cual, según el periodo de recuperación de la inversión (PRI) se recuperará en 5 meses, además, el gasto promedio actual se reducirá en un 54%, esto se traduce en \$82,467.00 anuales.

Capítulo 1 Introducción

1.1 Descripción general del proyecto

Este proyecto de implementación tiene como fin mejorar el funcionamiento del proceso de compras indirectas (servicios y materiales de oficina) en la empresa Boston Scientific, del cual forma parte los usuarios del sistema (los que requieren la compra), los compradores y analistas (los que manejan el sistema y aprueban las compras), los proveedores y los encargados de recibir los materiales comprados. La finalidad de este proyecto es generar una ganancia para la empresa.

El proyecto se va a realizar en la planta que se ubica en el Coyoil de Alajuela. Esta planta es de las principales manufactureras de la empresa a nivel global, además, cuenta con gran cantidad de empleados y productos de los cuales depende el proceso operativo de Boston Scientific, por esto es necesario tener un mejor manejo del proceso de compras indirectas, para lograr una armonía con todos los procesos y evitar elevar los gastos de manera innecesaria.

El fin de esta implementación es lograr que el proceso de compras indirectas, específicamente en la etapa en que se deben recibir los materiales por medio del sistema, mejore de manera que disminuyan los problemas de facturación por falta de este recibo aun cuando efectivamente los materiales ya han sido recibidos por los usuarios, sin una disminución notable en estos problemas los pagos a los proveedores se pueden atrasar y esto puede perjudicar futuras compras.

Una vez conocida esta información, con base en la metodología DMAIC, se va a realizar este proyecto de implementación con herramientas de ingeniería tales como: mapeo de procesos, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, FODA, entre otras, para así mejorar el proceso de compras indirectas, el cual, debido a este problema está generando un gasto extra aproximado de \$11,340 por mes que representa un incremento aproximado de 11% en comparación con los gastos normales mensuales.

Mediante la utilización de esa metodología, y poniendo en práctica las herramientas antes mencionadas, se procura llegar a reducir ese costo mensual y obtener un incremento en los ingresos, para así lograr el funcionamiento óptimo del proceso de compras indirectas en Boston Scientific.

A continuación, se muestra la planta ubicada en Coyoac, donde se lleva a cabo este proyecto:

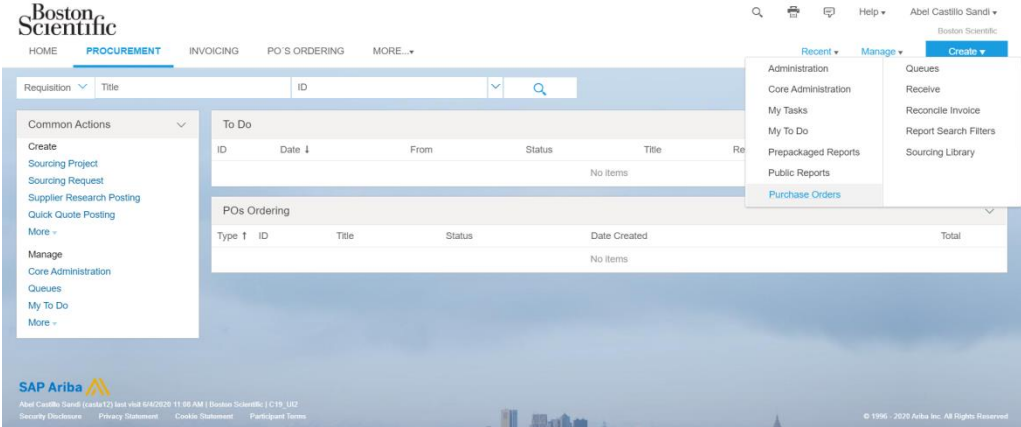
Figura 1 Planta Coyoac



Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen representa la interfaz del programa Ariba que se utiliza para la gestión de las compras en el departamento de estudio. Cabe destacar que esta vista es propia de los compradores, los usuarios ven el sistema de otra forma.

Figura 2 Sistema SAP Ariba



Fuente: Elaboración propia

1.2 Identificación de la empresa

Boston Scientific es una empresa que se dedica a la manufactura y venta de dispositivos médicos no invasivos para las personas. La empresa cuenta con plantas de producción en casi todos los países del mundo dentro de los cuales se encuentra Estados Unidos, Costa Rica, Puerto Rico, Irlanda y Brasil como principales países. Los productos que produce la empresa se comercializan alrededor de todo el mundo y se considera una empresa líder en el mercado en que se desenvuelve.

1.2.1 Descripción general de la empresa

La empresa Boston Scientific , como se menciona anteriormente, se dedica a la manufactura de dispositivos médicos, de los cuales se encuentran en 6 ramas de la medicina, estos productos son no invasivos lo cual es una de las distinciones más importantes de la empresa. Boston Scientific cuenta con operaciones en 10 diferentes países, por lo que su impacto se genera alrededor de todo el mundo.

A continuación, se muestra la descripción de la empresa, su visión, misión y valores que fueron tomados de la página (Boston Scientific, 2020).

“Entendemos que transformar vidas de los pacientes requiere un compromiso de colaboración cada día. Es por esto, por lo que escuchamos atentamente y apoyamos a nuestros clientes para resolver los retos más duros a los que se enfrentan. Porque sólo trabajando juntos y aprendiendo unos de otros, podemos llevar la ciencia más lejos que nunca.” (Boston Scientific, 2020)

Visión

“Ser el mejor proveedor de dispositivos médicos del mundo.”

Misión

“Nos dedicamos a transformar la calidad de vida ofreciendo soluciones médicas innovadoras que mejoran la salud de los pacientes de todo el mundo.”

Valores

Diversidad

Excelencia operacional

Comercio internacional

Colaboración global

Alto desempeño

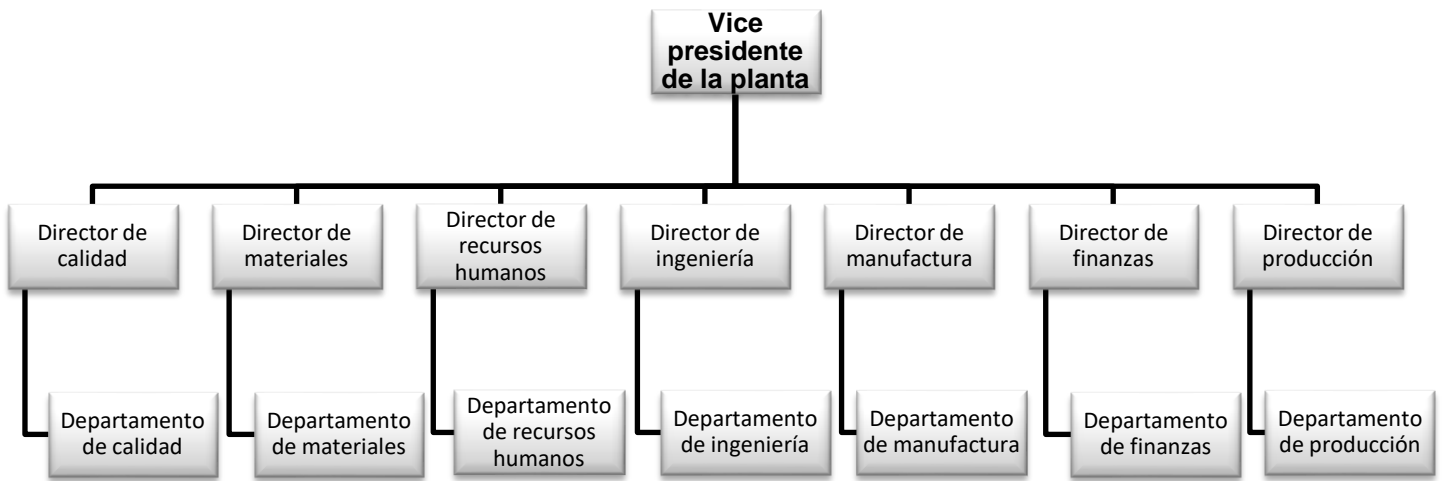
Innovación

Espíritu vencedor

Estructura organizativa

La empresa Boston Scientific cuenta con diferentes departamentos. A continuación se presenta el organigrama de la planta Coyoil:

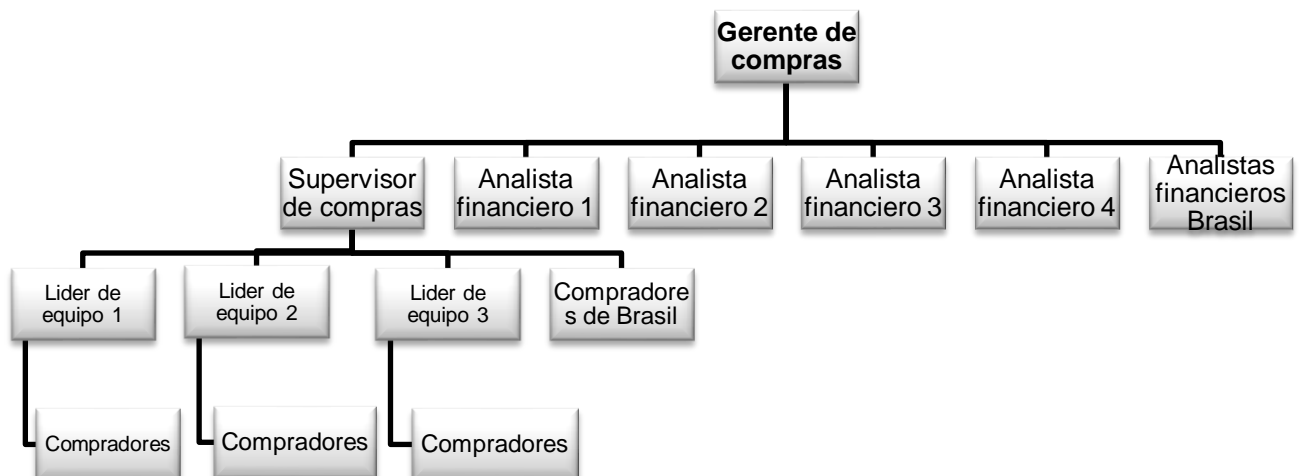
Figura 3 Organigrama planta Coyol



Fuente: Elaboración propia

La figura 4 que se puede visualizar a continuación, presenta el organigrama del personal de compras indirectas, el cual se encarga de revisar y aprobar las requisiciones de compra, cargar factura, resolver problemas de facturación y de sistema y de realizar los respectivos pagos a los proveedores.

Figura 4 Organigrama Compras indirectas



Fuente: Elaboración propia

Áreas de impacto y productos que se desarrollan:

Endoscopia

Se elaboran con la función de realizar biopsia, sacar los cálculos biliares, quitar pólipos, entre otras funciones. Los dispositivos que se utilizan para realizar las biopsias tienen la función de extraer el tejido mediante un endoscopio, esto con la idea de realizar un estudio celular del sistema digestivo y el sistema biliar.

Urología

Estos dispositivos poco invasivos, tienen el fin de tratar padecimientos como piedras en la uretra, hiperplasia prostática benigna, incontinencia urinaria y reconstrucciones del suelo pélvico. Para tratar estas enfermedades se usan los catéteres de drenaje que permiten reducir los fluidos biliares o urinarios.

Ginecología

Permiten la fijación del útero o la vejiga mediante la suturación trans-vaginal al ligamento sacro espinoso. Estos procedimientos se dan en pacientes que padecen de incontinencia urinaria y que necesitan reconstrucción del piso pélvico.

Neuromodulación

Es una de las áreas nuevas de la empresa, esta crea dispositivos que permiten la estimulación neurológica de los pacientes con problemas de medula espinal o de sistema nervioso. En los dispositivos que se producen en esta área están los “*Spectra WaveWriter*”, este tiene como función medir las señales de dolor que emite el cuerpo al ser sometido a pequeñas cargas de electricidad.

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa

En este punto, se muestra una tabla que presenta la información histórica de Boston Scientific a lo largo de los años. Esta información fue tomada de la página de la empresa.

Tabla 1 Historia de la empresa parte 1

1970-1979	1980-1989	1990-1999
<p>Dos hombres con la visión de proveer opciones menos invasivas para pacientes, a precios más bajos y de forma más accesible, convirtieron una idea de compañía de dispositivos médicos.</p>	<p>Tres adquisiciones estratégicas en los 80 nos ayudaron a transformar las vidas de más pacientes mientras avanzábamos en los campos de neurología, gastroenterología, pulmonar y cardiológico.</p>	<p>Una década de acontecimientos, salida al público (1992), adquiriendo nueve compañías, alcanzando 1.8 billones de dólares en beneficios, y estableciéndonos como líderes en el tratamiento de enfermedades cardiológicas y vasculares.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Historia de la empresa parte 2

2000-2009	2010-2019
Dos adquisiciones clave y el lanzamiento de uno de nuestros productos más duraderos, nos ayudó a entrar en el campo de la neuromodulación y a establecernos como líder global en la medicina cardiovascular.	Adquisiciones estratégicas y el lanzamiento de varios productos pioneros, provocaron un crecimiento importante y nos ayudaron a hacer un impacto significativo en la vida de más pacientes.

Fuente: Elaboración propia

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Definición del problema

La empresa, en la actualidad, cuenta con una deficiencia en el control de la reconciliación de facturación generada por el no recibo en sistema por parte de la bodega, este recibo es importante porque es el que da el visto bueno para el pago de la factura para cada proveedores; el recibo se genera en cada una de las diferentes plantas de Boston Scientific y va a depender de la planta que se haya seleccionado para el envío desde que se creó la compra.

El problema se da cuando los materiales son recibidos físicamente por el personal de la bodega correspondiente pero no se realiza el respectivo recibo en sistema de la orden de compra correspondiente, esto hace que la factura quede en un estado de “reconciling” el cual significa que no se puede procesar

correctamente el pago de la misma. Esto se considera como problema porque incurre en atraso en el pago de los proveedores y en aumento de cargas laborales para los compradores.

Los encargados del proceso y el equipo de compras también consideran esto un problema debido a que estos casos de facturas no recibidas hacen que se tarde más trabajando los casos más críticos de facturas no pagadas, además, al no pagarle a los proveedores a tiempo, órdenes de compra futuras se pueden ver afectadas.

Debido a este problema, los gastos del departamento han incrementado aproximadamente en \$11,340, lo cual representa un crecimiento cercano al 11% por mes los cuales equivalen a las horas que se les tienen que dedicar a resolver estos problemas de facturación, órdenes que no pueden ser procesadas provocando atrasos en las líneas de producción y maquinarias averiadas.

1.3.2 Justificación del problema

El desarrollo de este proyecto se enfoca en el problema antes mencionado, específicamente en brindar una mejora, pues está generando un gasto aproximado mensual de \$11,340, el cual representa un incremento de 11% en comparación con los gastos promedio mensuales del departamento.

Además, la importancia de que se de este proceso de manera correcta es muy alta para la compañía, puesto que, sin los casos de facturas sin recibos en sistema, el esfuerzo de los compradores y analistas se podría dedicar específicamente a los casos de facturas no pagadas por problemas mayores, asimismo, no se generarían atrasos en el pago a los proveedores, lo cual no es parte de las métricas del departamento; y no se demorarían otras compras necesarias para la producción.

1.4 Objetivos del proyecto

1.4.1 Objetivo general

Optimizar el proceso de compras indirectas, necesarias en el proceso productivo, a través de la utilización de la metodología DMAIC; para la disminución de los costos de operación.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso de compras indirectas para un mejor desarrollo del objetivo general.
- Medir los datos obtenidos del proceso con el fin de que la propuesta de mejora se vuelva más robusta.
- Realizar una propuesta de mejora basándonos en la metodología empleada para obtener un mejor análisis y control de esta.
- Generar un análisis beneficio costo de la propuesta dada para cuantificar el impacto que esta va a generar y cuándo se recupera la inversión.
- Gestionar un plan de control para después de la implementación en caso de errores futuros.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

La implementación de este proyecto se va a realizar en el departamento de compras indirectas, el cual da soporte a la mayoría de plantas manufactureras de Boston Scientific, esto específicamente en los problemas de facturas no pagadas por falta del recibo de la orden de compra en sistema, la mejora se verá en las plantas que más están siendo impactadas con estos casos.

El impacto que se desea lograr con este proyecto abarca el departamento de compras indirectas, el departamento de bodega y los distintos usuarios de todas las plantas de Boston Scientific.

1.5.2 Limitaciones

Con el tema financiero, se presenta la limitante a la hora de presentar los salarios de los asociados, presupuesto de los departamentos y cualquier otra información de esta índole por temas de confidencialidad debido a políticas internas, por esto, se utilizan datos aproximados a la realidad aportados por Boston Scientific.

Capítulo II Marco teórico

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

En este apartado se comenta la definición teórica de las herramientas que servirán de apoyo a la investigación, con el fin de conocer mejor el contexto del proyecto, dar un uso óptimo a las herramientas y entender el fin de la mejora. Asimismo de presentan definiciones propias de la Ingeniería industrial.

2.1.1 Ingeniería

La ingeniería se define como una profesión que cuenta con un amplio conocimiento de materias matemáticas y naturales, esto debido al estudio y la práctica desarrollada que tiene como fin utilizar de la mejor manera posible las herramientas que brinda la naturaleza para un bien común.

“Es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales” (Alunni, 2002)

2.1.2 Ingeniería industrial

La ingeniería industrial puede partir de la idea de que, es tener el conocimiento que involucra toda la creatividad y practicas esenciales.

“La ingeniería industrial es una de las ramas del conocimiento que involucra la creatividad y la puesta en práctica de los principios de la ciencia. Es esencialmente pragmática y se auto perfecciona constantemente. En la siguiente Unidad, además de definir el término, se presentará el devenir histórico de esta rama que da muestra de sus cualidades.” (Stincer, 2012)

2.1.3 Sistema

Sistema corresponde como tal a un conjunto de elementos que se encuentran relacionados entre sí y que de cierta forma interactúan. Existen diferentes formas en las que se puede representar un sistema y prácticamente en el ambiente que nos desarrollamos todo corresponde a uno.

“Conjunto de elementos y componentes que están interrelacionados y que interactúan. La definición de un sistema específico implica su delimitación con respecto a su medio”(Doorman, 2002)

2.1.4 Proceso

Corresponde a actividades que se relacionan para formar un resultado final, el más claro ejemplo que tenemos son las líneas de producción en las empresas que al final después de x cantidad de actividades se obtiene un producto final.

“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.”(Cervara, 2001)

2.1.5 Control del proceso

El concepto se refiere a cuando se tiene un proceso controlado estadísticamente, esto se da luego de que se le realice un análisis y se pueda decir a partir de eso que las especificaciones del proceso se encuentran dentro de los límites establecidos.

“Para que un proceso pueda dar resultados predecibles todas las variables importantes del proceso deben ser conocidas y mantenerse bajo control. Un proceso está bajo control si la variabilidad de sus resultados se mantiene dentro de unos límites fijados estadísticamente y existen sensores para señalar las salidas de control que pondrán en marcha acciones correctivas.”(Álvaro, 2000)

2.1.6 Gestión

La gestión corresponde a la idea de cómo se realiza una actividad para lograr los objetivos a tiempo. Esto se logra por medio de guías enfocadas en la orientación de las acciones correspondientes.

“Son guías para orientar la acción, previsión, visualización y empleo de los recursos y esfuerzos a los fines que se desean alcanzar, la secuencia de actividades que habrán de realizarse para lograr objetivos y el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes y todos aquellos eventos involucrados en su consecución.”(Benavides, 2011)

2.1.7 Mejora continua

La mejora continua es un proceso propio de la ingeniería industrial que prácticamente determina que un proceso o un sistema puede ser mejorado de forma continua para lograr el cumplimiento de objetivos y el aumento de la eficiencia.

“La mejora continua depende del conocimiento de hacia dónde vamos, y el monitoreo continuo de nuestro curso para poder llegar desde donde estamos hasta donde queremos estar.”(López, 2007)

2.1.8 Herramientas utilizadas para la definición

A continuación se presentan la definición teórica de las herramientas que se van a utilizar para la etapa de definición.

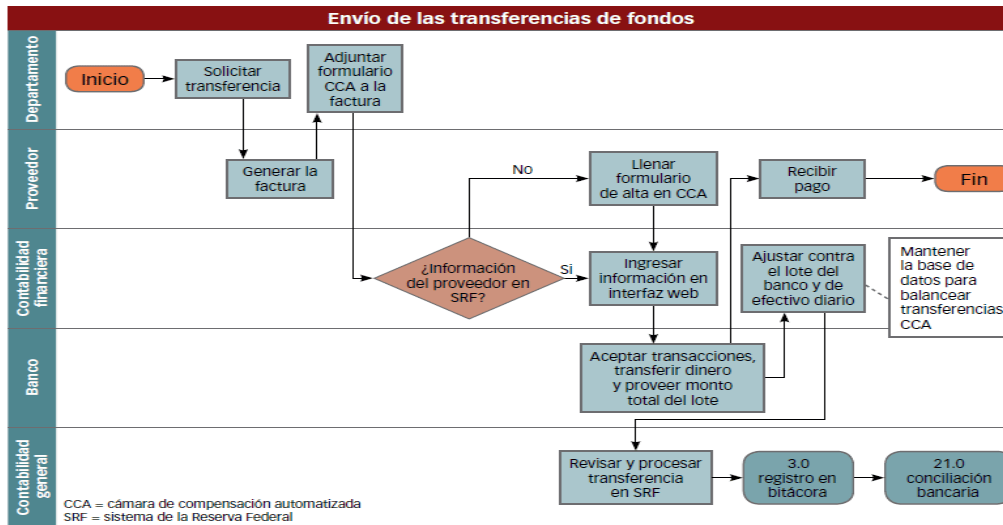
Mapeo de proceso

De acuerdo con (Zaratiegui, 1999), el mapeo de proceso se define como una herramienta que permite ver e identificar todas las partes y actividades de una empresa en cualquier nivel.

Un método de visualizar las actividades de la empresa, a todos los niveles, mediante los procesos ordenados por sus jerarquías y relaciones, junto con el despliegue sistemático de objetivos, responsabilidades, características y relaciones de cada proceso, proporciona a la dirección de la empresa una visión integrada de las actividades de la empresa y una ayuda imprescindible para planificar nuevas estrategias. (Zaratiegui, 1999)

A continuación, se muestra un ejemplo de un mapeo de proceso

Figura 5 Ejemplo de un mapeo de proceso



Fuente: (Quality Progress, 2016)

KPI's

Tal y como lo indican (Juan & Armijo, 2005) en su manual,

Los indicadores de desempeño son medidas que describen cuan bien se están desarrollando los objetivos de un programa, un proyecto y/o la gestión de una institución. Un indicador establece lo que será medido a lo largo de varias escalas o dimensiones, sin especificar un nivel determinado de desarrollo.

También se menciona que los indicadores de desempeño son instrumentos de medición de las principales variables asociadas al cumplimiento de los objetivos, que a su vez constituyen una expresión cualitativa o cuantitativa concreta de lo que se pretende alcanzar con un objetivo específico establecido.

A continuación se muestran ejemplos de indicadores de desempeño tomados del libro (Indicadores de desempeño en el sector público)

- Número de desempleados capacitados / Total de desempleados inscritos en Sistema de Reconversión Laboral
- Porcentaje de proyectos ganados en fondos concursables externos
Porcentaje de egresados de programa de reinserción

- Porcentaje de edificios pertenecientes a la autoridad local accesibles para discapacitados
- Porcentaje de personal de minorías étnicas en la organización con respecto al porcentaje de minorías étnicas de la región
- Número de beneficiarios/ universo de beneficiarios

Los 5 por qué

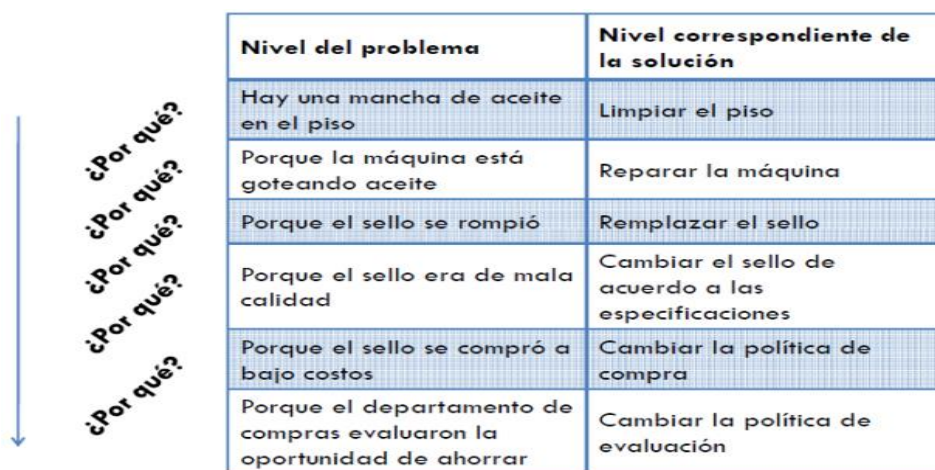
De acuerdo con (Bialek, Duffy, & Moran, 2009) los 5 por qué:

Constituyen un proceso de cuestionamiento diseñado para profundizar en los detalles de un problema o una solución y eliminar las capas de los síntomas. La técnica fue desarrollada originalmente por Sakachi Toyoda y afirma que “repetiendo por qué cinco veces, se aclara la naturaleza del problema y solución”. (2009)

Esta técnica se puede utilizar cuando se quiere impulsar a un equipo que investiga un problema con el fin de lograr profundizar en más detalles de las causas principales. Esta herramienta se acopla muy bien con el diagrama de Ishikawa.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo utilizar los 5 por qué.

Figura 6 Ejemplo de los 5 por qué



Nivel del problema	Nivel correspondiente de la solución
Hay una mancha de aceite en el piso	Limpiar el piso
Porque la máquina está goteando aceite	Reparar la máquina
Porque el sello se rompió	Reemplazar el sello
Porque el sello era de mala calidad	Cambiar el sello de acuerdo a las especificaciones
Porque el sello se compró a bajo costos	Cambiar la política de compra
Porque el departamento de compras evaluaron la oportunidad de ahorrar	Cambiar la política de evaluación

Fuente: (SPC consulting group, 2013)

Entrevistas

Según (Aragón & Silva, 2008), la entrevista es:

Una forma de encuentro, comunicación e interacción humana de carácter interpersonal e intergrupar (esto es, dos o más de dos personas), que se establece con la finalidad, muchas veces implícita, de intercambiar experiencias e información mediante el dialogo, la expresión de puntos de vista basados en la experiencia, razonamiento y el planteamiento de preguntas. Tiene objetivos prefijados y conocidos, al menos por el entrevistador. En la asignación de roles, el control de la situación o entrevista lo tiene el entrevistador. Implica la manifestación de toda gama de canales de comunicación humanos: verbal (oral), auditivo, cenestésico, táctil, olfativo, o verbal (gestual y postura) y paralingüístico (tono, volumen, intensidad y manejo del silencio). (2008)

El formato que se le vaya a dar a la entrevista depende mucho de lo que se quiera obtener en el proyecto o qué tan importante sea la entrevista para la recolección de datos, por esto, se debe tener claro la finalidad de esta herramienta para utilizar correctamente, siguiendo los pasos del tipo de entrevista elegida.

2.1.9 Herramientas utilizadas para la medición

A continuación se presentan la definición teórica de las herramientas que se van a utilizar para la etapa de medición.

Diagrama de Pareto

Para (Baca, 2014), el diagrama de Pareto, “Es una herramienta que sirve para determinar el orden de importancia de las causas de un efecto determinado; en otras palabras, proporciona información sobre las causas más importantes que provocan un problema” (2014). Básicamente, consiste en una gráfica de barras

combinadas con una curva creciente donde se encuentran el porcentaje de los datos graficados en cada barra.

Según el autor mencionado, los pasos para la construcción del Pareto son los siguientes:

1- Elegir un problema que se quiera resolver y detectar las causas más comunes que provocan dicho problema.

2- Clasificar las causas detectadas de acuerdo con el número de veces que dichas causas ocasionaron el problema (frecuencia).

3- Ordenar las frecuencias de mayor a menor y calcular los porcentajes para cada una. Después, calcular los porcentajes de frecuencias acumuladas.

4- Graficar en el eje de las x, las causas más comunes, iniciando de izquierda a derecha, con la de mayor frecuencia. Terminar de graficar las causas y en seguida graficar los porcentajes que cada una de estas represente, según su frecuencia acumulada.

5- Analizar el diagrama para poder resolver las causas de los problemas que se consideren necesarios atacar.

Aquí se presenta un ejemplo del diagrama de Pareto.

Figura 7 Ejemplo de Diagrama de Pareto



Fuente: (IngenioEmpresa, 2016)

Estadística descriptiva

De acuerdo con (Gutiérrez & De la Vara) la estadística descriptiva,

Consiste en determinar la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada. Esto permite saber en qué medida tal característica de calidad satisfactoria. Las diferentes técnicas de estadística descriptiva son de gran utilidad para entender mejor la capacidad de un proceso. (2009)

Para entender mejor el tema, se debe hablar de los conceptos que se van a utilizar para esta investigación, esto porque la herramienta es muy amplia conforme a sus ramas y para efectos del proyecto solo se van a utilizar las técnicas de promedio, desviación estándar y el rango, las cuales se explican a continuación.

Promedio

Es una medida de tendencia central que se obtiene al sumar un conjunto de datos y el resultado se divide entre el número de datos.

Desviación estándar

Refleja la variabilidad de un proceso. Para su cálculo se debe utilizar un número grande de datos que hayan sido obtenidos en el transcurso de un lapso de tiempo amplio. Se denota con la letra sigma σ .

Rango

Mide la amplitud de la variación de un grupo de dato, y también es independiente de la magnitud de los datos. Es el resultado de la diferencia entre el dato mayor y el dato menor de la muestra.

Graficas de control

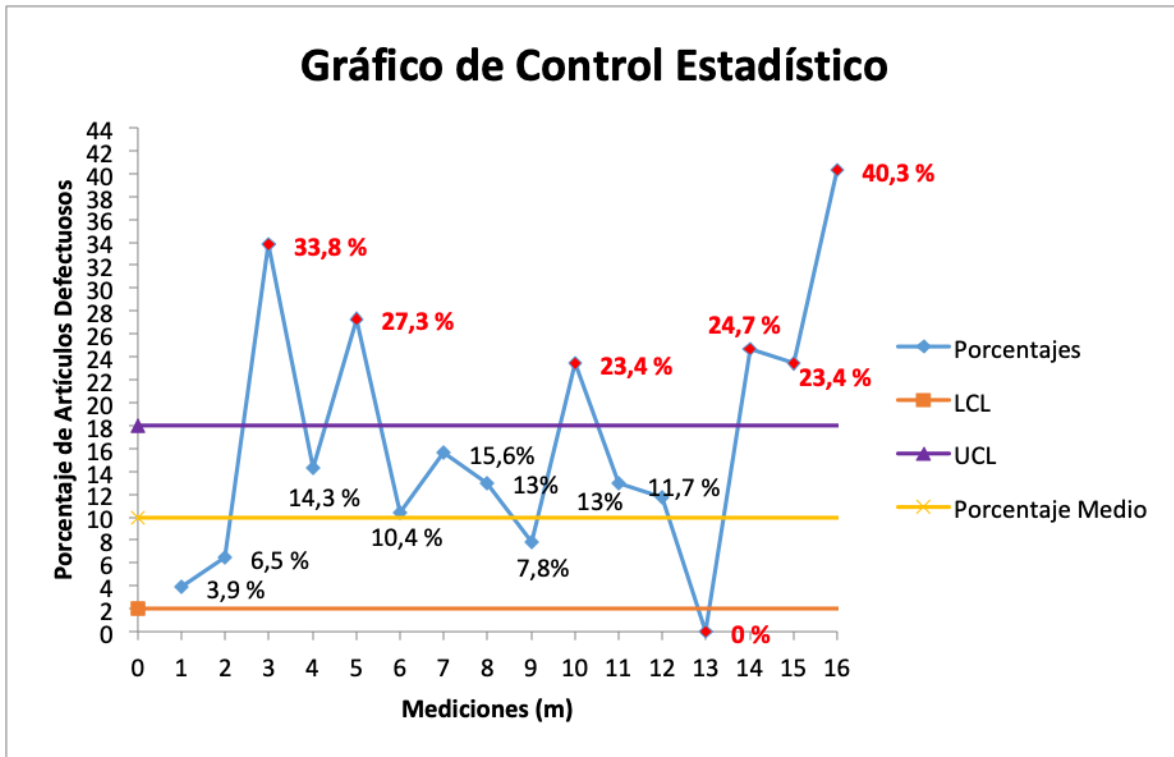
Según (Gutiérrez & De la Vara) el objetivo de un gráfico de control es:

Observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo. Para así, poder distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales (atribuibles), lo que nos ayuda a caracterizar el funcionamiento del proceso y decidir las mejores acciones de control y de mejora.

Dicho esto, los gráficos de control permiten observar de donde a donde varía y cómo varía a través del tiempo una media muestral, un rango o un porcentaje. Este grafico está formado por un límite superior, un límite central y un límite inferior, si los datos que se analizan están dentro del límite superior e inferior se puede decir que el proceso analizado se encuentra bajo control, si existe algún punto que se salga de estos límites, quiere decir que el proceso requiere ser analizado para evitar que se salga de control y se incumpla con los estándares de calidad.

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se representa un gráfico de control.

Figura 8 Ejemplo Gráfico de control



Fuente: (Wennermark, 2016)

2.1.10 Herramientas utilizadas para el análisis

A continuación se presentan la definición teórica de las herramientas que se van a utilizar para la etapa de análisis.

Matriz FODA

(Jones), Hace referencia a la matriz FODA de la siguiente manera:

El siguiente componente del pensamiento estratégico implica generar un conjunto de alternativas estratégicas u opciones de estrategias futuras por seguir, dadas las fortalezas y las debilidades internas de la compañía y sus oportunidades y amenazas externas. Por lo general la comparación de las fortalezas, las

debilidades, las oportunidades y las amenazas se conoce como análisis FODA. Su propósito central es identificar las estrategias para aprovechar las oportunidades externas, contrarrestar las amenazas, acumular y proteger las fortalezas de la compañía, y erradicar las debilidades. (2009)

A continuación, se observa un ejemplo de cómo se elabora una matriz FODA.

Figura 9 Ejemplo de matriz FODA

Análisis FODA		Análisis interno	
		Fortalezas	Debilidades
Análisis externo	Oportunidades	Combinación Fortalezas-Oportunidades: Estrategia de emparejamiento. ¿Qué fortalezas casan con qué oportunidades? ¿Qué fortalezas podemos utilizar para potenciar nuestras oportunidades y su aprovechamiento?	Combinación Debilidades-Oportunidades: Estrategia de transformación. ¿Cómo podemos transformar debilidades en fortalezas? ¿Cómo pueden surgir oportunidades de debilidades?
	Amenazas	Combinación Fortalezas-Amenazas: Estrategia de neutralización. ¿Que fortalezas podemos emplear para defendernos de amenazas y riesgos? ¿A qué amenazas nos podemos enfrentar con qué fortalezas?	Combinación Debilidades-Amenazas: Estrategia de defensa. ¿Dónde están nuestras debilidades? ¿Cómo podemos protegernos de perjuicios?

Fuente: (The corner of excellence, 2017)

Diagrama de Ishikawa

Según (Baca)

El diagrama de causa y efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa, es reconocido como una herramienta práctica, cuyos objetivos esenciales son:

- a) La detección de soluciones a problemas
- b) La detección de causas raíces
- c) Las propuestas de mejora en algún proceso

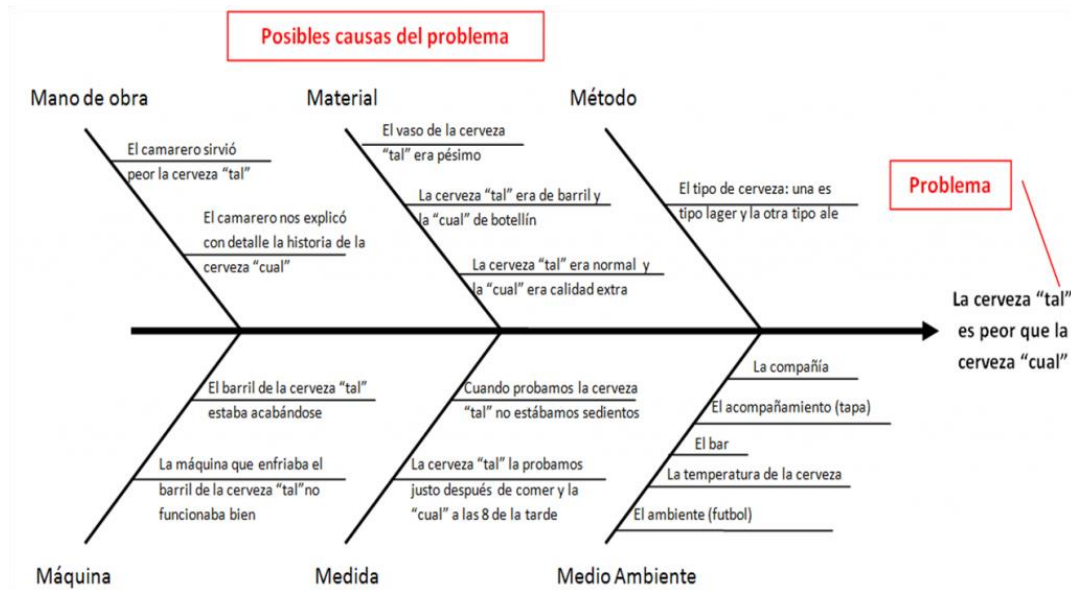
El análisis de Ishikawa puede ser utilizado y aplicado en el análisis de cualquier proceso (administrativo, operativo, etc.), pues tiene una estructura genérica. (2014)

Lo necesario para realizar un diagrama causa y efecto es tener la información clasificada, esto para analizar los posibles factores causales de un efecto. Con base en esa información, algunas de las recomendaciones para la elaboración de este diagrama son:

- Definir el problema o efecto que se quiere resolver.
- Conformar un equipo de personas que serán las encargadas de solucionar el problema.
- Clasificar la información de acuerdo con la base del problema. En este punto se definen cuáles son las causas que originan el problema, así como los componentes de dichas causas.
- Proponer ideas de solución para cada una de las posibles causas del problema.
- Proponer soluciones al problema, considerando el análisis de las cuatro etapas anteriores.

A continuación, se muestra un ejemplo general de la estructura del diagrama de Ishikawa.

Figura 10 Ejemplo Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Osenseis, 2014)

Multivoto

(Izar & Gonzalez) Mencionan en su libro lo siguiente

El multivoto es una manera fácil y rápida para que un grupo encuentre las alternativas de más alta prioridad en una lista y lo haga de manera colaborativa, asimismo, ayuda a priorizar de una lista larga las partidas importantes, sin crear una situación ganar-perder en el grupo que genera la lista. (2004)

Esta técnica consiste en dar a cada miembro del equipo un número de votos igual a aproximadamente la mitad del número de partidas de la lista; por ejemplo, diez votos para una lista de 20 partidas. Se debe hacer uso de todos los votos y votar solo una vez por alternativa.

2.1.11 Herramientas utilizadas para la mejora

A continuación se presentan la definición teórica de las herramientas que se van a utilizar para la etapa de mejora.

Tormenta de ideas

Según (Gutiérrez & De la Vara)

Las tormentas o lluvias de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite la reflexión y el diálogo con respecto a un problema y en términos de igualdad. (2009)

Para que la técnica se lleve a cabo de manera clara y ordenada se deben seguir una serie de pasos:

1- Definir con claridad y precisión el tema o el problema sobre el cual se aportan ideas.

2- Nombrar a un moderador de la sesión.

3- Cada participante en la sesión debe hacer una lista por escrito de ideas sobre el tema.

4- Los participantes se acomodan de forma circular y se turnan para leer cada vez una idea de su lista.

5- Una vez leídos todos los puntos, el moderador pregunta a cada persona, por turnos, si tiene comentarios adicionales para agregar.

6- Se agrupan las causas por similitud y se representan en un diagrama de Ishikawa.

7- Una vez realizado el diagrama de Ishikawa, se analiza si se ha omitido una idea o causa importante.

8- Se inicia una discusión abierta y respetuosa dirigida a centrar la atención en las causas principales.

9- Elegir las causas o ideas más importantes de entre las cuales el grupo ha destacado previamente.

10- Si la sesión está encaminada a resolver un problema, se debe buscar que en las futuras reuniones o sesiones se llegue a las acciones concretas

necesarias de analizar, para lo cual se puede utilizar de nuevo la lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa.

Diagrama de dispersión

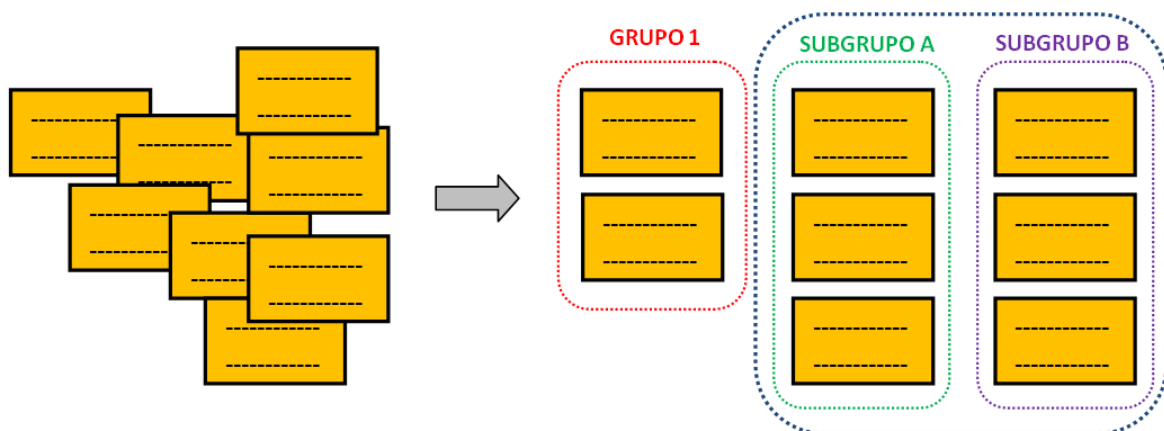
Según indican (Verdoy, Mahiques, Sagasta, & Srivent)

Un diagrama de afinidad es una forma de organizar la información reunida en sesiones de lluvia de ideas. Está diseñado para reunir hechos, opiniones e ideas sobre áreas que se encuentran en un estado de desorganización. El diagrama de afinidad ayuda a agrupar aquellos elementos que están relacionados de forma natural. Como resultado, cada grupo se une alrededor de un tema o concepto clave. (2006)

El diagrama de afinidad se considera un proceso creativo que produce consenso por medio de la clasificación que hace el equipo en vez de una discusión. El diagrama fue creado por Kawaita Jiro y también es conocido como el método KJ.

A continuación se muestra un ejemplo de un diagrama de afinidad.

Figura 11 Ejemplo Diagrama de Afinidad



Fuente: (Sejzer, 2016)

Gráfica de Gantt

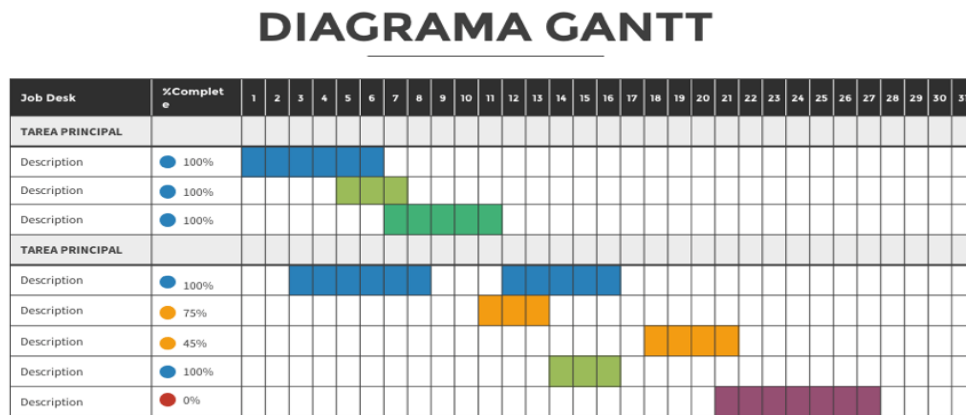
De acuerdo con (Niebel & Freivalds) la gráfica de Gantt,

Muestra anticipadamente de una manera más simple las fechas de terminación de las diferentes actividades del proyecto en forma de barras graficadas con respecto al tiempo en el eje horizontal. (2014)

En otras palabras, la gráfica de Gantt es una técnica de control y planeación de proyectos que sirve para administrarlos y también para sistemas complejos de defensa de una mejor manera.

Aquí se muestra un ejemplo de cómo se elabora la gráfica de Gantt.

Figura 12 Ejemplo de Gráfica de Gantt



Fuente: (Herrera, 2018)

Capacitación

Como lo menciona (Siliceo), la capacitación

Es el proceso educativo de corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, por medio del cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos definidos. La capacitación

entraña la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la organización, de la tarea y del ambiente, así como desarrollo de habilidades y competencias.

El desglose de la capacitación puede influir en cuatro formas de cambio de conducta, las cuales son la transmisión de información, el desarrollo de habilidades, el desarrollo o modificación de actitudes y el desarrollo de conceptos.

Análisis de brecha

Según (Ruiz), el análisis es de brechas

El análisis de brechas es un procedimiento de análisis para comparar el estado y desempeño real de una organización, tecnología, infraestructura, talento humano, proceso, estado o situación de un momento dado, respecto a uno o más puntos de referencia seleccionados de orden local, regional, nacional o internacional. El resultado esperado es la generación de estrategias y acciones para llegar al referente u objetivo futuro deseado.

Para llevar a cabo el análisis de brechas se realizan cinco pasos generales y cómo guía cada paso busca responder una o varias preguntas:

1. Decidir cuál es la situación actual que se desea analizar.
2. Identificar los indicadores y/o atributos de la situación actual y elaborar un listado.
3. Delinear el objetivo o estado futuro deseado.
4. Identificar la brecha entre el estado actual y el objetivo.

Beneficio-Costo

Según la (Unidad de Pre Inversión), el beneficio costo es:

Un análisis que integra los beneficios económicos que se generarán como consecuencia del proyecto, así como la valoración de todos los costos necesarios

para la ejecución y operación del proyecto. De acuerdo con lo indicado en las tipologías presentadas en la parte introductoria de esta guía se sugiere que el ACB se aplique solo para proyectos que cuyos impactos sean valorables económicamente y cuyo tamaño produzca efectos significativos. (2015)

2.1.12 Herramientas utilizadas para el control

A continuación se presentan la definición teórica de las herramientas que se van a utilizar para la etapa de control.

Controles visuales

El control visual, de acuerdo con (Gutiérrez & De la Vara), tiene la función de,

Monitorear el proceso para tener evidencia de que el nivel de mejoras logrado se siga manteniendo. Los monitoreos pueden realizarse sobre entradas claves del proceso, así como sobre variables de salida crítica. (2009)

También, (Liker) menciona que,

A partir de la base LEAN se colocan una serie de elementos visuales que permiten al equipo auto gestionarse. Como los otros principios, el control visual también tiene aplicación en los procesos de gestión. (2004)

Documentación

Según (Gutiérrez & De la Vara), la documentación busca,

Trabajar para mejorar o desarrollar nuevos documentos que faciliten el apego a los procedimientos estándar de operación del proceso. La estandarización vía documentación contempla procedimientos bien escritos, videos y hojas de trabajo ilustradas. (2009)

Algunos de los archivos o datos que se deben de documentar durante y al final de la documentación de un proyecto son los siguientes:

- Datos iniciales de línea de base.

- Evidencia de cómo se validó el sistema de medición.
- Análisis del estado inicial del proceso.
- Evidencias de lo realizado y herramientas aplicadas en las fases de análisis y mejora.
- Datos del análisis o corrida confirmatoria.
- Datos financieros (costos y beneficios).
- Decisión final sobre la mejora y conclusiones.
- Plan de control.

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

En este apartado se determinan conceptos necesarios para la gestión del proyecto, ya sean propios de la empresa o propios de la carrera. Asimismo, se explica la metodología DMAIC.

Los siguientes conceptos se explican a continuación y se tomaron como referencia de una entrevista con el supervisor del departamento de compras indirectas.

2.2.1 Compras indirectas

Se refiere a todas las compras que se realizan dentro de Boston Scientific y que no son necesarias para la elaboración de los productos de las líneas de producción (compras que no son materia prima), estas compras pueden ser bienes o servicios. (Restrepo, 2020)

2.2.2 Bodega de recibo

Área que se encuentra en cada una de las plantas de Boston Scientific y que está destinada específicamente a recibir todos los bienes que se compran en la empresa. (Restrepo, 2020)

2.2.3 Usuarios

Son los encargados de colocar las requisiciones de compra de cada planta, ya sean bienes o servicios. Estos usuarios pueden pertenecer a cualquier

departamento, el único requisito es que estén entrenados para colocar las órdenes. (Restrepo, 2020)

2.2.4 Entrega de materiales

Área que se encuentra en cada planta de Boston Scientific y que está destinada a entregar a los usuarios respectivos todos los bienes que ya fueron recibidos en la bodega de recibo. (Restrepo, 2020)

2.2.5 Metodología DMAIC

Según la (ASQ), el DMAIC es,

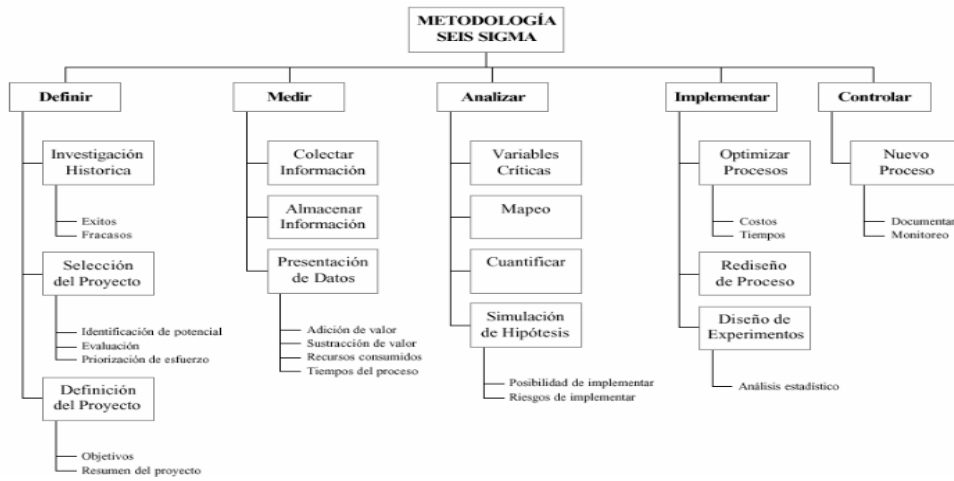
Es una estrategia de calidad basada en datos que se utiliza para mejorar los procesos. Es una parte integral de una iniciativa Six Sigma, pero en general puede implementarse como un procedimiento de mejora de la calidad independiente o como parte de otras iniciativas de mejora de procesos Lean. DMAIC es un acrónimo que significa, definir, medir, analizar, mejorar y controlar. (2020)

Como lo menciona (Troy), esos 5 pasos del DMAIC se pueden identificar de la siguiente manera:

- Definir el problema, la actividad de mejora, la oportunidad de mejora, los objetivos del proyecto y los requisitos del cliente.
- Medir el rendimiento del proceso.
- Analizar el proceso para determinar las causas raíz de la variación y el rendimiento deficiente.
- Mejorar el rendimiento procesando y abordando la causa raíz.
- Controlar el proceso mejorado y el rendimiento del futuro proceso.

A continuación, se observa un esquema donde se puede analizar mejor la herramienta del DMAIC bajo la metodología del Six Sigma.

Figura 13 Generalidades del proceso DMAIC



Fuente: (Yepes & Pellicer, 2014)

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

El impacto de este proyecto se va a ver reflejado en el departamento de compras indirectas, especialmente en los costos que este genera, pues es ahí donde el problema está influyendo con mayor contundencia. La mejora que se busca en esta investigación es reducir el gasto aproximado de \$11,340 mensuales.

Este gasto por horas personal que se invierte en la solución de estos problemas hace referencia a un costo variable de Boston Scientific, esto porque este tipo de costo varía dependiendo de la producción, ya que eso va de la mano con los requerimientos de compra, por lo tanto, nunca se va a ver reflejado el mismo cada mes.

La reducción de ese costo se planea visualizar durante el desarrollo del proyecto. A corto plazo, se busca tener un control más acertado del proceso de compras indirectas y recibo de materiales, involucrando proveedores, usuarios y compradores; a mediano y largo plazo, lograr que se reduzca el gasto generado por horas personal para así cumplir con el objetivo de este proyecto.

Parte importante del impacto de este proyecto, es el sistema por el cual se rige el proceso de compras indirectas, este sistema se llama Ariba, el cual es una extensión del sistema de planificación de recursos empresariales SAP. Según lo indica (SAP Ariba) en su página oficial, este sistema:

Hace que compradores y proveedores puedan colaborar en transacciones, fortalecer sus relaciones y descubrir nuevas oportunidades de negocio con facilidad. Los compradores pueden gestionar todo el proceso de compra desde el abastecimiento hasta el pago, al tiempo que controlan el gasto, hallan nuevas fuentes de ahorro y desarrollan una cadena de suministro saludable y ética. Los proveedores pueden ayudar a los compradores a lograr sus objetivos de transformación de las compras, al tiempo que impulsan la satisfacción del cliente, simplifican el ciclo de ventas y mejoran el flujo de efectivo. (2020)

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Hasta la fecha, la empresa no tiene documentación alguna de proyectos o investigaciones acerca del tema de problemas de facturación por recibo de materiales. Aunque si se maneja información y se ha tenido la iniciativa para iniciar un proyecto que resuelva este problema, no se llegó a nada concreto ni se planteó un inicio, por lo que no se cuenta con antecedentes para este proyecto.

Revisando la información referente a otras tesis de ingeniería industrial se concluye que el desarrollo y análisis de las herramientas es similar y se utilizan para un mismo enfoque, que es la mejora de procesos esto según (Ortega, 2018), en su proyecto, desarrolla un rediseño del proceso para atacar las causas que afectan la operación principal de la empresa UniGroup Worldwide, esto lo llevó a cabo mediante la implementación de herramientas tales como: Ishikawa, Pareto, Gantt y perfiles de puesto. A continuación se adjunta el respectivo resumen.

Ortega Vargas, Sergio, Universidad Hispanoamericana. (Diciembre 2018). REDISEÑO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE TRANSPORTE DE MENAJE DE CASA PARA MEJORAR EL SERVICIO DE LA EMPRESA UNIGROUP WORLDWIDE COSTA RICA PARA EL 2018 [Tesis]. Zúñiga Guzmán, Sergio.

El presente proyecto de investigación se realizó en la Empresa UniGroup Worldwide Costa Rica, en el departamento Overseas que se encarga del transporte de menaje de casa importado a todo el territorio nacional.

Según el reporte de rentabilidad llamado Profitability, la empresa UGWWCR percibe pérdidas, las cuales se pueden entender como ganancias no obtenidas en el transporte de menaje de casa por orden generada, debido específicamente a errores durante el proceso logístico.

Los objetivos de este proyecto se basan en esta problemática y buscan corregir las causas que afectan en mayor medida la operación, mediante el rediseño del proceso logístico de transporte de menaje de casa para la mejora en el servicio y rentabilidad de la empresa.

Para este proyecto, la diferencia es que se basa su información en más herramientas lo que hace que el análisis sea más fundamentado, asimismo, la mejora de este proyecto se enfoca en las personas y en el sistema utilizado, la mayoría de otros proyecto se enfoca en la producción, logística o inventarios. Sin embargo, (Villalobos, 2019) enfoca su proyecto en un rediseño de procesos tal y como lo menciono en la presente investigación, del tal forma que su proyecto buscó rediseñar la planificación semanal de las ofertas de cereales en la empresa Jack's Centroamerica, esto mediante la determinación de la capacidad de producción, a su vez aplicando puntos de reorden y controles de inventarios. A continuación se presenta un resumen de su proyecto.

Villalobos Herrera, Luis Carlos, Universidad Hispanoamericana. (Julio 2019). REDISEÑO DEL PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE OFERTAS DE CEREALES PARA EL I SEMESTRE 2019 EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLES DE ALIMENTOS JACK'S CENTROAMÉRICA [Tesis]. Salazar Guzmán, Yesenia.

El presente proyecto se desarrolló en la empresa Alimentos Jack's Centroamérica, específicamente en la sección de ensambles, que pertenece al Departamento de Producción. Esta se encarga de llevar a cabo las ofertas de todo tipo de productos, desde snacks hasta cereales y barritas para venta en el ámbito nacional y de exportación a Centroamérica, el Caribe y parte de Estados Unidos.

El objetivo general fue rediseñar la planificación semanal de las ofertas de cereales diez packs, mediante la determinación de la capacidad de producción para la mejora de la productividad y despacho.

Como parte del análisis de la situación actual se logró determinar que el tiempo de ciclo para despachar una caja con 12 ofertas es de 1.46 minutos y la duración total para despachar la demanda solicitada de 625 packs es de 7.37 horas.

Entre las principales alternativas de solución formuladas se propuso la creación de un inventario stock, el cual permita ser recogido por ensambles a media semana, con el objetivo de agregar un día más de producción, para disminuir los días de espera y las entregas tardías. Asimismo, trasladar un recurso, en este caso el de menor tiempo de actividad, para colaborar en la función que se determine como cuello de botella y con esto se aumente la capacidad del proceso.

Por último, (Hernandez, 2019) que desarrolló su proyecto en el área de compras de la empresa Medtronic Medical C.R. SRL, en el cual logró realizar una propuesta de mejora para gestionar compras y de este forma disminuir la cantidad de facturas vencidas de los suplidores críticos, esto por medio de la simplificación del trabajo utilizando herramientas tales como graficas de control y programas de entrenamiento. A continuación se presenta un resumen de dicho proyecto.

Hernández Rodríguez, Eduardo, Universidad Hispanoamericana. (Agosto 2020). REDISEÑO DEL PROCESO DE COMPRA EN LA EMPRESA MEDTRONIC MEDICAL C.R. SRL. DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL AÑO 2019. [Tesis]. Castro Vásquez, Johan.

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad realizar el diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión compras con la finalidad de disminuir la cantidad de facturas vencidas de suplidores críticos en la empresa Medtronic Medical CR SRL y el riesgo que esto causa de poder detener la operación.

Para lograr este objetivo se realiza un análisis del flujo de proceso para encontrar las causas principales del porque hay acumuladas casi 300 facturas vencidas en sistema lo cual significa alrededor de \$1, 000,000.00 y no se trabajan para pago a tiempo.

Una vez encontradas las causas principales del problema se realizan una serie de propuestas de mejora al proceso apoyados en las metodologías de estudio y simplificación de trabajo pretende hacer un trabajo más eficiente, detallando las tareas en un diagrama de Gantt para distribuir responsabilidades y realizarlas en un periodo de tiempo coherente y beneficioso para la empresa.

Se demuestra que dicho trabajo tiene un retorno de inversión (ROI) y periodo de recuperación de la inversión (PRI) bastante rentable para la empresa.

Capítulo III Marco Metodológico

3.1 Tutorías

Además de la metodología DMAIC, se contó con tutorías para reforzar esa metodología y como parte de una nueva a desarrollar, siendo esta una base principal para el proyecto. Se realizaron 10 tutorías a lo largo del plan. Las bitácoras que contienen la información de cada una de esas tutorías se podrán observar en los anexos.¹

3.2 Metodología para la definición del problema

3.2.1 Mapeo de proceso

El mapeo de proceso, como se menciona en el marco teórico, permitió visualizar de manera completa el flujo detallado que siguen las compras indirectas en la empresa, así este mapeo ayudó a definir todo el panorama manejado por las compras indirectas con el fin de evitar dejar por fuera un punto importante para el análisis y la implementación.

Para darle el correcto uso a la herramienta, se siguió el paso a paso en un flujograma, incluyendo decisiones y reprocesos para lograr entender partes críticas del proceso y darle el seguimiento adecuado. De esta herramienta se pudo determinar etapas críticas del proceso y todas las partes involucradas,

3.2.2 KPI's

Los indicadores clave de desempeño o KPI's, tal y como lo indica el marco teórico, son capaces de definir los puntos importantes del proceso, donde se quiere llegar, porqué se tienen que cumplir y que conlleva el correcto seguimiento de estos indicadores. Los indicadores permitieron evidenciar el problema y definir las áreas que se van a atacar con la mejora.

¹ Ver anexo 1 Bitácoras de tutorías p.128

Para el planteamiento de estos indicadores, fue necesario conocer bien el proceso, estos indicadores son medibles, cuantificables y entendibles para las personas que se encuentran dentro del proyecto, esto garantizó el correcto enfoque de la mejora. Con estos indicadores se logró determinar las áreas que fallaban y las áreas que iban a ser mejoradas por medio del cumplimiento de las métricas.

3.2.3 5 ¿Por qué?

La capacidad de esta herramienta para brindar información acerca de la investigación hizo que fuera de mucha ayuda para la definición del problema, esto porque permitió conocer los diferentes puntos de vista de las personas involucradas en el proceso y, además, brindó un enfoque diferente de la falla existente en el flujo de las compras indirectas.

En el momento en el que se usó esta herramienta y no se respondió a uno de los porqués, se debe a que en esa parte del proceso hay un procedimiento que no se está siguiendo como corresponde, lo cual genera un problema mayor. Para la utilización de esta herramienta, la misma se ligó a las entrevistas y así aplicar la técnica al personal seleccionado.

3.2.4 Entrevistas

Como se mencionó anteriormente, las entrevistas fueron la base de los 5 por qué, pues para obtener información valiosa de esta herramienta, se realizó una entrevista con preguntas que tuvieran como objetivo encontrar un problema.

Con esta herramienta se coloca como base el principal síntoma de que hay un problema (en este caso la cantidad de problemas de facturación generados por la falta de recibos sistemáticos) y partiendo de ahí, se empezó con las preguntas de por qué se tiene esa situación; hasta llegar a lo que sería el presunto problema.

3.3 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto

3.3.1 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se utilizó para darle al proyecto un mejor enfoque de las causas que más influyen en el problema, por esto fue una herramienta empleada como parte de la metodología para la definición del problema.

A la hora de buscar en cuál de las plantas que tiene la empresa se está generando la mayor cantidad de problemas de facturación por recibos lo cual contribuye al gasto aproximado de \$11,340, el diagrama de Pareto fue de gran ayuda, pues con esta herramienta se evidenció cuales plantas son las que más generan el gasto, lo cual nos permitió dedicar los esfuerzos a resolver el problema donde de verdad se está generando. Con esta herramienta se logró enfocar el proceso para atacar solo 3 plantas.

3.3.2 Estadística descriptiva

La estadística descriptiva se enfocará más que todo en el tema de cantidades de problemas de facturación, esto para fundamentar los datos que necesitan los gráficos de control para brindar los límites para el respectivo análisis.

Para utilizar esta herramienta, se van a obtener variables tales como promedio, desviación estándar, rango, media, etc., con el fin de sacar la mayor información posible de los datos que se tienen sobre los problemas de facturación.

3.3.3 Grafica de control

Como se indica en el marco teórico, la gráfica de control permitió saber si el proceso que se está midiendo está bajo control, es decir, que el 99.7% de los datos se encuentre dentro del límite inferior y superior, esto fue importante porque

pudimos verificar que el proceso se encuentra bajo los estándares correctos y darnos cuenta si los problemas que tenemos de más hacen que el proceso se salga de control.

Para realizar esta grafica de control, fue necesario conocer los datos de las cantidades de problemas de facturación que se reciben contando los de recibo de materiales y sin los de recibo de materiales, con esta información se obtuvo los límites de control para verificar las cantidades en las que se debe de mantener los problemas de facturación. Estas graficas permitieron determinar que el proceso puede estar controlado si se logra implementar la mejora.

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

3.4.1 Matriz FODA

La herramienta FODA funcionó en la parte de análisis, pues al conocer las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, la aplicación de la mejora se hizo más objetiva y provechosa, ya que se dió un uso mayor a las fortalezas y se tratan de minimizar las debilidades.

El FODA forma parte del análisis del DMAIC porque permitió tener una visión más global de en qué podría beneficiar la mejora y cómo ayuda a tomar las oportunidades presentes. De esta forma, la propuesta de mejor se va a enfocó en alguno de los cuadrantes del FODA.

3.4.2 Diagrama de Ishikawa

Para el análisis del problema, el diagrama de Ishikawa brindó una mejor perspectiva de las diferentes causas en las cuales se envuelve el problema. Esto fue de mucha ayuda, pues con este diagrama se logró identificar las causas principales del problema para enfatizarlas.

Con el Ishikawa también se presentaron causas que en un principio se creían principales o importantes detonadores del problema y con esta herramienta se logró descartarlas, por esto se necesita información detallada sobre cada una de las causas. Al finalizar el Ishikawa, se determinó que de todas las posibles causas solo 3 eran las principales.

3.5 Metodología para la implementación del proyecto

3.5.1 Tormenta de ideas

Después de definir, medir y analizar la implementación, la tormenta de ideas ayudó a conocer cuáles son las personas que se van a involucrar directamente con el proyecto y las diferentes ideas que pueden aportar cada persona, esto tuvo como fin, documentar e implementar la idea y/o aporte que tuvo un mejor fundamento y que se vio que pueda aportar más al objetivo planteado.

3.5.2 Diagrama de afinidad

Luego de obtener diferentes ideas para la propuesta de mejora por medio de la tormenta de ideas, fue necesario organizar estas ideas para poder analizarlas y seleccionarlas de una mejor manera.

Con el diagrama de afinidad se pudo agrupar las ideas propuestas dependiendo de la relación que se tuviera entre cada idea, luego de esto, fue posible determinar la idea que mejor se adaptó para empezar a plantear la propuesta de mejora, gracias a este diagrama, la propuesta tuvo definido el grupo informativo al que pertenece.

3.5.3 Grafica de Gantt

La aplicación del diagrama de Gantt fue de las más importantes para la implementación, pues es una especie de diagrama detallado que indica las tareas

a seguir, la duración y el tiempo en qué se va a llevar a cabo todo el plan de mejora con las nuevas ideas. Este diagrama permitió seguir un recorrido ordenado y conciso de cada idea y cada parte del plan con el fin de evitar saltarse pasos importantes para luego no incurrir en un error mayor.

Para realizar este diagrama, se va a dividir la implementación por grupos relacionados de tareas, para que así fuera más sencillo darle el debido seguimiento al Gantt para lograr los mejores resultados en la implementación.

3.5.4 Capacitación

La capacitación siempre forma una de las partes más importantes de un proyecto, pues al fin y al cabo los encargados de llevar la gestión y velar porque se siga al pie de la letra serán las personas más involucradas en cada proceso, las cuales tienen que capacitarse para lograr el correcto funcionamiento de la implementación.

Cuando se habla de esta herramienta, también es una de las más complejas de utilizar, pues las personas no son tan fáciles de adaptar a los cambios, por lo tanto, para que la implementación de esta herramienta salga a la perfección se debe de acompañar de un impecable control visual y una correcta documentación del proceso para poder corregir una mala práctica, en caso de que se dé.

Para fines de este proyecto, se pretende capacitar a todos los usuarios correspondientes a las regiones y plantas en los cuales se enfoca este proyecto, esto con el fin de que conozcan de una mejor manera el proceso y les quede claro la importancia de que los recibos de materiales se efectúen de la manera correcta.

Para lo anterior, se realizó un detallado plan de capacitación el cual deben de seguir las personas involucradas con el fin de que la propuesta de mejora logre el impacto deseado.

3.5.5 Análisis de brechas

La idea central de la propuesta de mejora en este proyecto se basó en este análisis, por esto, fue una de las herramientas más importantes a tomar en cuenta para cumplir con el objetivo. La idea principal del análisis de brechas fue comparar la situación actual y con la que se desea una vez implementada la mejora.

En este proyecto el análisis de brecha llevó de por medio un rediseño del proceso sistemático, esto porque para lograr la situación deseada se necesita realizar este cambio, en esta herramienta se presentó todo el proceso necesario para lograr el escenario que sea deseado en este proyecto. Las situaciones que se compararon son los mapeos de proceso sistemáticos y a partir de ahí, se desarrolló todo el trabajo de por medio.

3.5.6 Plan Piloto

El determinar si la propuesta de mejora va a funcionar de la forma correcta es de suma importancia, esto porque nos da una visión más clara de lo que puede ser la implementación real de todos los puntos, por esto, el plan piloto se enfocó básicamente en aplicar de una pequeña forma la propuesta en sí, esto fue para analizar los resultados y con base en eso determinar si se necesita hacer algún cambio en la propuesta actual.

3.5.6 Beneficio – Costo

El análisis beneficio costo fue fundamental en esta etapa del DMAIC, ya que nos mostró por medio de sus indicadores financieros si el proyecto va a ser factible o no para su implementación. Para el desarrollo de este análisis se necesitaron supuestos de costos e ingresos tomados a raíz de la propuesta de mejora.

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

3.6.1 Controles visuales

Para la parte de control y seguimiento de los resultados, el control visual fue de mucha utilidad, pues permite detectar cualquier anomalía durante o después de la implementación, esto con el fin de corregir a tiempo alguna mala práctica en comparación con la mejora.

Para que los controles visuales se den de una manera óptima, los operarios involucrados deben estar bien capacitados sobre la mejora y el nuevo procedimiento para que les sea más fácil el control del proceso.

3.6.2 Documentación

La técnica de documentación se completa con los controles visuales, pues a la hora de hacer un control visual, la documentación puede ser un apoyo y respaldo para retroalimentarse sobre la información de la mejora. Los datos y el procedimiento de esta documentación se plantearon de forma estándar para que no haya ninguna variación en todos los pasos a realizarse.

Para este punto también fue importante mantener la información de este proyecto junto con el diagrama de Gantt documentados y al alcance para evitar demoras e inconvenientes.

Capítulo IV Línea de base y análisis de causa

En este capítulo, se presentan y evalúan los datos recolectados por medio de las herramientas definidas en el marco teórico basado en la metodología DMAIC, donde se ven la definición, medición y análisis con el uso específico mencionado para cada herramienta en el marco metodológico.

El fin de este capítulo es tener todos los datos necesarios que son relevantes para el proyecto, de esta manera, se tiene una mejor visión del proceso y de cada uno de sus factores para así poder brindar una mejor implementación de la mejora con base en los datos importantes del proceso.

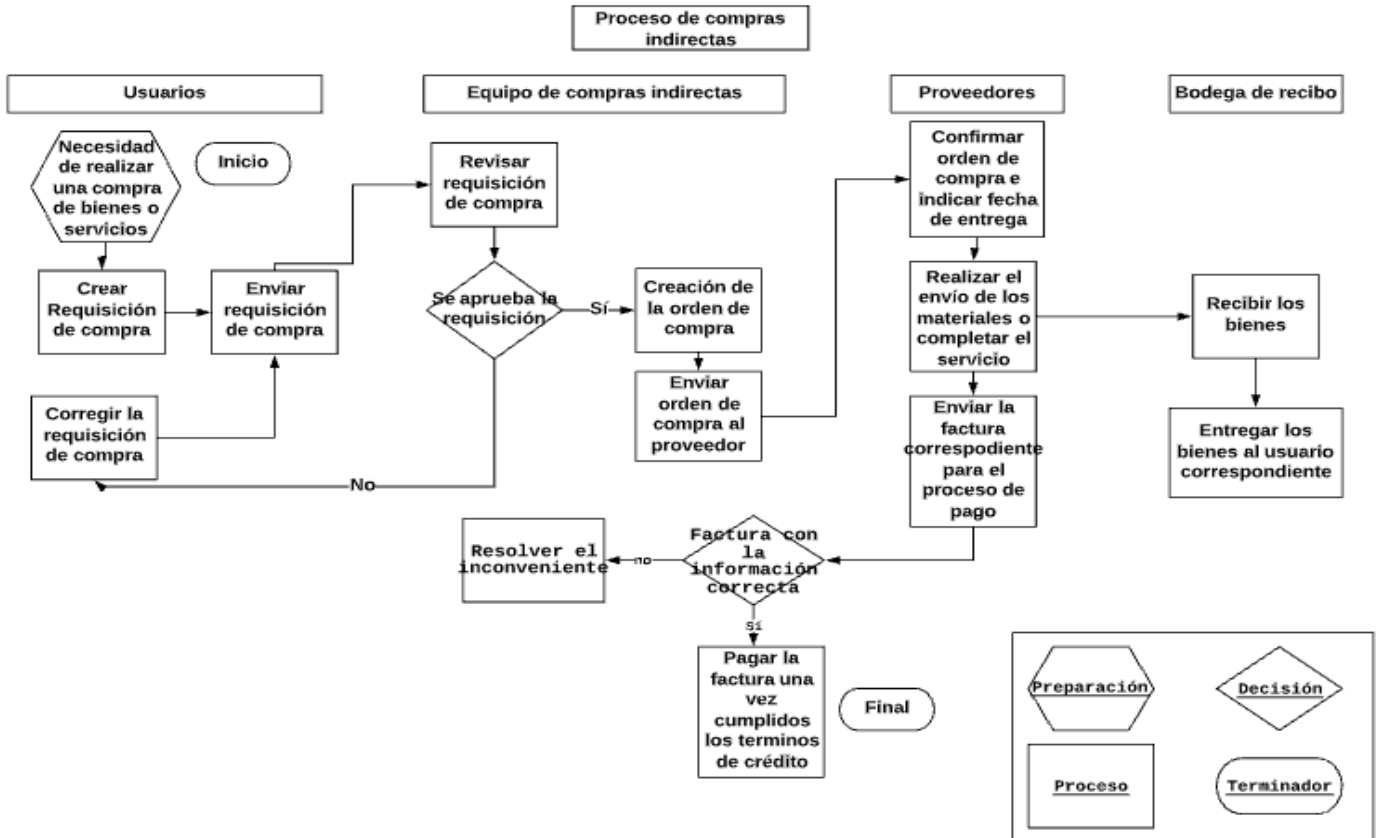
4.1 Herramientas de definición

4.1.1 Mapeo de procesos

Mapeo de proceso físico

A continuación, se muestra el mapeo de proceso del flujo que siguen las cestas, el cual involucra a los usuarios, departamento de compras, proveedores y personal de bodega.

Figura 14 Mapeo de proceso Físico



Fuente: Elaboración propia

A raíz de este mapeo, se obtienen variables y datos del proceso que alimentan la definición del problema. Como se puede observar, el proceso involucra a 3 departamentos en sus diferentes actividades, esto lo hace tedioso en comparación con otros procesos de Boston Scientific, pues se involucran casi todas las partes de la empresa, además, forma parte del proceso principal, esto porque las compras que se realizan en muchas ocasiones son necesarias para la producción rutinaria y para el correcto funcionamiento de cada departamento.

Como se puede observar en la siguiente tabla, la cual indica la cantidad de procesos que tiene cada involucrado, el mayor es el departamento de compras indirectas, ya que son los que se encargan de verificar la requisición de compra, enviar la orden al proveedor, atender inquietudes sobre las ordenes y el proceso, resolver problemas de facturación y realizar los pagos respectivos a cada proveedor, por esto, se considera que el departamento de compras es el involucrado más crítico en comparación con los demás.

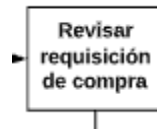
Tabla 3 Involucrados del proceso físico

Involucrados	Procesos	Decisiones	Preparación
Compras indirectas	5	2	0
Usuarios	3	0	1
Proveedores	3	0	0
Bodega de recibo	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

De cada uno de estos procesos podemos obtener puntos críticos, estos puntos nos ayudan a definir lo que se tiene que ejecutar de manera correcta para evitar atrasos o demoras en el proceso, con esto logramos definir las áreas de enfoque y cuidado a la hora de desarrollar la propuesta de mejora. Los procesos críticos encontrados se presentan de la siguiente forma:

Figura 15 Proceso crítico 1



Fuente: Elaboración propia

Este proceso es de los más importantes debido a que desde aquí se pueden evitar futuros problemas de facturación y de sistema si se realiza una correcta revisión de la requisición de compra, los compradores, se encargan de verificar toda la información que digitaron los usuarios cuando se creó la requisición, información como: proveedor, cotización, términos de pago, categorización de compra (servicios o bienes), moneda, planta, envío, entre otros puntos.

Cualquier error en alguno de los puntos anteriores que el comprador pase por alto en la revisión, puede incurrir en un error durante el proceso de generación de la orden de compra o un error a la hora de realizar los pagos, por esta situación se considera como uno de los procesos críticos a tomar en cuenta a la hora de la propuesta de mejora.

Figura 16 Proceso crítico 2

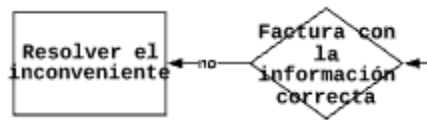


Fuente: Elaboración propia

Recibir los bienes es una tarea de la cual se encarga el equipo de bodega, esta tarea además de ser algo que se realiza de manera física, también el encargado de recibir tiene que dirigirse al sistema a confirmar que los bienes fueron recibidos, si esto no se realiza, la factura no se autoriza para el pago porque el sistema determina que los bienes aún no se han recibido.

Este problema de facturación es el que se expone en este proyecto de mejora, por lo tanto, es más común de lo que debería de ser, esta falta de recibo en sistema hace que los problemas de facturación incrementen en una cantidad significativa, lo cual genera deficiencias en el proceso de compras indirectas.

Figura 17 Proceso crítico 3



Fuente: Elaboración propia

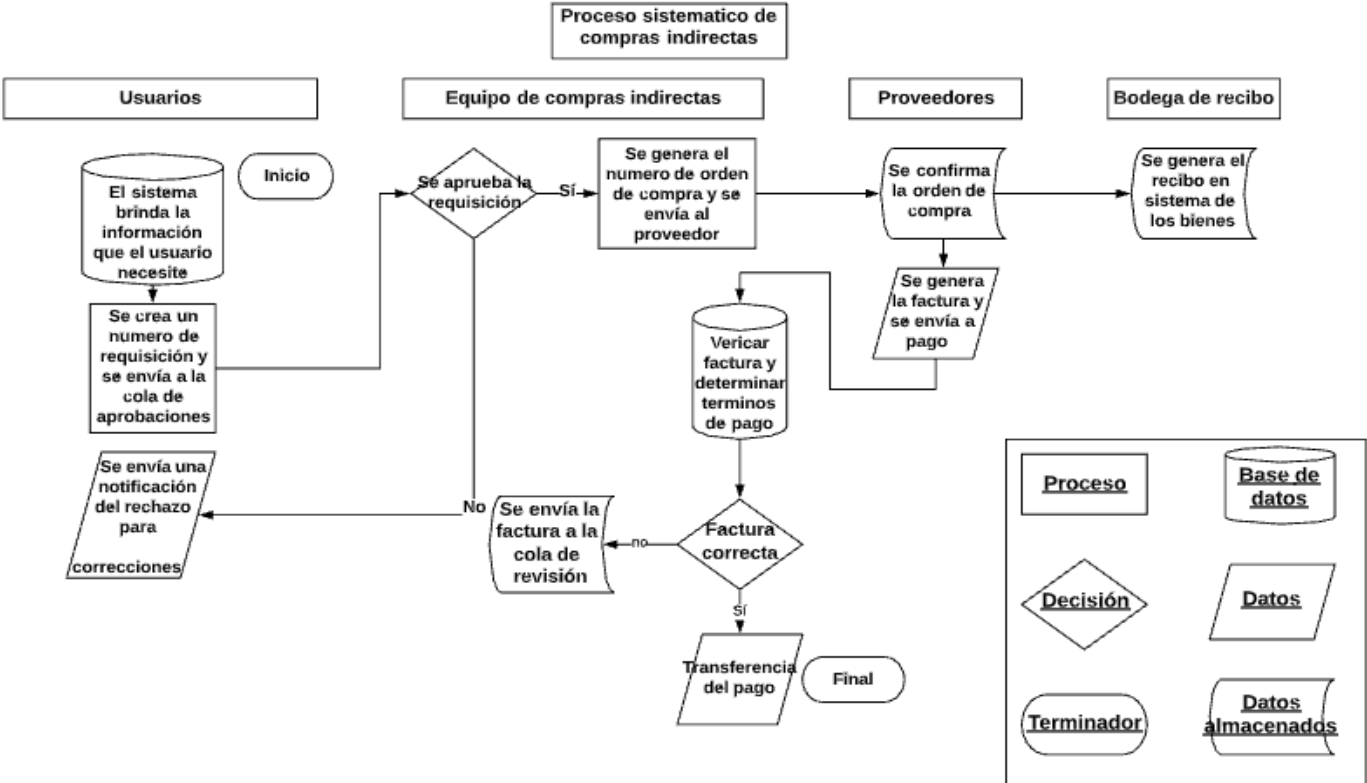
Si bien en el proceso ideal no deberían de existir los problemas de facturación, cuando se dan es necesario solucionarlos. Este se considera un proceso crítico ya que el pago de las facturas depende de si se soluciona o no el inconveniente, asimismo, los términos de pago son un punto importante a tomar en cuenta para que el problema se pueda resolver dentro de este tiempo sin incurrir en atrasos de pago.

Algo importante de todo el proceso de compras indirectas es que el sistema Ariba forma una parte fundamental en cada operación, en cada uno de los

subprocesos que conforman el proceso completo, se involucran operaciones por medio del sistema, estas operaciones logran de una u otra forma complementar de principio a fin el desarrollo y la creación de las órdenes de compra.

Este proceso que realiza el sistema va de la mano y es muy parecido al proceso físico que se ejemplificó anteriormente. A continuación se puede observar este proceso sistemático con su respectivo análisis.

Figura 18 Mapeo de proceso sistemático



Fuente: Elaboración propia

De este mapeo se puede obtener información complementaria que permita comprender de una mejor manera el mapeo físico, nos indica lo que pasa en el proceso a nivel de sistema, bases de datos, datos, datos almacenados y procesos que se desarrollan.

De igual manera se muestran las partes del proceso involucradas, las cuales se muestran en la siguiente figura, que básicamente son las mismas partes

que se involucran en el mapeo físico, solo que no se representan directamente, simplemente el sistema mantiene sus procesos dentro de los involucrados. Es importante tomar en cuenta este mapeo a la hora de realizar la propuesta de mejora, esto porque como se observa, el sistema forma parte fundamental de todo el proceso de compras indirectas.

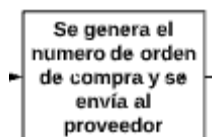
Tabla 4 Involucrados del proceso sistemático

Involucrados	Procesos	Decisiones	Base de datos	Datos	Datos almacenados
Compras indirectas	1	2	1	1	1
Usuarios	1	0	1	1	0
Proveedores	0	0	0	1	1
Bodega de recibo	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior, el departamento de compras indirectas también es el que más influye por medio del sistema, ya que cuenta con los 5 tipos de actividades a desarrollar, y cuenta con uno de los procesos críticos que se presentaran a continuación.

Figura 19 Proceso crítico 4



Fuente: Elaboración propia

El crear la orden de compra se considera como uno de los procesos críticos del sistema debido a que sin la orden de compra el proceso no puede seguir su curso y la entrega de los bienes o servicios se puede ver afectada. La creación de este número de orden tiene una demora obligatoria aproximada de 30 minutos, sin embargo, es posible que el sistema tenga un inconveniente a la hora de crear estos números y se pueda tardar hasta días en resolver la situación.

4.1.2 5 ¿Por qué?

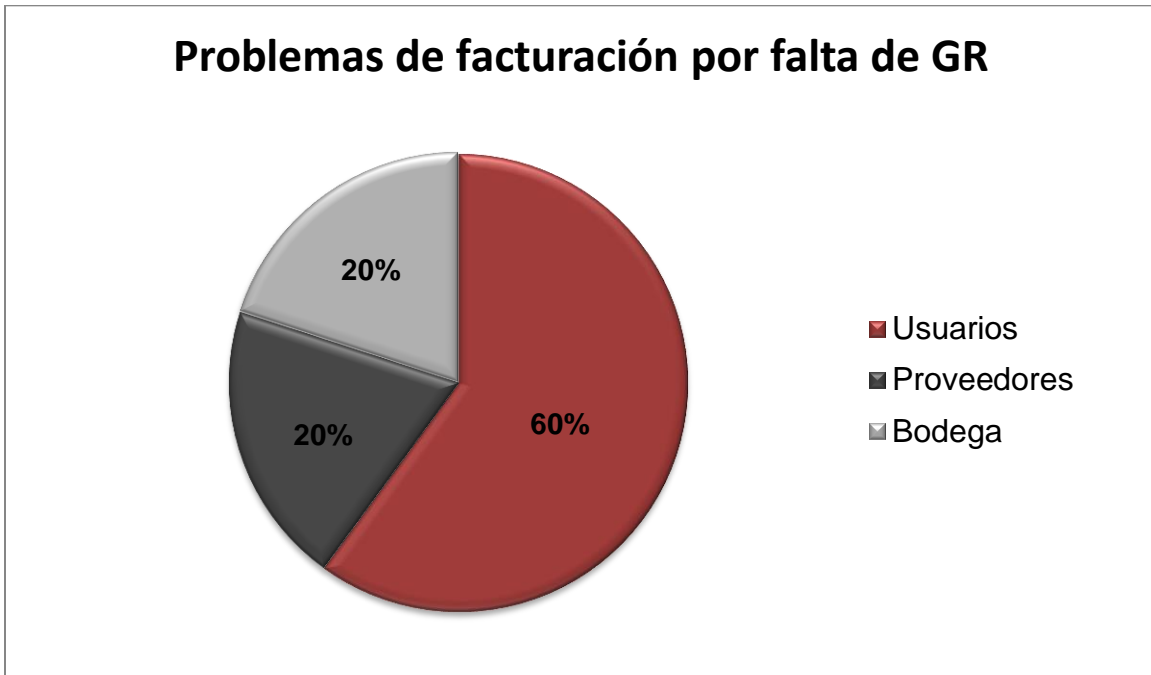
Al realizar esta técnica se propuso como síntoma del problema la cantidad de problemas de facturación provocados por la falta del recibo en sistema, partiendo de ahí se les preguntó a los asociados el porqué de la alta cantidad de ese tipo de problemas.

De los 4 asociados a los que se les realizó la técnica 3 coincidieron en la mayoría de las respuestas, poniendo como base que una de las causas de que se generen tantos problemas de facturación debido a la falta de recibo es la falta de conocimiento por parte de los usuarios de lo que significa el proceso correcto de recibo de materiales, esto porque se supone que los usuarios en muchas ocasiones reciben los materiales por otros medios.

También, como parte de las respuestas, se habló de la falta de capacidad del equipo de recibo para lograr verificar todos los bienes que se reciben físicamente para así recibirlos por medio del sistema. Otra de las respuestas fue que los proveedores no siguen las instrucciones de envío de la forma adecuada.

A continuación, se muestra un gráfico donde se representa de una mejor manera las respuestas brindadas por la técnica, lo que se observa en los porcentajes son los grupos a los cuales corresponde cada respuesta.

Figura 20 Respuestas 5 ¿por qué?



Fuente: Elaboración

El punto de usuarios hace referencia a las respuestas que indicaron la falta de conocimiento por parte de los usuarios sobre lo que es el correcto proceso para recibo de materiales, el punto de proveedores hace referencia a que los proveedores no siguen las instrucciones para el envío de materiales y el punto de bodega se refiere a que en bodega no cuentan con el personal suficiente para la verificación de los bienes y posteriormente el recibo en sistema.

4.1.3 Entrevistas

La entrevista fue la base para poder desarrollar los 5 ¿Por qué?, para ello, las personas entrevistadas fueron asociados de la empresa, quienes además se involucran directamente con el proceso de compras indirectas y tienen la experiencia en los problemas planteados.²

- Tomas Restrepo, Supervisor de compras
- Katherine Sibaja, Líder de equipo en compras

² Ver Anexo 2 Entrevistas p. 138

- Juan Arias, Comprador 1
- Efren Mata, Comprador 1

4.1.4 KPIs

Los indicadores clave de desempeño o KPIs se consideran en la etapa de definición debido a que permite definir las métricas o puntos que se pretenden atacar por medio de la propuesta de mejora, estos indicadores son manejados por el departamento para verificar el desempeño de las labores. Lo que se presenta en la siguiente tabla son los indicadores que se analizaran, debido a que son los que están siendo afectados directamente por la problemática presentada.

Tabla 5 Indicadores Clave de desempeño

Indicadores planteados	Números esperados	Números actuales
Tiempo máximo en días para el pago de una factura	30 días	39 días
Horas máximas semanales dedicadas a resolver problemas de facturación	5 horas	8 horas
Cantidad máxima de problemas de facturación aceptada por mes	700	1200

Fuente: Elaboración propia

El tiempo máximo en días para el pago de una factura se considera importante debido a que genera deficiencia en el servicio, lo cual se traduce en conflictos con los proveedores por atrasos en pagos de factura y congelamiento del crédito, esto provoca que las futuras órdenes de compra para el mismo proveedor no puedan ser procesadas, estos inconvenientes son los que se quieren evitar por medio de la propuesta de mejora.

Las horas máximas semanales dedicadas a resolver problemas de facturación lo que indica si no se cumplan es desperdicios en el tiempo laboral, re trabajos y baja productividad, esto porque el tiempo extra que se utiliza en resolver estos problemas puede ser utilizado en otras áreas que mejoren el funcionamiento del departamento como tal.

Con referencia a la cantidad máxima de problemas de facturación aceptados por mes esto provoca que las cargas laborales de los colaboradores aumente, por lo tanto, se ve afectadas otras áreas por el hecho de dedicar mayor esfuerzo a la resolución y control de estos problemas.

Sabiendo la importancia y lo que significa que los 3 indicadores anteriores no se estén cumpliendo, la propuesta de mejora va a ir enfocada en lograr la eficiencia y eficacia en relación a los KPIs estudiados.

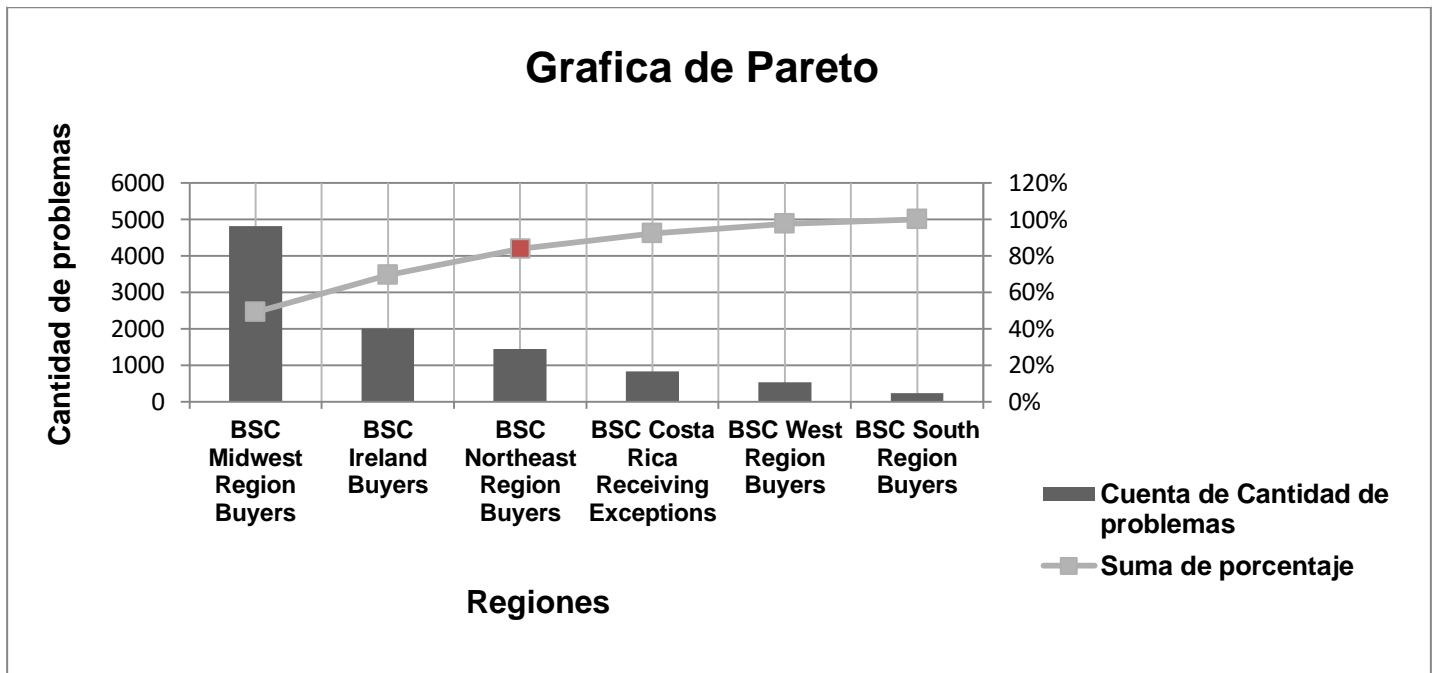
4.2 Herramientas de Medición

4.2.1 Diagrama de Pareto

Para la etapa de medición, el diagrama de Pareto, se utilizó para delimitar las regiones de la empresa en las que se va a enfocar la propuesta de mejora³, esto porque el implementar el proyecto en todas las regiones sería costoso e innecesario. A continuación, se muestra el Pareto utilizado para medir las regiones que más generan problemas de recibo.

³ Ver Anexo 3 Información de cada Región p. 142

Figura 21 Grafica de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Este Pareto se realizó con la base de datos de mayo del 2019 a mayo del 2020, esto para lograr analizar las tendencias que se dan en cada uno de los meses y evitar sesgos en los datos, la información es de la cantidad de problemas de facturación por no recibo que se generan en cada región, como se mencionó anteriormente esto nos sirve para determinar cuáles son las regiones que más influyen en esta problemática.

Como se indica en la gráfica, las regiones que cumplen el 80% son Midwest, Ireland y Northeast. En este caso, el porcentaje sobrepasa el 80% llegando a 84% entre las 3 regiones, se decide tomar las 3 para abarcar mayor cantidad de problemas; si es muy claro que Midwest abarca la mayor parte de ese porcentaje con un 49%, lo cual quiere decir que es la región con más problemas de facturación por recibo con un total de 4825.

A partir de este Pareto, cada una de las herramientas, análisis y propuesta de mejora se van a emplear tomando en cuenta solo la información de este Pareto, es decir, las plantas de cada una de esas regiones. Estas plantas son: para Midwest es Maple Grove, para Ireland es Galway y para Northeast es Marlborough.

4.2.2 Estadística descriptiva

Para la determinación de las variables cuantitativas, necesarias para la elaboración de los gráficos de control, se utilizaron los datos de problemas totales por no recibo, lo cuales se obtuvieron de la base de datos del departamento de compras indirectas. A continuación se presentan las tablas con la información.

Tabla 6 Problemas de facturación incluyendo GR

Meses	Cantidad
may-19	1,357
jun-19	1,280
jul-19	1,198
ago-19	1,350
sep-19	1,225
oct-19	1,172
nov-19	1,234
dic-19	1,114
ene-20	1,263
feb-20	1,067
mar-20	1,464
abr-20	1,193
may-20	1,081

Fuente: Elaboración propia

La tabla anterior mantiene la información de un año calendario, esto desde mayo del 2019 hasta mayo del 2020, el motivo por el cual se toman 12 meses para el análisis es lograr incluir los picos de demanda bajos y altos con el fin de que los datos sean lo más reales posibles y no se cuente con errores de información y de análisis.

En este caso, la tabla incluye los problemas de facturación por recibo debido a que a la hora de realizar las gráficas de control se van a tomar en cuenta los datos con y sin problemas de recibo para un mejor análisis.

4.2.2.1 Promedio con GR

El promedio que arrojan los datos es de 1231. Esta cantidad de problemas de facturación se encuentra por encima de la cantidad esperada según el indicador planteado en el punto de definición.

4.2.2.2 Desviación estándar con GR

La desviación estándar obtenida es de ± 114 problemas, lo cual indica la cantidad mensual de problemas se desvía en ± 114 en comparación con la media. Esto rectifica que ni el dato más bajo cumple con el indicador establecido.

4.2.2.3 Rango con GR

El rango de los datos es de 397 problemas, esto permite visualizar que los datos no varían mucho entre sí, por lo tanto, es notable que los meses se comporten de una manera similar en relación con los problemas de facturación.

Tabla 7 Problemas de facturación sin GR

Meses	Cantidad
may-19	670
jun-19	380
jul-19	441
ago-19	547
sep-19	459
oct-19	472
nov-19	474
dic-19	505
ene-20	553
feb-20	367
mar-20	467
abr-20	424
may-20	320

Fuente: Elaboración propia

De igual manera que en la tabla informativa anterior, estos datos van desde mayo del 2019 hasta mayo del 2020, con el fin de lograr que los dos gráficos de control cuenten con la misma información para que el análisis sea más exacto. En este caso, son los problemas de facturación sin los problemas de GR.

4.2.2.4 Promedio sin GR

El promedio que arrojan los datos es de 468 problemas de facturación, que en comparación con el promedio anterior, son 763 problemas menos. Este dato si se encuentra dentro del dato establecido por el indicador.

4.2.2.5 Desviación estándar sin GR

La desviación estándar obtenida es de 91 problemas, que en comparación con la desviación anterior, estos datos se encuentran más agrupados en comparación a la media, de manera que aún el mayor dato sin cumple con el indicador establecido.

4.2.2.6 Rango

El rango de los datos es de 350 problemas, este dato es muy similar al del rango anterior, por lo cual también se puede indicar que los meses se comportan de una manera similar en comparación de los problemas de facturación.

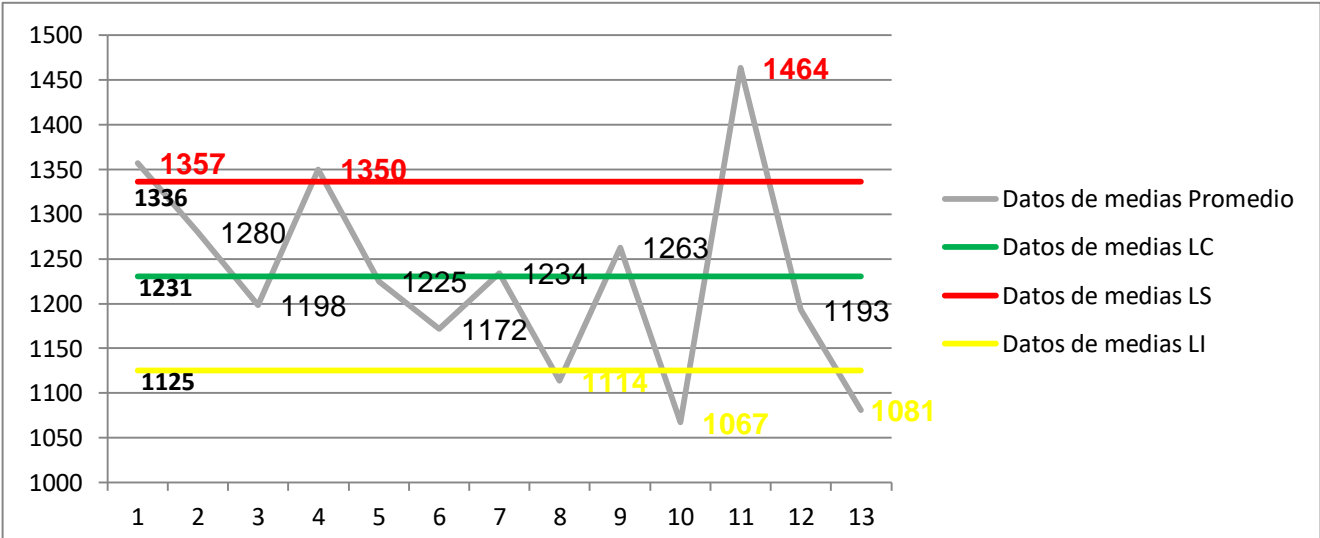
4.2.3 Gráficas de control

Otra de las herramientas utilizadas en la etapa de medición son los gráficos de control, los cuales se realizaran en base a la información anterior de estadística descriptiva. Estos gráficos tendrán como función analizar si el proceso se comporta como se desea y si se mantiene bajo control con GR y sin GR, para

esto, se van a realizar dos gráficos diferentes con cada una de las tablas analizadas anteriormente.

El tipo de gráfico que se va a utilizar es el XR, el cual toma en cuenta los promedios y los rangos, esto se definió debido a que por el tipo de datos a analizar tanto el gráfico XR y XS arrojan una información similar, si bien el gráfico XS es más preciso y complejo ya que toma en cuenta las desviaciones estándar, para efectos de este proyecto, la información que arroja el gráfico XR es suficiente para el análisis que se espera. A continuación se presentan los gráficos.

Figura 22 Gráfica de control con GR



Fuente: Elaboración propia

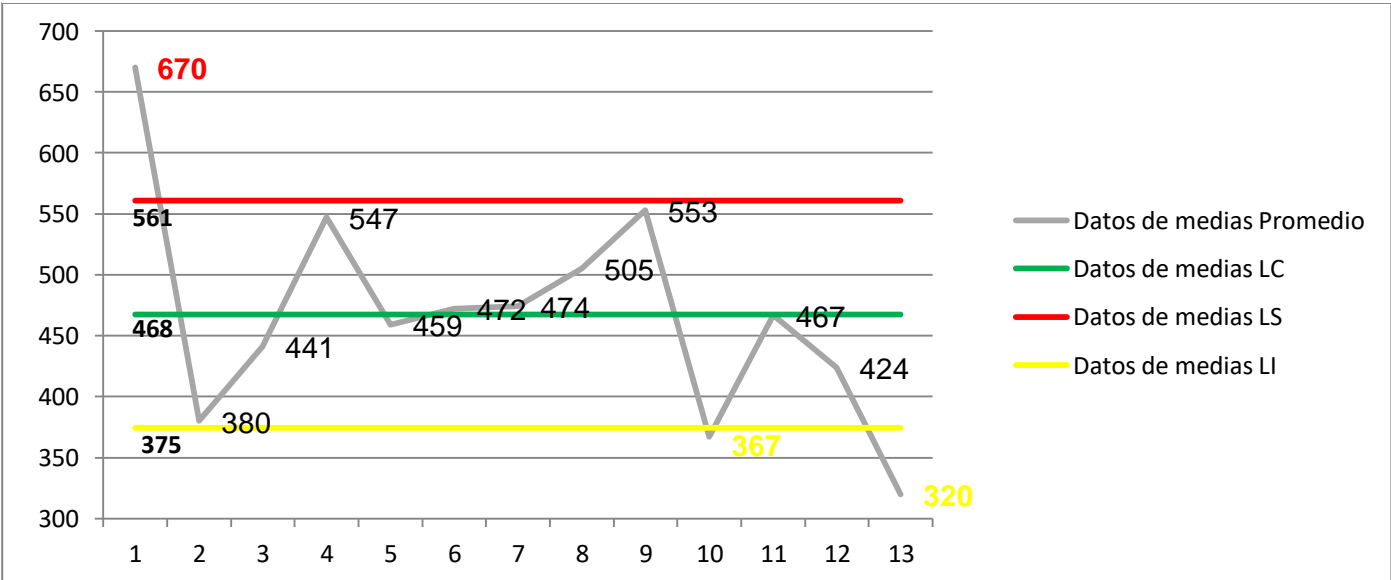
En el grafico anterior, podemos determinar que el límite superior es 1336, el límite inferior es 1125 y el límite central es de 1231, la línea gris representa los promedios de los meses que se analizan y la columna de los datos en el lado izquierdo representa la cantidad de los problemas de facturación.

En este gráfico se presentan 3 puntos que se salen del límite superior, los cuales son los meses de mayo, agosto del 2019 y marzo del 2020. Esto indica que en esos 3 meses se presentaron más de 1336 problemas de facturación. Por otra

parte hay 3 puntos que se salen del límite inferior, los cuales representan los meses de diciembre del 2019, febrero y mayo del 2020, aunque estos puntos se salen de los límites de control podemos decir que es algo positivo a analizar debido a que son los meses que menos problemas de facturación presentaron.

Con respecto a la información general brindada por el grafico anterior, podemos ver que el proceso no se encuentra bajo control debido a que existen 6 puntos que se salen de control y no se consideran causas asignables como para depurarlos, también los límites del grafico se encuentran muy por encima del indicador que menciona a los problemas de facturación aceptados, este dato era de 700 por mes, por lo tanto, estos límites no son los que desea la empresa para determinar si el proceso se encuentra bajo control.

Figura 23 Gráfico de control sin GR



Fuente: Elaboración propia

En este gráfico se determina que el límite superior es de 561, el límite inferior de 375 y el límite central de 468, la línea gris de igual manera representa los promedios mensuales de los problemas de facturación y la columna de cantidades de la izquierda hace referencia al número de problemas de facturación.

Como datos importantes, en este gráfico solo un punto se sale del límite superior y corresponde al mes de mayo del 2019, esto indica que en ese mes hubo más de 561 problemas de facturación, para ser exactos, 670 problemas. Con respecto al límite inferior, existen 2 puntos que se exceden, esto corresponde a febrero y mayo del 2020, igual que en el gráfico anterior, esto no es del todo malo porque indica que hubo menos problemas de facturación aún por debajo del límite.

Podemos decir de este gráfico que por solo tener 3 puntos fuera de los límites, el proceso está casi bajo control, sin embargo, estos puntos deben de ser analizados para determinar si son causas asignables, asimismo, los límites de este gráfico se encuentra acorde con el indicador planteado sobre los problemas de facturación y aun teniendo un mes por encima del límite superior, este se encuentra por debajo del dato del indicador.

Con respecto a lo anterior, podemos determinar que este gráfico de control sin contar con los problemas de GR es el que se desea para establecerlo como el que indica si el proceso está o no bajo control, esto debido a que cuenta con la información acorde a los indicadores de proceso.

4.3 Herramientas de análisis

4.3.1 Matriz FODA

Para la parte de análisis, se presenta en este punto la matriz FODA, esta matriz servirá para poder darle un mejor enfoque a la propuesta de mejora, definiendo así la estrategia del FODA que se planea seguir y de qué manera se ven impactados los cuadrantes.

Figura 24 Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> °Alta participación de mercado medico °Variedad de Productos no invasivos °Marca reconocida a nivel mundial °Distribución en muchas partes del mundo °Empresa líder en la región donde se comercializa 	<ul style="list-style-type: none"> °Lograr vender sus productos en más países °Desarrollar nuevos productos conforme los avances tecnológicos. °Lograr el control total del sistema de planificación de recursos
<ul style="list-style-type: none"> °Diferentes plantas de producción, lo que dificulta el control global de la empresa °Los productos solo son vendidos en algunos países °El sistema de planificación de recursos cuenta con muchos usuarios y funciones lo que hace difícil su control 	<ul style="list-style-type: none"> °Incremento en la competencia medica °Las situaciones sociales y económicas que se viven en los países donde se tienen las diferentes plantas
Debilidades	Amenazas

Fuente: Elaboración propia

El anterior FODA se realizó a un nivel global de la empresa, esto debido a que la problemática abarca las diferentes plantas de Boston Scientific. La estrategia a utilizar para la propuesta de mejora es de orientación, la cual consiste en minimizar una debilidad aprovechando una oportunidad.

Al nivel de las debilidades, la que se pretende atacar para lograr minimizar, es la que presenta la falta de control del sistema de planificación de recursos, el cual es SAP en esta empresa. El departamento de compras indirectas y los problemas de facturación son los responsables de que este control no sea el

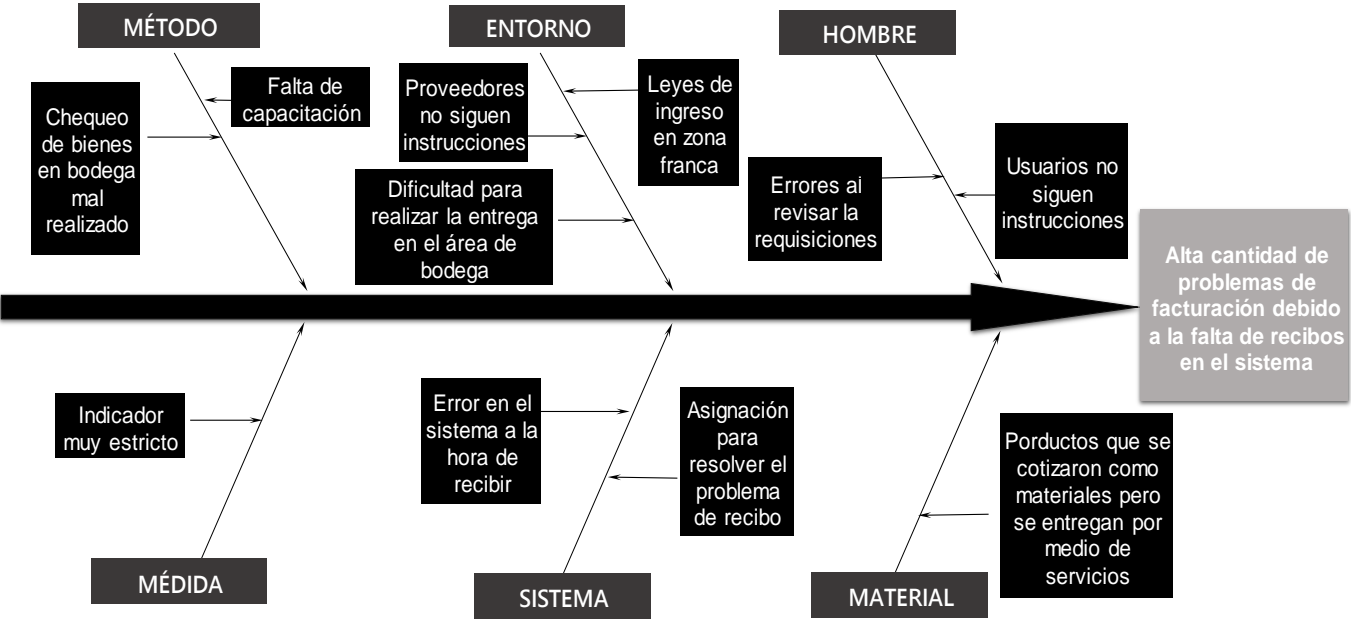
óptimo, por ende, si se corrige la problemática, el funcionamiento del sistema va a mejorar.

La otra parte de la estrategia es el aprovechar una de las oportunidades una vez que se haya minimizado la debilidad, en este caso, se lograría obtener un control completo de SAP dentro del departamento de compras indirectas, lo cual tendría un impacto positivo en toda la empresa.

4.3.2 Diagrama de Ishikawa

Complementando el análisis de este proyecto, a continuación se presenta el diagrama de Ishikawa, el cual fue elaborado con base en la información recolectada en los puntos anteriores y con ayuda de la base de datos del departamento de compras indirectas. Este diagrama cuenta con las posibles causas de la problemática y se van a analizar una a una para descartarlas o establecerlas como causas principales.

Figura 25 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.1 Hombre

Al hablar del factor hombre como parte del problema, se mencionan posibles causas tales como: capacitación, errores al revisar las PR y falta de seguimiento por los usuarios a las instrucciones de envío de material; los cuales se analizan de la siguiente manera:

Errores al revisar las requisiciones

El error que puede influenciar de manera negativa en el problema es que los compradores no identifiquen si la requisición de compra es un material o un servicio, si esto no se realiza de manera correcta y se revisa como material siendo un servicio, la factura va a necesitar el recibo en sistema que no se va a dar, de igual manera este punto se descarta gracias al grafico que se observa a continuación donde indica que los errores se dan muy poco.

Usuarios no siguen las instrucciones

Cada usuario que tiene acceso para realizar compras es capacitado posteriormente en el proceso y por ende, está al tanto de los cuidadosa tomar para el correcto funcionamiento, sin embargo, muchos no siguen el procedimiento de forma correcta y reciben los materiales por otro lado que no sea bodega, esto debido a que pueden utilizar los bienes más rápido.

Lo anterior provoca que el personal de recibo no se dé cuenta de que la orden fue recibida y por ende no generan el recibo en el sistema. Esto se considera como posible causa principal debido a que en el día a día de las revisiones de estos problemas los compradores se topan con estas situaciones.

4.3.2.2 Material

En este punto del Ishikawa, hacemos referencia a materiales como lo que son los bienes que se compran. Esto juega un papel importante debido a que es lo que constantemente se moviliza en el proceso y lo que se debe de recibir de manera sistemática.

Productos que se cotizan como material pero se entregan como servicio

El análisis que podemos obtener de este punto es que cuando se crea la requisición de compra la cotización que adjunta el usuario puede hacer referencia a cualquier tipo de bienes los cuales se entregaría por bodega según el procedimiento correcto, sin embargo, puede existir el caso de que los bienes sean entregados por un servicio sin que la cotización lo indique.

Lo anterior de igual forma generaría que la factura tenga un problema por la falta de recibo. De igual manera este punto se descarta debido que se considera que esta situación se da pocas veces, además, ante la duda en cualquier cotización se establece que se le debe de preguntar al usuario para confirmar.

4.3.2.3 Entorno

El entorno, en este caso, es una parte importante del Ishikawa, pues el proceso de compras indirectas involucra a los proveedores, las compañías de envío de materiales y la zona franca donde se encuentra la empresa.

Leyes de ingreso en zona franca

Si bien se consideró este punto como una de las posibles causas debido que si los proveedores cuentan con problemas a la hora de ingresar a la zona franca para entregar los bienes, los mismos no podrían ser recibidos en sistema y la factura generaría un error, sin embargo, no se cuenta con la evidencia suficiente para decir que esto está pasando por lo que se descarta como posible causa.

Proveedores no siguen instrucciones de envío

Al igual que los usuarios, los proveedores cuenta con un procedimiento a seguir para realizar la entrega de los materiales, el problema es que en ocasiones los proveedores no leen las instrucciones o simplemente omiten el proceso, por lo

tanto realizan la entrega por otros medios y los encargados de bodega nunca se enteran del recibo.

Aunque se cuenta con las pruebas de que esto se ha dado en ocasiones, se consideran mínimas en comparación con la cantidad de esos problemas, por lo que esta posible causa se descarta.

Dificultad para realizar la entrega en el área de bodega

Este punto se menciona debido a que para realizar la entrega se debe de hacer solo en ciertos días y con la documentación necesaria que se solicita a la hora de entrar a la empresa, esto por políticas establecidas, sin embargo, las veces que los proveedores no cumplen con el día ni los documentos establecidos son pocas, y si lo hacen se les solicita que por favor regresen en el día correspondiente, por lo que esta causa se descarta.

4.3.2.4 Sistema

Como se ha visto a lo largo del proyecto, el sistema forma parte fundamental de proceso de compras indirectas, y en el análisis del Ishikawa no es la excepción, esto debido que el proceso del sistema puede tener errores que influyan de forma negativa en el problema.

Error en el sistema a la hora de recibir

Se considera este punto como posible causa debido a que el sistema puede generar un error que no permita recibir los bienes, de tal forma que la factura no podría pagarse, lo cual generaría un error. Cada vez que esto sucede la solución es prácticamente inmediata una vez que se contacta a la persona encargada, de igual manera, se ha estado trabajando para que estos errores no se den, por lo tanto se descarta como causa principal.

Asignación para resolver el problema de recibo

Hasta el momento, el sistema asigna estos errores de facturación por no recibo a los compradores y por esto es que la cantidad de errores en facturación es tan elevada en el departamento de compras, sin embargo, los compradores solo sirven como un canal entre el usuario y los encargados de bodega para lograr solucionar estos recibos.

Esto podría evitarse si el sistema asignara estos problemas directamente a los usuarios para que los mismos contacten a los encargados de bodega, por lo anterior, esta si es considerada como una de las principales causas del problema.

4.3.2.5 Método

En este caso, cuando mencionamos el método, se hace referencia a los encargados de bodega, esto porque el método que siguen para verificar las ordenes y recibir los bienes debe de ser el correcto para evitar problemas de facturación. Asimismo, se agrega el punto de falta de capacitación.

Chequeo de bienes en bodega mal realizado

Si los encargados de bodega realizan un mal chequeo de lo que se está recibiendo físicamente el recibo en sistema quedaría de una forma incorrecta, lo cual provocaría que la factura no se pueda procesar al pago respectivo.

Esto se ha dado en muchas ocasiones, de lo cual se tiene conocimiento por las veces que se deben de revisar estos casos, por ende, este punto también es considerado como una causa principal que influye directamente en el problema.

Falta de Capacitación

Se consideró la falta de capacitación como causa del problema, pues podía ocasionar una mala gestión del proceso tanto para los usuarios, los compradores y

los encargados de bodega, se concluye que si existe un documento en el cual cada uno de los involucrados del proceso se capacita para lograr el correcto desempeño, sin embargo es necesario que estos conocimientos sean refrescados. Este punto se descarta debido a que no se cuenta con la evidencia suficiente para considerarlo como causa principal.

4.3.2.6 Medida

El proceso de compras y los problemas de facturación no cuentan con parámetros relacionados a cantidad, tales como: cantidad comprada, cantidad enviada, cantidad máxima o mínima de los problemas de facturación por lo tanto el único parámetro que mantiene el proceso es el indicador que establece la cantidad máxima de problemas de facturación que se aceptan.

Indicador muy estricto

Como se ha mencionado en los puntos anteriores el indicador establecido con respecto a los problemas de facturación es que el máximo que se aceptan por mes es de 700, sin embargo se podría decir que este dato es muy bajo y por eso es que se evidencia la problemática de tal forma, pero, como se indica en la etapa de medición del DMAIC, los gráficos de control nos permiten evidenciar que sin la gran cantidad de problemas de recibo si es posible cumplir con la cantidad establecida por el indicador.

Por el análisis anterior, podemos decir que el indicador planteado se encuentra correctamente, lo que es igual a decir que no es necesario que se realice ningún cambio para aumentar el valor. Este punto se descarta como una posible causa del problema.

Como conclusión de este Ishikawa, podemos decir que las posibles causas principales son los usuarios que no siguen las instrucciones del proceso, la

asignación del sistema para resolver problemas de facturación y el chequeo de los bienes mal realizado por parte del equipo de bodega.

4.3.3 Multivoto

Debido a que en el punto anterior se lograron determinar 3 posibles causas principales del problema, con el análisis multivoto se podrá establecer la causa principal de todo el problema de facturación, lo cual permitiría concluir la etapa de análisis.

Como solo se van a analizar 3 opciones, la técnica empleada fue que cada persona podía votar una sola vez por una de las posibles causas, las personas involucradas fueron el equipo de compradores que está enfocado en los problemas de facturación, esto porque son los que se consideran expertos en este tema.

Tabla 8 Análisis Multivoto

Tema	Alta cantidad de problemas de facturación		
Propósito	Elegir la causa principal del problema planteado para lograr atacarla mediante una propuesta de mejora		
Punto	Posibles causas	Votación	
		Votos	Clasificación
1	Usuarios no siguen las instrucciones del proceso	5	1ro
2	Asignación del sistema para resolver los problemas de facturación	2	2do
3	Chequeo de los bienes mal realizado por parte del equipo de bodega	1	3ro

Fuente: Elaboración propia

Lo que se obtuvo de este multivoto fue la selección definitiva de la que es la causa principal del problema, asimismo la importancia que tienen las otras 2 causas, esto fue importante porque de esta manera, la propuesta de mejora puede atacar directamente a las 2 causas más importantes que hasta ahorita generan el problema.

Con respecto a lo anterior, la propuesta de mejora que veremos en el siguiente capítulo se tratará de enfocar en lograr que los usuarios hagan conciencia sobre lo que es el proceso correcta de compras indirectas, asimismo, se propondrá una mejora que ataque el punto que tiene que ver con las asignaciones del sistema para solucionar los problemas de facturación. Como se menciona anteriormente, este se llega a este punto debido a los datos obtenidos del multivoto.

Conclusión

De este capítulo, luego de realizar el FODA, Ishikawa y el multivoto, se determina con el FODA que la estrategia que impacta la mejora es minimizar una debilidad aprovechando una oportunidad, esto se puede observar con el FODA que se realizó; para esto, se deben atacar las causas principales del problema, estas causas se determinaron con el Ishikawa, luego de analizar cada una de las posibles causas, el cual arrojó 3 principales.

Por último, con el multivoto se logró descartar una de las 3 causas principales para enfocar la propuesta en las dos causas que más impactan, las cuales serían que: los usuarios que no siguen las instrucciones del proceso y la asignación del sistema para resolver problemas de facturación.

A partir de lo anterior, con esa información es que se va a presentar la mejora del capítulo siguiente, tomando como punto de partida cada uno de los datos arrojados por las herramientas de análisis y como base las causas principales obtenidas.

Capítulo V Diseño e implementación de la solución

5.1 Propuesta de mejora

Para la realización de la propuesta de mejora se van a tomar los siguientes puntos como base a la hora de atacar la problemática: usuarios que no siguen las instrucciones del proceso y la asignación del sistema para la resolución de los problemas de facturación, estos son los puntos obtenidos del capítulo anterior de línea base y análisis de causa, los cuales según el Ishikawa y el multivoto son los que más apuntan como principales causantes del problema.

Como parte de las herramientas de la metodología DMAIC en este capítulo se encuentra la sección de “improve”, que hace referencia a la parte de mejora del proyecto. En esta etapa se pondrán en práctica las herramientas mencionadas en el marco metodológico, las cuales son: lluvia de ideas, diagrama de afinidad, diagrama de Gantt, asimismo, la mejora principal de esta investigación se basa en la elaboración de un plan de capacitación y un rediseño del proceso.

Como se indicó en el capítulo anterior, específicamente en la matriz FODA, la propuesta de mejora tendrá una estrategia de orientación, la cual consiste en minimizar la debilidad de la falta de control del sistema de planificación de recursos para lograr aprovechar la oportunidad de obtener un control completo de SAP dentro del departamento de compras indirectas.

5.1.1 Lluvia de ideas

Esta herramienta se empleó con el equipo de IRs del departamento de compras indirectas, que fueron los mismo involucrados en la herramienta del multivoto, esto porque son las personas que tienen un mayor conocimiento del tema de problemas de facturación y por ende las ideas propuestas pueden ser más provechosas. A continuación se muestra una tabla con las sesiones establecidas para obtener estas ideas de mejora.

Tabla 9 Reuniones Lluvia de ideas

Día	Duración (min)	Ideas propuestas	Observaciones
Miércoles	30	7	Primeras ideas de mejora
Jueves	30	4	Nuevas ideas y se realiza el diagrama de afinidad
Lunes	30	-	Se analiza el diagrama de afinidad para definir las ideas

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se observa en la tabla anterior, se realizaron 3 sesiones, las cuales fueron el miércoles y jueves de la segunda semana de julio y el lunes de la tercer semana, en las dos primeras sesiones se propusieron ideas de mejora y se apoyaron con el Diagrama de afinidad que se verá en el siguiente punto de la mejora, este diagrama fue de gran ayuda para el análisis de la tercer reunión.

Cada una de las ideas de mejora planteadas fue en base a las 2 causas principales del problema con las que se inicia este capítulo, estas ideas tenían diferentes enfoques y subgrupos de aplicación, por ende, para lograr un mejor análisis de estas propuestas para así determinar las que serán empleadas en el proyecto se realizó el diagrama de afinidad con el fin de representarlas de una mejora manera.

5.1.2 Diagrama de afinidad

Como se mencionó anteriormente, el diagrama de afinidad tiene como fin complementar la lluvia de ideas para determinar de una manera más acertada la idea que genere un mayor impacto en el problema para establecerla como propuesta de mejora. A continuación se presenta el diagrama de afinidad con las ideas de mejora.

Tabla 10 Diagrama de afinidad

Usuarios		Sistema	
Capacitación al personal sobre el proceso correcto de envíos de materiales	Rechazarán todas las ordenes que no tengan la clasificación correcta	Asignación a la hora de resolver los problemas	Brindar más accesos a los compradores para poder realizar estos recibos
Hacer responsables a los usuarios para resolver estos problemas		Incluir una persona en el flujo de aprobación que verifique si las requisiciones se aprobaron correctamente	

Proceso		Bodega de recibo	
Cambios en las etapas del proceso para evitar estos errores	Cambiar la forma en que se realiza la revisión de las requisiciones para evitar estos problemas	Actualización del procedimiento de recibo	Cambio en la metodología de revisión
		Controles visuales para verificar que se reciban los bienes correctamente	

Fuente: Elaboración propia

Las ideas obtenidas en el la lluvia de ideas se acomodaron en el diagrama de afinidad presentado en la página anterior, los grupos que se tomaron en consideración para las ideas expuestas fueron; los usuarios, el sistema, el proceso y la bodega de recibo; esto, porque como se ha visto a lo largo del proyecto, son

los grupos que más se involucran en el proceso y además, en el capítulo anterior se determinó que las causas principales se encuentran en los usuarios y en el sistema, por lo que esta agrupación fue de mucha utilidad para determinar las ideas de mejora a desarrollar.

Como se mencionó anteriormente, el problema está enfocado en las etapas que tienen que ver con el sistema y con los usuarios, esto se obtuvo del capítulo IV, por este criterio, la primera selección de ideas para determinar las que se van a utilizar corresponde a los grupos de usuarios y sistema, en donde se encuentran 6 de las 11 ideas planteadas.

Para atacar el problema de que los usuarios no siguen las instrucciones del proceso, se tomó en consideración la idea de capacitar al personal de una manera correcta en este tema con el fin de lograr que entiendan la forma en que se debe de realizar el proceso de compras indirectas, por lo que la propuesta de mejora a realizar será un plan de capacitación.

Por otro lado, para atacar también el problema de que el sistema no tenga una correcta asignación a la hora de resolver los problemas de facturación, se consideró la idea que esta asignación se realice directamente a los usuarios en vez de que se realice a los compradores, esto se decidió ya que en el proceso, los compradores son como un canal entre los usuarios y la bodega de recibo para lograr resolver estos problemas de facturación, por ende, si se logra asignar estos casos directamente a los usuarios se logrará concientizar a estos lo cual forma parte del plan de capacitación, asimismo, logrará que se cumplan las métricas e indicadores del departamento de compras indirectas contabilizando menos casos de problemas por recibo, lo que también lograría sería la reducción de los costos actuales empleados para la resolución de los mismos.

La forma en la que se pretende desarrollar esta propuesta de mejora es por medio de un análisis de brecha logrando un rediseño en el proceso sistemático, esto porque tiene que ver directamente con los procesos del sistema y requiere de un análisis completo para lograr la mejora y lo que se desea del sistema.

En el siguiente punto, se desarrollaran las ideas de mejora seleccionadas, las cuales son el plan de capacitación y el rediseño en el proceso sistemático, en estas propuestas se indicará la forma correcta en la que se debe de implementar cada punto, así como el análisis respectivo del beneficio costo y un plan piloto con los resultados de lo que podría ser la implementación de estas propuestas.

5.1.3 Plan de capacitación

Para la elaboración del plan de capacitación de personal se tiene que tomar en cuenta todos los factores que se van a involucrar para dejar claro la función que tienen que desempeñar, esto debido a que, a la hora de trabajar con personal se tiene que ser consistente y tener un plan de acción sólido y detallado.

En el siguiente cuadro se van a mostrar las personas que se van a involucrar con la capacitación y las personas que van a estar a cargo de capacitar a los usuarios correspondientes a cada región, asimismo, se va a mostrar la función que van a desempeñar en el programa de capacitación.

Tabla 11 Plan de capacitación

Encargados	Función en la capacitación	Medio de implementación
Supervisor de compras	Lograr mediante la capacitación que el equipo de IR´s conozca el proceso que se va a seguir y de qué manera se pretende capacitar a los usuarios para que este equipo desarrolle esa capacitación de la mejor manera	Reunión personal
Equipo de IR´s	Desarrollar el documento de capacitación donde se indique el proceso correcto de recibo de materiales, además realizar una serie de preguntas que verifiquen que se haya realizado el entrenamiento	Reunión personal
Líder de equipo	Contactar a los encargados de la plataforma de entrenamientos para lograr asignar esta capacitación a todos los usuarios con acceso Ariba correspondientes a las regiones de análisis	Plataforma de entrenamientos
Compradores	Hacer llegar a todos los usuarios que fueron entrenados, un correo electrónico con documento para verificar el proceso a seguir ante la duda, además, se complementará con una imagen informativa sobre la importancia de realizar esto de la manera correcta	Correo electrónico
Compradores	Para los usuarios que suben más de 60 requisiciones por mes, crear una capacitación personalizada donde se indique como manejar y proceder con el nuevo proceso en el que se les asignan los problemas de facturación por recibo	Reunión personal

Fuente: Elaboración propia

Para complementar el cuadro anterior donde se explican los involucrados y las respectivas funciones a realizar, se comenta a continuación los materiales necesarios para el desarrollo de cada punto y cómo se van a utilizar los medios de implementación que se presentan en la tercera columna.

Para el primer punto no se requiere ningún material extra para efectuar la capacitación, simplemente son reuniones en donde se va a comentar lo que se requiere en los siguientes puntos y de qué manera se tiene que realizar. En este punto se mencionan las reuniones personales las cuales pueden ser de forma virtual o presencial dependiendo de las circunstancias de cada involucrado.

Para el punto referente a la fila número 2, el líder de equipo deberá presentar en la primer reunión lo que se necesita realizar, de manera que los compradores también estén completamente involucrados en el proceso, en las siguientes reuniones se pretende que se investigue si ya existe un entrenamiento sobre este tema para actualizarlo, de no existir, se deberá de crear uno para que se pueda implementar en el siguiente punto.

Una vez que se cuente con el documento de capacitación, el líder de equipo deberá crear una serie de preguntas para medir los conocimientos de la capacitación, luego, se tendrá que comunicar con los encargados de la plataforma de entrenamientos para que esta capacitación se asigne a cada uno de los usuarios correspondientes a las regiones que se investigan.

Otro punto es cuando los usuarios completen esta capacitación, los compradores deberán de enviar un correo electrónico con un documento indicando el paso a paso de este proceso, asimismo, deberán mencionar los puntos importantes a tener en cuenta si no se llega a cumplir el proceso de la forma adecuada, esto con el fin de que si a los usuarios se les olvida algo referente al proceso previamente capacitado se puedan apoyar en este correo para refrescar los conocimientos.

Por último, nuevamente los compradores se deberán involucrar en el plan de capacitación, esta vez, deberán de diseñar 3 reuniones personalizadas para los usuarios de cada región en análisis, es decir, 3 sesiones por región para todos los usuarios que tramiten más de 60 requisiciones por mes. Esta capacitación estará más enfocada en el nuevo proceso de asignación de problemas de recibo, en donde se debe de explicar de manera detallada como resolver estos problemas cada vez que son asignados.

5.1.3.1 Duración del plan de capacitación

Luego de ver la tabla en la que se incluye el personal que se debe de encargar del plan y los temas en los que se desarrolla la capacitación; en esta parte de la mejora con su respectiva funcionalidad se debe de hablar de la duración y horas dedicadas para este plan de capacitación, para esto, de debe tener claro que las funciones antes explicadas no se realizaran un única vez, en esta herramienta, es necesario manejar la constancia con el personal para obtener resultados positivos.

A continuación, se presenta una tabla que indica las horas que deben dedicar cada personal a su función y las veces que se debe repetir esa capacitación, también, se incluye la duración total del plan de capacitación.

Tabla 12 Duración del plan de capacitación

Involucrados	Sesiones	Duración por capacitación (horas)	Duración total (horas)	Duración total (semanas)
Supervisor de compras indirectas	1	1	1	1
Equipo de IR´s	4	1	4	2
Líder de equipo	2	1	3	1
Personal de entrenamientos	1(asignación a cada usuario)	1	1	1
Compradores	3	0,5	1,5	1
Compradores	3 (por región)	1	9	3
Sumatoria			19,5	8

Fuente: Elaboración propia

Las sesiones de cada capacitación se deben realizar los lunes de cada para poner en práctica lo aprendido durante la semana que los encargados de realizar la capacitación puedan hacer una evaluación, además, en este plan de capacitación, todas las funciones dependen de la anterior por lo que para efectuar la segunda se debe de terminar la primera y así sucesivamente a excepción de la última función de los compradores que se puede realizar simultáneamente junto con la función del personal de entrenamientos.

Para el punto de las funciones del equipo de IR´s que se realizan 4 en 2 semanas esto es porque las sesiones se realizarán en 2 por semana, el día lunes

y los días miércoles, esto con el fin de agilizar el tiempo total en semanas del plan de capacitación.

En resumen, durante la primera semana el supervisor de compras indirectas deberá capacitar al equipo de IR's, durante la segunda y la tercer semana el equipo de IR's será capacitado por el líder para poder actualizar o crear el procedimiento adecuado que se asignará a los respectivos usuarios, en la cuarta semana el líder de equipo deberá crear la evaluación de la capacitación junto con el documento para llevarlo al personal de entrenamientos y de esta forma sea asignado, una vez que esto sucede, en la quinta semana del plan de capacitación el personal de entrenamientos debe de asignar por medio de la plataforma la capacitación mientras que, en esa misma semana los compradores crean el correo informativo que será enviado a los usuarios una vez que la capacitación sea asignada.

En las últimas 3 semanas, los compradores se van a encargar de realizar nueva capacitaciones (3 por semana para cada una de las 3 regiones), estas capacitaciones durarán 9 horas en total ya que cada una tarda una hora, de esta manera se garantiza que el aprendizaje de las funciones sea el adecuado.

5.1.4 Análisis de brecha

Como se mencionó en el capítulo de marco metodológico, el análisis de brecha es la propuesta de mejora que tiene un mayor peso. Ya que en este se atacan las dos causas principales las cuales hacen referencia a los usuarios y a la asignación del sistema. En este caso, el punto actual y el punto deseado que se van a utilizar para analizar la brecha correspondiente será el mapeo físico del sistema.

En la situación actual se presentará el mismo mapeo sistemático utilizado en el capítulo 4 de la etapa de definición tomando en cuenta la misma simbología, luego se presentará el mapeo sistemático que se espera tener con el cambio

planteado, asimismo, se hará énfasis en la etapa que está cambiando de cada uno de los mapeos.

Figura 27 Mapeo sistemático actual

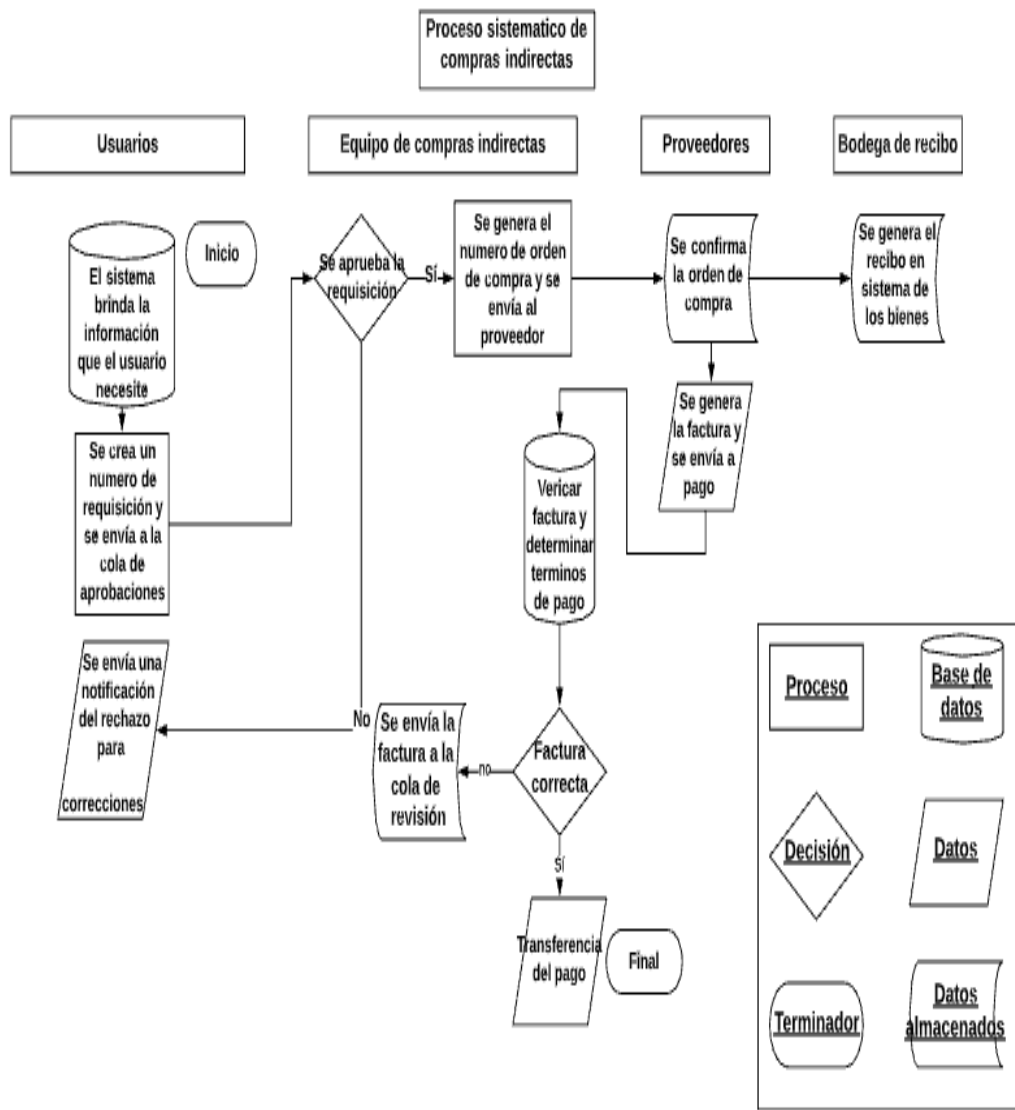
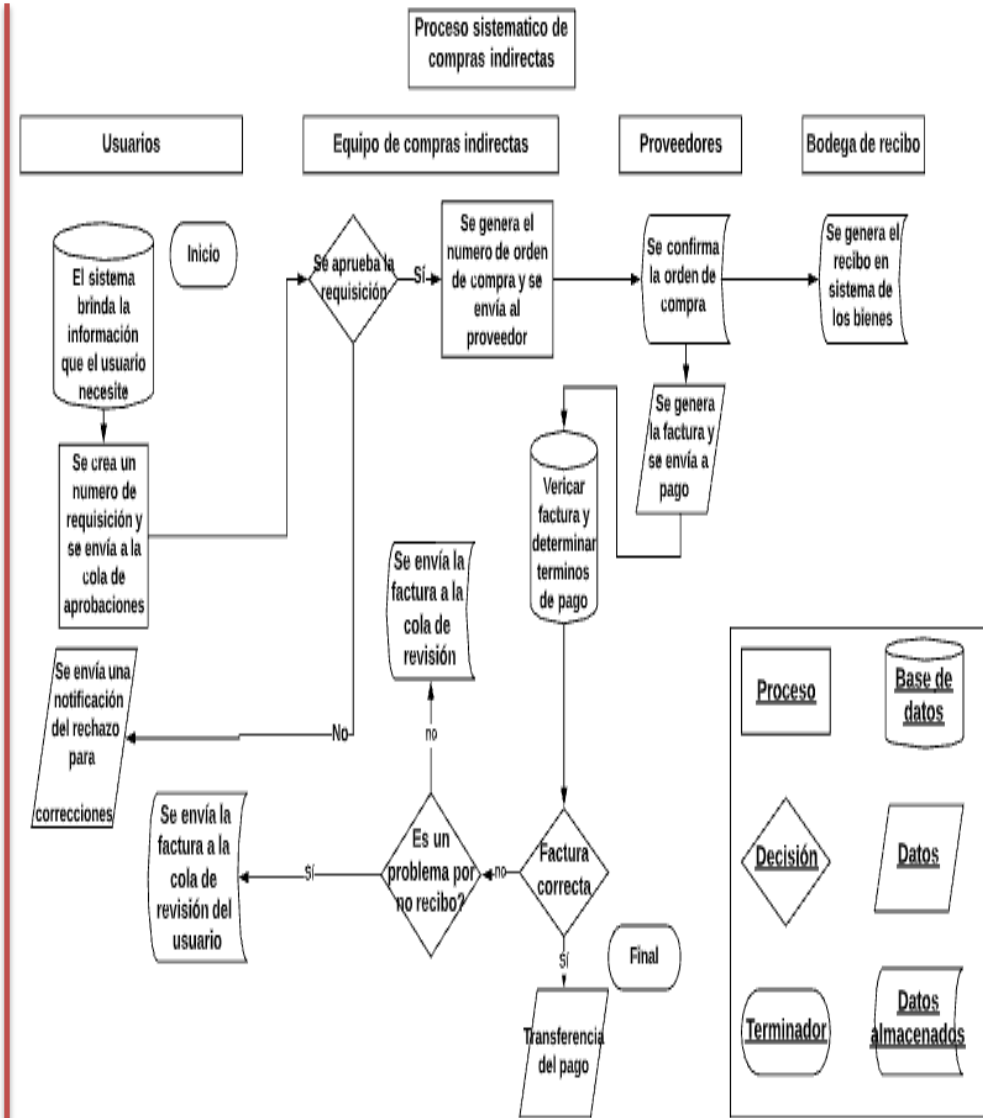


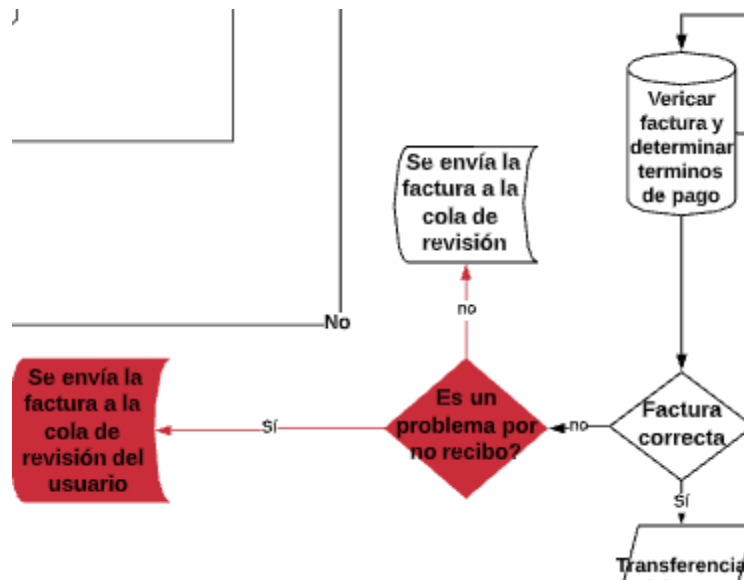
Figura 26 Mapeo sistemático propuesto



Fuente: Elaboración propia

En la comparativa anterior, el cambio se presenta únicamente en la última decisión que tenía el proceso, en donde en la propuesta se estaría añadiendo una nueva decisión para que se agregue una nueva etapa. Para poder visualizar de una mejor manera ese cambio, a continuación se presenta marcado en rojo.

Figura 28 Cambio en el nuevo proceso



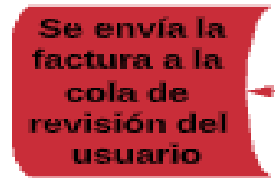
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura anterior el rediseño del proceso sería agregar una decisión más y así agregar un proceso más a la sección de los usuarios. En el mapeo actual, si la factura no es correcta pasaba directamente a compras indirectas, ahora, si la factura NO es correcta se agrega una nueva decisión en la cual se pregunta si el problema de la factura es de recibo o no, si no es de recibo sigue el proceso a como estaba antes asignándose a la cola de compras indirectas, si es de recibo entonces pasa al nuevo proceso que sería la asignación a la cola de los usuarios para su respectiva solución.

En la figura 29 que se presenta en la siguiente página podemos visualizar este nuevo proceso que surge a raíz de la nueva decisión, este proceso consiste en la misma función del proceso de asignación que estaba anteriormente en compras indirectas, ahora, esta asignación será a los usuarios, el procedimiento que estos deben de seguir es verificar que la compra fue recibida y

consultar con el departamento de recibo para que estos generen el GR en sistema y así se resuelva el problema para que la factura pase al trámite de pago.

Figura 29 Nuevo proceso de asignación



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un cuadro donde se va a visualizar de una mejor manera los involucrados, las acciones, el tiempo y los requerimientos que tienen que pasar para lograr el cambio de un proceso a otro, posteriormente, se comentará el cuadro para obtener una mejor definición de la propuesta con el fin de que su desarrollo sea el correcto.

Figura 30 Rediseño del proceso

Involucrado	Acción	Requerimientos	Plataforma	Horas diarias	Semanas
Ingeniero en software	Realizar la configuración necesaria en el sistema para que los problemas de recibo se asignen a los usuarios en lugar de que se asignen a los compradores, para esto, debe de crear una decisión sistemática para que el sistema detecte los problemas que son propios de recibo, además, debe de configurar a las personas que va a tomar el sistema para asignar este tipo de casos, por último, debe de configurar los flujos de aprobación para la resolución de estos IR's	Acceso como administrador del sistema	Ariba (SAP)	3	2
Tiempos totales				30	2

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, la brecha que se maneja para lograr el rediseño en el proceso sistemático de compras indirectas, involucra a un ingeniero en software el cual ya labora para la empresa y ya cuenta con el acceso necesario que se menciona en la columna de requerimientos, asimismo es un experimentado en el sistema Ariba por lo que ya conoce de este tipo de actualizaciones y cambios.

En la segunda columna referente a las acciones a tomar se detalla todo lo que debe de realizar este ingeniero a nivel de sistema para lograr ese cambio total en la asignación de los usuarios, esto, tardará un total de 2 semanas, en las

cuales va a dedicar 3 horas diarias en los 5 días de esa semana para que la implementación quede completamente realizada y en funcionamiento.

5.1.5 Diagrama de Gantt

Para obtener el resultado deseado, se debe seguir detalladamente este plan de implementación, el cual cuenta con todos los puntos que se han venido tratando a lo largo del proyecto, además se contempla también la capacitación que se vio anteriormente; la diferencia es que aquí se muestra de una manera más clara lo que sería la duración de esta.

Este diagrama que se realizó es conforme a las actividades y tareas desarrolladas en este proyecto, de tal forma que si se necesita algún cambio conforme a los puntos explicados o las fechas establecidas se puede realizar. A continuación, se muestra la sección de tareas, encargados y fechas del diagrama de Gantt.

Figura 31 Diagrama de Gantt

Propuesta de mejora en los problemas de facturación, compras indirectas

Boston Scientific
Tomas Restrepo Velazques

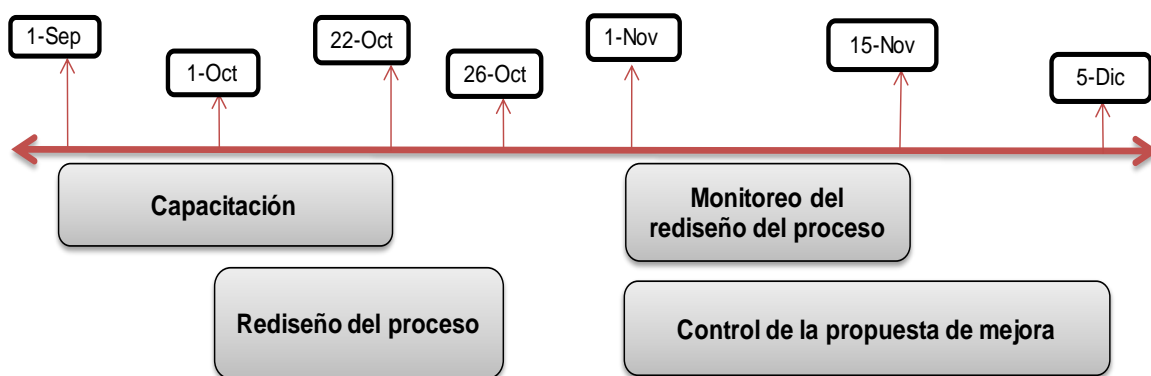
Inicio del proyecto	mar, 9/1/2020
Display Week:	1

Tarea	Encargados	Progreso	Inicio	Fin
Capacitación				
1	Capacitar al equipo de IR's para que conozca sobre el proceso que se va a seguir y de que manera se pretende capacitar a los usuarios.	Supervisor de compras	9/1/20	9/1/20
2	Desarrollar el documento de capacitación donde se indique el proceso correcto de recibo de materiales, además de realizar las preguntas que verifiquen que el entrenamiento se ha realizado.	Equipo de IR's	9/2/20	9/16/20
3	Comunicarse con los encargados de la plataforma de entrenamientos para poder asignar esta capacitación a todos los usuarios correspondientes.	Lider de equipo	9/14/20	9/21/20
4	Enviar un correo electronico a todos los usuarios que fueron capacitados para que puedan verificar el proceso a seguir ante cualquier duda.	Compradores	9/30/20	9/30/20
5	Realizar la capacitación personalizada a los usuarios que suben más de 60 requisiciones por mes, esta capacitación será mas enfocada al nuevo proceso correspondiente a la asignación del sistema.	Compradores	10/1/20	10/22/20
Rediseño del proceso				
1	Realizar la configuración necesaria en el sistema para que los problemas de facturación se asignen a los usuarios.	Ingeniero en Software	10/1/20	10/3/20
2	Crear la decisión a nivel del sistema para que se detecte si los problemas son de recibo o no.	Ingeniero en Software	10/3/20	10/6/20
3	Configurar a los respectivos usuarios de las regiones de estudio en el sistema para que se asignen los casos solo a esas personas.	Ingeniero en Software	10/6/20	10/12/20
4	Lanzar el cambio en el sistema de manera oficial.	Ingeniero en Software	10/26/20	10/26/20
Monitoreo del rediseño de proceso				
1	Verificar si existen fallas en el sistema durante la primer semana de implementación.	Ingeniero en Software	11/1/20	11/9/20
2	Brindar soporte a las consultas sobre las dudas del nuevo proceso para solución de los problemas de recibo.	Compradores	11/1/20	11/15/20
Control de la propuesta de mejora				
1	Documentar la informacion recopilada en las tareas anteriores	Equipo de IR's	11/1/20	11/30/20
2	Analizar la información recolectada para verificar el funcionamiento del proceso.	Equipo de IR's	12/1/20	12/5/20

Fuente: Elaboración propia

El diagrama completo se adjunta en la sección de anexos⁴, asimismo, se incluye el Excel modificable para que sea más sencillo el seguimiento de los pasos, además, de saber las fechas exactas donde se debe de realizar cada tarea. En el formato Excel se puede modificar alguna fecha por si se incurre en la necesidad de hacerlo. De igual manera, en la figura 32, se presenta una línea del tiempo que funciona para poder visualizar los meses en los que se distribuye cada una de las 4 tareas de la implementación.

Figura 32 Línea de tiempo Gantt



Fuente: Elaboración propia

Para entender de una manera más completa la duración en horas diarias y en horas totales de esta propuesta de mejora conforme a lo indicado en el diagrama de Gantt, a continuación se muestra una tabla con la cantidad de horas que se deben de dedicar en cada tarea del diagrama.

⁴ Ver Anexo 4 Diagrama de Gantt p. 145

Tabla 13 Horas del diagrama de Gantt

Actividad	Tareas	Días contemplados en el Gantt	Horas diarias	Horas totales
Capacitación	1	1	1	1
	2	14	1	4
	3	7	1	4
	4	1	0,5	1,5
	5	21	1	9
Rediseño del proceso	1	3	3	9
	2	3	3	9
	3	6	2	12
	4	1	1	1
Monitoreo del rediseño del proceso	1	8	0,5	4
	2	14	0,5	7
Control de la propuesta de mejora	1	30	0,25	15
	2	5	0,5	2,5
Sumatoria				79

Fuente: Elaboración propia

Estas 79 horas totales de trabajo para realizar esta propuesta de mejora, se encuentran distribuidas en 96 días que corresponden a los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre del año 2020.

5.2 Piloto de la implementación

Parte fundamental de este proyecto, es determinar si la propuesta va a funcionar de la manera que se espera, para esto, es necesario que se realice algún tipo de metodología que represente lo que sería esta propuesta de mejora. Existen diversas herramientas con las que se puede desarrollar esta propuesta, para este caso, se utilizó un plan piloto de lo que sería este rediseño del proceso obtenido en el análisis de brecha.

5.2.1 Desarrollo del plan piloto

Para los fines de esta propuesta, lo único que entra en este piloto es el rediseño del proceso, esto porque el plan de capacitación no se puede simular o pronosticar de ninguna forma, por esto, se toma como supuesto que los usuarios y el personal ya se encuentran debidamente capacitados.

La función de este plan es suponer que el sistema ya está listo para que los problemas de facturación por la falta de recibo se asignen directamente a los usuarios, para esto, uno de los compradores va a realizar la función que le corresponde al sistema asignando este tipo de problemas a los usuarios correspondientes por medio de un correo electrónico para su respectiva solución.

La duración de este piloto es de una semana, durante esa semana todos los casos de IR's por no recibo correspondientes a las regiones de análisis serán trabajados de esta forma, como si ya la mejora estuviera en funcionamiento. A continuación, se presenta una tabla con toda la información recolectada del plan piloto que posteriormente va a ser analizada de una manera más completa.

Tabla 14 Datos plan piloto

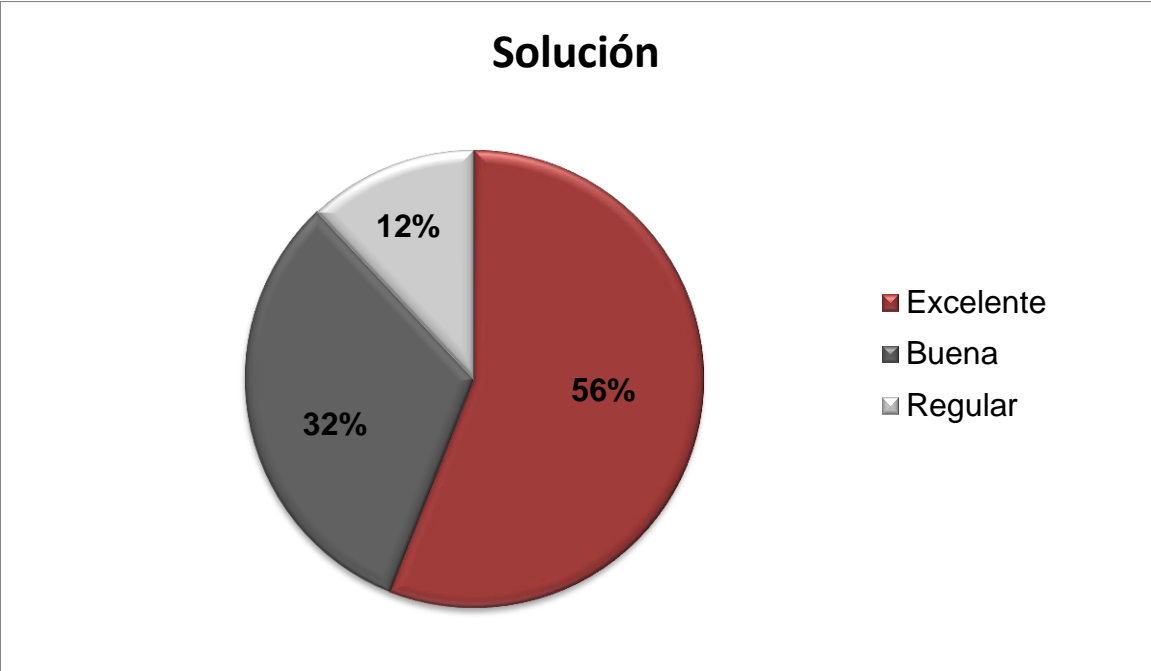
N° de pruebas	Región	¿Hubo respuesta?
1	Midwest	Si
2	Midwest	Si
3	Midwest	Si
4	Midwest	Si
5	Midwest	Si
6	Midwest	Si
7	Midwest	Si
8	Midwest	Si
9	Midwest	Si
10	Midwest	Si
11	Midwest	Si
12	Midwest	Si
13	Midwest	Si
14	Midwest	Si
15	Midwest	Si
16	Irleand	Si
17	Irleand	Si
18	Irleand	Si
19	Irleand	Si
20	Irleand	Si
21	Irleand	Si
22	Northeast	Si
23	Northeast	Si
24	Northeast	Si
25	Northeast	Si

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, el plan piloto fue realizado a 25 problemas de facturación referentes a errores por recibo y a las regiones de análisis, que como se indica, se realizaron más pruebas a Midwest, luego Irleand y por ultimo Northeast, esto porque es como se representa el volumen según el Pareto realizado. También se indica que en las 25 pruebas hubo respuestas por parte de los usuarios.

Para representar la forma en que se dieron estas respuestas (si fueron o no efectivas), se presenta un gráfico que representa si solución del IR fue excelente, buena o regular; solo se consideran estas opciones porque a nivel general todos los IR's si fueron debidamente solucionados. A continuación se presenta el grafico mencionado.

Figura 33 Soluciones



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el gráfico, las respuestas excelentes representan un 56% de todas las pruebas, esto quiere decir que 14 usuarios de los 25 solucionaron el IR sin ningún inconveniente mayor. Las respuestas buenas representan un 32%, lo que quiere decir que 8 usuarios tuvieron inconvenientes con situaciones de procedimiento, las cuales serán resultas con la previa capacitación para evitar que esto suceda. Por último, las respuestas regulares representan un 12%, lo que indica que 3 usuarios tuvieron un inconveniente mayor para solucionar el IR, este inconveniente hace referencia a la persona que se encarga de generar el recibo en sistema, esto porque la persona indica no era la correcta para esta situación, por lo que se tuvo que actualizar la base de datos.

Lo que se concluye de este plan piloto es que la mayoría de inconvenientes y preguntas por los usuarios serán abarcadas en el plan de capacitación, por eso, como supuesto, cuando se implemente el proyecto estos inconvenientes no afectaran el desarrollo del mismo, por otro lado, existieron dudas que se requieren de un cambio a la hora de desarrollar esta implementación, esto se enfoca en que las personas que se les indicó a los usuarios que eran las encargadas de recibo algunas estaban mal, por lo que para la correcta implementación de este proyecto se debe de actualizar esta información para que se indique la persona correcta.

5.3 Análisis beneficio – costo

Para determinar la factibilidad de la implementación de este proyecto de mejora se realiza el siguiente análisis beneficio – costo, este con el fin de, medir el costo total que tendrá el proyecto a la hora de implementarse, ver cuánto será la ganancia mensual por la implementación de esta mejora e identificar en cuanto tiempo se va a recuperar la inversión.

Los costos de este proyecto corresponden únicamente a las horas laborales que de cada una de las personas que se deben de involucrar en las etapas de la propuesta de mejora, estos costos se obtienen en base a las horas indicadas en el plan de capacitación y a las horas que se indican en el diagrama de Gantt.

La tabla que se presenta a continuación hace referencia a los costos por horas laborales de esta propuesta de mejora, para este caso, es solo el costo por las horas debido a que no se tiene que realizar ninguna compra de objetos o materiales ni gastos operativos para hacer que la propuesta funcione. Las 79 horas que se indican en el Gantt se dividen en cada una de las actividades de la propuesta, estas horas representan una variación dependiendo del puesto de trabajo, esta variación también se presenta en la tabla de costos.

Tabla 15 Costos por horas laborales

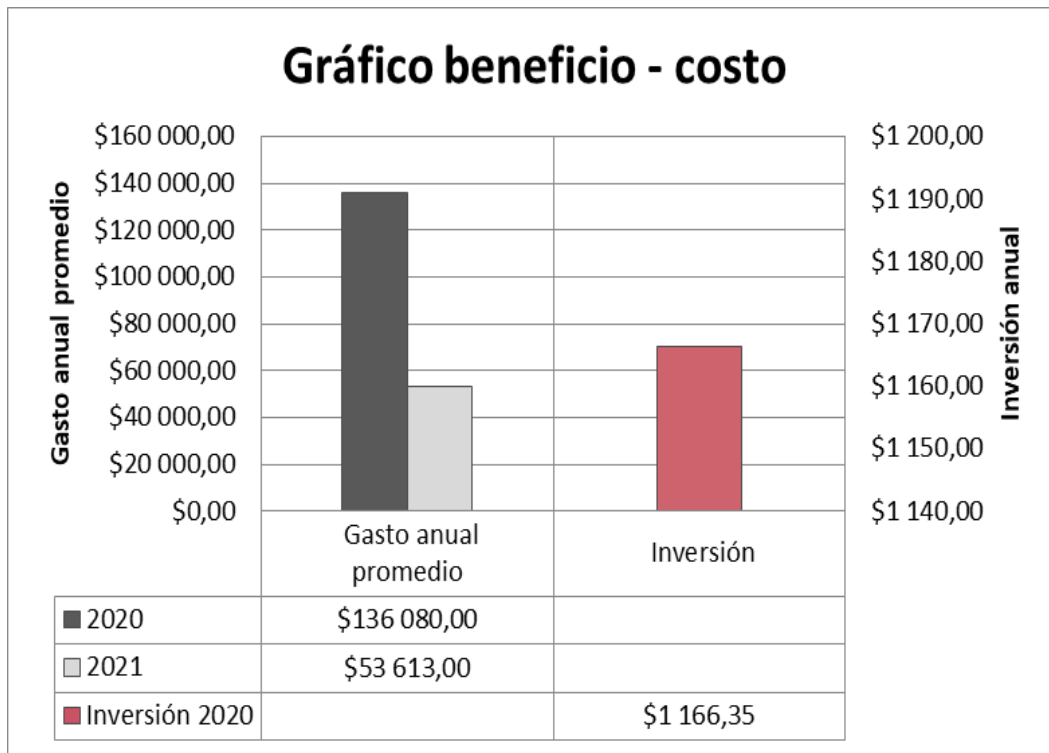
Puestos de trabajo	Horas que laboran según el Gantt	Costo total
Supervisor de compras indirectas	1	\$ 9,91
Líder de equipo	15,5	\$ 123,02
Compradores	23,5	\$ 757,69
Personal de entrenamiento	1	\$ 7,87
Ingeniero en Software	30	\$ 267,86
Costo total		\$ 1 166,35

Fuente: Elaboración propia

El costo total de la implementación del proyecto sería de \$1,166.35, de los cuales \$467.78 corresponden al costo de la capacitación, de este costo todo equivale a costos por horas laborales, estos costos se van a dar a lo largo de los 3 meses de implementación del proyecto, sin embargo, para efectos de este análisis se va a tomar en cuenta como inversión inicial hasta una vez completado toda la implementación, es decir, en diciembre.

El análisis financiero se va a realizar en un periodo de 5 meses, esto porque es lo que se considera óptimo para obtener los resultados deseados y que los indicadores financieros se muestren de la manera correcta. A continuación se muestra un gráfico donde se presenta el gasto promedio que se tiene hasta el momento del 2020 y el que se espera para el 2021, además, se muestra la inversión de la que se habló anteriormente.

Figura 34 Gráfico beneficio - costo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se muestra que el ahorro esperado con la implementación de la mejora es del 54% menos aproximadamente en comparación con el costo actual, esto lo podemos ver a simple vista con la información presentada.

Para obtener un análisis más acertado sobre lo que es esta sección financiera del proyecto se van a presentar los respectivos indicadores financieros, con los datos anteriores y realizando el flujo de efectivo, se va a obtener el VAN, TIR, PRI y el beneficio - costo respectivos del proyecto.

5.3.1 Indicadores financieros

Los indicadores financieros que se presentan a continuación se obtuvieron del flujo de efectivo que se presenta en la sección de anexos⁵, en este flujo se consideró toda la información antes mencionada de inversión y costos, además de otros datos necesarios para realizarlo de la manera adecuada, asimismo, como se mencionó anteriormente el flujo es de 5 periodos de forma mensual utilizando como tasa de oportunidad un 18%.

- VAN = \$110.14

Esto quiere decir que el proyecto es capaz de agregar valor económico, pues la suma de la inversión inicial y la de los flujos descontados da positiva.

Al obtener el VAN positivo también se interpreta que se recupera la inversión (\$1,166.35), se obtiene el retorno buscado al establecer la tasa (\$1,166.35 más el 18%) y, además, se obtiene un remanente sobre el retorno requerido (\$110.14)

- TIR = 21%

Lo que indica este cálculo del TIR es que para que el VAN llegue a cero (lo que indica que no se agrega ni se destruye valor) la tasa interna de retorno debe ser de un 21%.

Otra interpretación que se le puede dar es que al TIR ser mayor que la tasa de descuento requerida se puede decir que el proyecto es factible.

- PRI = 4.80 meses

Este indicador nos muestra en cuanto tiempo se va a recuperar la inversión inicial que para este caso es de 4.80 meses, lo que quiere decir que el proyecto es viable debido a que el tiempo de recuperación está dentro de la cantidad de periodos del flujo de efectivo que para este proyecto es de 5.

⁵ Ver anexo 5 Análisis financiero p.147

Tabla 16 Resumen cálculos financieros

Periodo	0	1	2	3	4	5
Total de inversión	\$ -1 166,35					
Ingresos	\$ -	\$ 4 600,00	\$ 5 800,00	\$ 5 800,00	\$ 6 000,00	\$ 6 900,00
Costos de operación						
Salario de Bodegueros	\$ -	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00
Costos administrativos						
Servicios públicos	\$ -	\$ 920,00	\$ 920,00	\$ 920,00	\$ 920,00	\$ 920,00
Salarios administrativos	\$ -	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00
Total de costos (con incremento anual)	\$ -	\$ 4 820,00	\$ 5 205,60	\$ 5 236,45	\$ 5 238,92	\$ 5 239,11
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo ajustado antes de impuestos	\$ -1 166,35	\$ -220,00	\$ 594,40	\$ 563,55	\$ 761,08	\$ 1 660,89
Impuestos	\$ -	\$ -55,00	\$ 148,60	\$ 140,89	\$ 190,27	\$ 415,22
Flujo despues de impuestos	\$ -1 166,35	\$ -165,00	\$ 445,80	\$ 422,66	\$ 570,81	\$ 1 245,67
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto de caja	\$ -1 166,35	\$ -165,00	\$ 445,80	\$ 422,66	\$ 570,81	\$ 1 245,67
Tasa de oportunidad	18%					
VAN	\$ 110,14					
TIR	21%					
PRI	4,8 periodos mes					

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de los indicadores financieros se establece primero la cantidad de periodos, la cual fue de 5 años, luego de esto una inversión inicial seguida por los ingresos y costos en todos los periodos. Se aplicó el incremento anual respectivamente dando lugar a un total de costos y después de esto los flujos antes y después de impuestos para realizar por último el flujo neto de caja y dar lugar al VAN, TIR y PRI con sus valores observados en la tabla anterior.

5.4 Control de la mejora

Como parte final de la metodología DMAIC llega la parte de control, que aun siendo la última de las etapas, sigue siendo de las más importantes. El control nos permite guiar el proyecto a lo largo de su duración para que en ningún momento se cometa alguna equivocación, también, nos ayuda por si en alguna ocasión se incurre en ese error saber cómo corregirlo y continuar con la implementación.

A continuación, se explica el funcionamiento de las herramientas mencionadas en el marco teórico, en la parte de control, asimismo, se mencionan

las prácticas que se deben de tomar en cuenta a la hora de seguir estas herramientas para lograr el buen funcionamiento de estas.

5.4.1 Controles visuales

Como se mencionó en el marco metodológico, esta herramienta se utilizará de manera que permita identificar cualquier anomalía que se presente durante y después de la implementación de la mejora, estos controles deben de ser constantes conforme a los días establecidos y se debe mantener una revisión rigurosa para que no se permita ninguna mala práctica.

Los encargados de realizar estos controles serán los que se mencionan en la última tarea del Gantt, esto porque, son los que más conocen sobre el tema de los problemas de facturación y los que llevaron a cabo la capacitación, esto permite que sean más estrictos y objetivos en las revisiones.

Controles visuales durante la implementación

Estos se deben de realizar una vez por semana y en la semana siguiente al rediseño del proceso, por ejemplo, el rediseño de proceso se realiza un lunes por lo tanto el control se debe de realizar a la siguiente semana el lunes. De esto se encarga el equipo de IR's y el ingeniero en software tal y como lo indica el Gantt.

Controles visuales después de la implementación

Aunque la implementación haya terminado de manera satisfactoria, es importante seguir monitoreando las actividades de mejora, esto porque, si en algún momento se empieza a cometer un error los controles visuales permitirán detectarlo a tiempo y aplicar la respectiva corrección. Estos controles se deben realizar a como se indica un el Gantt, una vez por semana durante el mes siguiente al que finaliza la implementación, los encargados son los compradores del equipo de IR's.

5.4.2 Documentación

Es una herramienta que ayudará a complementar los controles visuales para la detención y corrección de una mala práctica durante el proceso de implementación. Para que la acción correctiva tenga un buen respaldo se debe basar en la documentación respectiva incluida en este proyecto.

Como parte de los archivos y guías que incluye este proyecto, y que se deben de documentar para tener un correcto control del proyecto se tienen las siguientes:

Plan de capacitación

El plan de capacitación que se incluye en el capítulo V es de suma importancia documentarlo, pues indica cual parte se va realizando y, además, ayudará a guiar al personal por si en algún momento pierde el objetivo o si se saltan una fecha.

Rediseño del proceso

La información sobre el rediseño del proceso que se presenta en este proyecto es importante que se documente por si en algún momento se cuenta con algún inconveniente que impida el correcto desarrollo del proceso.

Diagrama de Gantt

Para tener la capacidad correctiva a la hora de cometer un error en la implementación, se debe documentar el diagrama de Gantt brindado en este capítulo. Esto es necesario también para que sirva de guía y soporte para los controles visuales.

Por otro lado, también tiene que existir documentación que no se incluye en este proyecto, la cual es brindada conforme avance la implementación. Esta información que se debe de documentar sería la siguiente:

Reportes semanales brindados por los controles visuales

Es importante que esta información se documente por si los datos que arroja son importantes tanto correctivos como para un futuro proyecto, por esto se debe de tener de manera clara y ordenada el cómo se está desarrollando esta implementación en el mes siguiente a la implementación.

Capítulo VI Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Con base en las herramientas utilizadas, se concluye que la causa del problema es el diseño actual del proceso con respecto a la asignación del sistema y el personal que se involucra en la solicitud de requisiciones.

El proceso de compras indirectas según la medición realizada forma parte importante en el proceso general de Boston Scientific, por lo que es necesario que se lleve a cabo el proyecto para mejorar el proceso.

La propuesta de mejora que se presenta es completamente aplicable a la empresa, pues se cuenta con los recursos y las herramientas necesarias, además, se fundamenta de manera correcta con la metodología DMAIC.

La propuesta de mejora es factible económicamente, porque la inversión se recupera en los 5 periodos establecidos para el proyecto, además, los indicadores financieros VAN y TIR arrojaron datos positivos los cuales son: VAN = \$110.14 y TIR = 21% que fundamentan la factibilidad.

El plan de control de la implementación es flexible, lo cual permite que mientras se desarrolla la propuesta de mejora se puede amoldar a las necesidades que aparezcan.

6.2 Recomendaciones

Cumplir con las prácticas necesarias para el control del proyecto, con el fin de garantizar su desarrollo correcto y puntual, además, tener la capacidad de corrección ante cualquier circunstancia ajena a la mejora.

Actualizar la base de datos de los compradores, incluyendo toda la información necesaria para resolver los problemas de facturación por falta de recibo, esto para que cuando se brinde la capacitación y se ponga en práctica la

implementación del proyecto se eviten inconvenientes como los presentados en el plan piloto que se llevó a cabo.

Mantener la revisión constante de los indicadores presentados en el capítulo IV, esto para determinar que con la implementación se estén logrando los resultados deseados para que el rendimiento del equipo sobresalga.

Realizar las actualizaciones necesarias en el sistema para lograr que la interfaz logre ser cada vez más amigable con el usuario para un uso más eficiente, con esto, el curso que se asigna a los usuarios por medio de la plataforma de entrenamientos se debe de asignar cada año para refrescar los conocimientos.

Bibliografía

- Alunni, J. L. (2002). *Cátedra: Fundamentos de Ingeniería*. Chaco.
- Álvaro, J. A. (2000). *Sistema de indicadores para la mejora y control integrado de la calidad de los procesos*. Universidad de Jaume.
- Aragón, L., & Silva, A. (2008). *Fundamentos teóricos de la evaluación psicológica*. México: Pax México.
- Baca, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. Grupo editorial patria.
- Benavides, L. (2011). *Gestión, liderazgo y valores de la unidad educativa*. Guayaquil.
- Bialek, R., Duffy, G., & Moran, J. (2009). ASQ. Recuperado el 09 de Junio de 2020, de ASQ: <http://asq.org/healthcare-use/why-quality/five-whys.html>
- Boston Scientific*. (2020). Recuperado el 3 de Junio de 2020, de <https://www.bostonscientific.com/es-MX/home.html>
- Cervara, J. (2001). *La transición a las nuevas ISO 9000:2000 y su implantación*. Edigrafos S.A.
- Doorman, F. (2002). *La metodología del diagnóstico en el enfoque investigación adaptativa*. Universidad Nacional.
- Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2009). *Control estadístico de calidad y seis sigma*. México D.F: McGrawHill.
- Hernandez, E. (2019). *REDISEÑO DEL PROCESO DE COMPRAS EN LA EMPRESA MEDTRONIC MEDICAL C.R SRL. DURANTE EL ULTIMO CUATRIMESTRE DEL AÑO 2019*. Heredia.
- Herrera. (29 de Setiembre de 2018). *ModelosDeNegocio*. Recuperado el 15 de Junio de 2020, de ModelosDeNegocio: <https://modelosdenegocios.es/que-es-un-diagrama-de-gantt/>
- IngenioEmpresa*. (16 de Julio de 2016). Recuperado el 09 de Junio de 2020, de IngenioEmpresa: <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/>
- Izar, J. M., & Gonzalez, J. H. (2004). *Las 7 Herramientas de la calidad*. San Luis Potosi: Universitaria Potosina.
- Jones, G. (2009). *Administración estratégica*. México: McGrawHill.
- Juan, C., & Armijo, M. (2005). *Indicadores de desempeño en el sector público*. Santiago: CEPAL.
- Liker, J. (2004). *Las claves del éxito de Toyota*. Barcelona: McGrawHill.

- López, I. G. (2007). *Evaluación y mejora continua*. Author House.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial de Niebel: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ortega, M. (2018). *REDISEÑO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE TRANSPORTE DE MENAJE DE CASA PARA MEJORAR EL SERVICIO DE LA EMPRESA UNIGROUP WORLDWIDE COSTA RICA PARA EL 2018*. San José.
- Osenseis. (13 de Marzo de 2014). Recuperado el 09 de Junio de 2020, de Osenseis: <http://www.osenseis.com/serie-7-hbc-diagrama-de-ishikawa/>
- Quality Progress. (Febrero de 2016). Recuperado el 09 de Junio de 2020, de Quality Progress: <http://asq.org/quality-progress/2016/02/back-to-basics/volviendo-a-los-fundamentos-mapeo-en-la-nube-informtica.html>
- Restrepo, T. (01 de Octubre de 2020). Conceptos basicos del proyecto. (A. Castillo, Entrevistador)
- Ruiz, X. (2012). *Guía de análisis de brechas*. Bogotá: Universidad nacional de colombia.
- SAP Ariba . (2020). Recuperado el 11 de Junio de 2020, de SAP Ariba: <https://www.ariba.com/es/ariba-network>
- Sejzer, R. (24 de Noviembre de 2016). *Calidad Total*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de Calidad Total: <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/11/las-7-nuevas-herramientas-de-la-calidad.html>
- Siliceo, A. (2002). *Capacitación y desarrollo de personal*. Mexico D.F.: Limusa.
- SPC consulting group. (22 de Julio de 2013). Recuperado el 09 de Junio de 2020, de SPC consulting group: <https://spcgroup.com.mx/5-por-que/>
- Stincer, J. (2012). *Introducción a la ingeniería industrial*. Tlalnepantla: RED TERCER MILENIO .
- The corner of excellence. (20 de Junio de 2017). Recuperado el 09 de Junio de 2020, de The corner of excellence : <https://www.thecornerofexcellence.com/es/analisis-foda-personal-por-que/>
- Troy, W. (2020). ASQ. Recuperado el 09 de Junio de 2020, de ASQ: <https://asq.org/quality-resources/dmaic>
- Unidad de Pre Inversión, E. t. (2015). *Guía metodológica general para la formulación y evaluación de programas y proyectos de inversión*. Tegucigalpa: Dirección General de Inversiones Públicas.
- Verdoy, P., Mahiques, J., Sagasta, S., & Srivent, R. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones*. Castelló de la Plana: Publicaciones Universitat Jaume.

Villalobos, L. C. (2019). *REDISEÑO DEL PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE OFERTAS DE CEREALES PARA EL I SEMESTRE 2019 EN EL DEPARTAMENTO DE ENSAMBLES DE ALIMENTOS JACK'S CENTROAMERICA*. Heredia.

Wennermark, J. (2016). *Consultoría de procesos Barcelona*. Recuperado el 11 de Junio de 2020, de Consultoría de procesos Barcelona: <http://www.consultoriaprocessos.com/graficos-de-control-de-calidad/>

Yepes, V., & Pellicer, E. (2014). *Aplicación de la metodología seis sigma en la mejora de resultados de los proyectos de construcción*.

Zaratiegui, J. R. (1999). La gestión por procesos: su papel e importancia en la empresa. *Economía industrial*, 81-88.

Anexos

Anexo 1 Bitácoras de tutorías

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia		
FECHA	2/06/20		
LUGAR	Plataforma Teams		

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x									

HORA DE INICIO	HORA DE CIERRE	PUNTUALIDAD
5:30 p.m.	6:00 p.m.	

TEMAS TRATADOS :

Cronograma para futuras tutorías
Se comentó la empresa del proyecto, el tema, problema e indicadores.

ACUERDOS:

Forma de firmas las tutorías
Tutorías virtuales

AVANCES

Bitácoras y cronograma

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN
:

FECHA	16	2-20	HORA	5:15	LUGAR	Teams
-------	----	------	------	------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

Fabian Ramos Carrillo

FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Details signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Date: 2020.06.02 07:12:00 -0500

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	16/06/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	x									

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Revisión del Capítulo 1 y 2

ACUERDOS:

Modificar el objetivo, comenzar capítulo 3 y buscar la información para el capítulo 4

AVANCES

Conclusión del Capítulo 1 y 2

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	23	2-20	HORA	5:15	LUGAR	Teams
-------	----	------	------	------	-------	-------

Firma Estudiante:
Firma Tutor:



FABIAN JESUS RAMOS CARBELLO (FIRMA) Copied digital by FABIAN JESUS RAMOS CARBELLO (FIRMA)
Date: 2020/06/16 11:23:00 AM

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	23/06/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			x							

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Capítulo 3 terminado y Capítulo 4 estructura

ACUERDOS:

Terminar capítulo 4 y enviar a revisión los primeros 3

AVANCES

Capítulo 3 Finalizado y capítulo 4 estructura

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	7	7-20	HORA	5:15	LUGAR	Teams
-------	---	------	------	------	-------	-------

Firma Estudiante:


FABIAN JESUS RAMOS CARBELLO (FIRMA) | Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARBELLO (FIRMA)

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	7/7/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				x						

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
sí

TEMAS TRATADOS :

Capítulo 4, definición, medición y análisis

ACUERDOS:

Trabajar la primera parte del capítulo 5 en una semana

AVANCES

Capítulo 4, definición, medición y análisis

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN

FECHA 14 7/20 HORA 5:15 LUGAR Teams

Firma Estudiante:

Firma Tutor:



FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)
Date: 2020.07.07 07:13:13 -0400

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	14/7/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					x					

HORA DE INICIO	5:15 p.m.
----------------	-----------

HORA DE CIERRE	6:00 p.m.
----------------	-----------

PUNTUALIDAD	si
-------------	----

TEMAS TRATADOS :

Capitulo V primeros puntos

ACUERDOS:

Terminar capitulo V y recolectar información para Beneficio- Costo

AVANCES

Capitulo 5

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN

FECHA	28	7/20	HORA	5:15	LUGAR	Teams
-------	----	------	------	------	-------	-------

Firma Estudiante:

Firma Tutor:

[Handwritten Signature]
FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Date: 2020.07.07 07:11:14 -0500

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	28/7/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
						x				

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Capítulo V, Plan piloto

ACUERDOS:

Próxima sesión terminar plan piloto

AVANCES

Capítulo V, Plan piloto

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN :

FECHA	4	8/20	HORA	5:15	LUGAR	Teams
-------	---	------	------	------	-------	-------

Firma Estudiante:
Firma Tutor:



FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FBMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FBMA)
Date: 2020.08.27 21:14:19 -0500

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	4/8/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							x			

HORA DE INICIO
5:30 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Plan piloto capítulo V

ACUERDOS:

Realizar el beneficio costo del capítulo V

AVANCES

Plan piloto capítulo V

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN

: FECHA 11 8/20 HORA 5:15 LUGAR Teams

Firma Estudiante:

Firma Tutor:


FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)
Date: 2020.08.11 17:08:02

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	11/8/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								x		

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Beneficio costo y control de la mejora

ACUERDOS:

Enviar proyecto para chequeo final y completar capítulo VI

AVANCES

Beneficio costo y control de la mejora

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN

FECHA 18 8/20 HORA 5:15 LUGAR Teams

Firma Estudiante:

Firma Tutor:


FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	18/8/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									x	

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Capítulo VI (conclusiones y recomendaciones)

ACUERDOS:

Chequeo final del proyecto y agregar los anexos correspondientes

AVANCES

Capítulo VI (conclusiones y recomendaciones)

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN
:

FECHA	25	8/20	HORA	5:15	LUGAR	Teams
-------	----	------	------	------	-------	-------

Firma Estudiante:
Firma Tutor:


FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)

Universidad Hispanoamericana

SEDE	Heredia
FECHA	25/8/20
LUGAR	Plataforma Teams

REGISTRO DE TUTORÍAS PARA TESINA O TESIS

SESIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										x

HORA DE INICIO
5:15 p.m.

HORA DE CIERRE
6:00 p.m.

PUNTUALIDAD
si

TEMAS TRATADOS :

Revisión de la forma del archivo y la estructura de la presentación

ACUERDOS:

Enviar la carta de aprobación del proyecto y las bitácoras firmadas.
Iniciar la presentación.

AVANCES

Revisión de la forma del archivo y la estructura de la presentación

LIMITACIONES

N/A

PROXIMA SESIÓN :

FECHA			HORA		LUGAR	
-------	--	--	------	--	-------	--

Firma Estudiante:
Firma Tutor:


FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA) Digitally signed by FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)
Date: 2020.08.27 21:33:38-05'

Anexo 2 Entrevistas

Entrevista basada en la técnica

De los 5 ¿por qué?

Asociado: Efren Mata

Alta cantidad de IRs (problemas de facturación) debido a falta de GR (recibo en sistema)

¿Por qué?

Porque las órdenes no son recibidas en el sistema cuando estas son recibidas físicamente.

¿Por qué?

Porque los colaboradores de bodega no proceden con el debido GR

¿Por qué?

Porque tienen el desconocimiento de que la orden ya fue entregada físicamente

¿Por qué?

Porque no todo el tiempo las ordenes son entregadas según el procedimiento (por bodega)

¿Por qué?

Por el desconocimiento tanto de los colaboradores de Boston como de los proveedores de dichos procedimientos y sus consecuencias.

Entrevista basada en la técnica

De los 5 ¿por qué?

Asociado: Juan Arias

Alta cantidad de IRs (problemas de facturación) debido a falta de GR (recibo en sistema)

¿Por qué?

Porque el proveedor no entrega los productos en el dock de recibo.

¿Por qué?

Porque los usuarios le han dado a los proveedores la posibilidad de recibir en otro lado que no sea en bodega.

¿Por qué?

Porque no aplican las técnicas correctas a la hora de recibir un bien que no se entregue por bodega.

¿Por qué?

Porque no saben el problema que acarrea el no crear el recibo en el sistema.

¿Por qué?

Porque no han recibido un entrenamiento acorde a las implicaciones de no crear el GR.

Entrevista basada en la técnica

De los 5 ¿por qué?

Asociado: Katherine Sibaja

Alta cantidad de IRs (problemas de facturación) debido a falta de GR (recibo en sistema)

¿Por qué?

Gran cantidad de facturas abiertas debido a la falta de recibo en sistema

¿Por qué?

El proveedor no entrega por el área que corresponde o entrega directo al usuario

¿Por qué?

Muchas veces el usuario solicita entregar de manera distinta

¿Por qué?

No comprenden muy bien la importancia de que se reciba por el are correcta

¿Por qué?

No dan importancia al procedimiento de recibo de material

Entrevista basada en la técnica

De los 5 ¿por qué?

Asociado: Tomas Restrepo

Alta cantidad de IRs (problemas de facturación) debido a falta de GR (recibo en sistema)

¿Por qué?

Los equipos de recibo no reciben los ítems en el sistema

¿Por qué?

Porque no revisan la documentación de las cajas

¿Por qué?

Porque no abren las cajas para revisar la documentación

¿Por qué?

Porque no siguen el proceso adecuado

¿Por qué?

Porque no tienen el suficiente personal para realizarlo

Anexo 3 Información de cada región

NoHeaders.Start Date	NoHeaders.IR	NoHeaders.Region	NoHeaders.Exception	NoHeaders.Supplier	NoHeaders.Invoice Date	NoHeaders.PC	NoHeaders.User
30/9/2019	IR14606-113232	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	Dawnlough Engineering	18/9/2019	7000021667	Adrian Eighan
30/9/2019	IR14604-113228	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	Dawnlough Engineering	18/9/2019	7000042484	Theresa Fahy
30/9/2019	IR115868-113530	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	LOGISTICS IT LIMITED	18/9/2019	7000046697	Mary Kerins
30/9/2019	IR190260-114150	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	WELD BRAZE INCORPORATED	19/9/2019	7000046274	Derek Carley
21/10/2019	IRI0005331-122249	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	CODEX OFFICE SOLUTIONS	7/10/2019	7000052607	Kenneth Harvey
21/10/2019	IRI0000313-122341	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	CODEX OFFICE SOLUTIONS	7/10/2019	7000050869	Karen Roche
21/10/2019	IR9611239305-113802	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	NORDSON UK LIMITED	19/9/2019	7000041867	Martin Kennedy
27/11/2019	IR156635-141117	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	MASON TECHNOLOGY	15/11/2019	7000055636	Damian Williams
6/1/2020	IR25317790-Z-161828	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	E TRONICS	26/11/2019	7000058562	Martin Kennedy
6/1/2020	IR13582-Z-161931	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	PNEUMATICS & SENSORS IRELAND (PSI)	11/11/2019	7000058565	Martin Kennedy
6/1/2020	IR13655-Z-161949	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	PNEUMATICS & SENSORS IRELAND (PSI)	20/11/2019	7000058565	Martin Kennedy
6/1/2020	IR8909365-Z-162008	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SMC PNEUMATICS IRELAND LIMITED	22/11/2019	7000060616	Martin Kennedy
6/1/2020	IR8909366-Z-162016	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SMC PNEUMATICS IRELAND LIMITED	22/11/2019	7000060616	Martin Kennedy
6/1/2020	IR8909367-Z-162021	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SMC PNEUMATICS IRELAND LIMITED	22/11/2019	7000060616	Martin Kennedy
6/1/2020	IR25323738-161596	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	E J CAULFIELD INDUSTRIAL LIMITED	20/12/2019	7000060629	Martin Kennedy
6/1/2020	IR73524-Z-161845	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	FOCUS SCIENTIFIC SOLUTIONS LTD	4/12/2019	7000060637	Martin Kennedy
20/1/2020	IR21152-170607	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	MOUNTAIN MANUFACTURING TECHNOLOGIES	9/1/2020	7000058385	Alfie Deehan
27/1/2020	IRIV-CIE004-20-000-175694	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	EUROFINS BIOPHARMA PRODUCT TESTING	17/1/2020	7000067509	Jillian Guest-Barden
27/1/2020	IR632921-175704	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	PRODUCTION EQUIPMENT	17/1/2020	7000066153	Joseph O'Donovan
27/1/2020	IR41264-175673	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	ELECTRICAL MECHANICAL CONTROLS	17/1/2020	7000064166	Jason Harty
17/2/2020	IR25353666-194325	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	E J CAULFIELD INDUSTRIAL LIMITED	14/2/2020	7000073801	Tom Byrne
23/3/2020	IRCI004-20-000355-210458	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	EUROFINS BIOPHARMA PRODUCT TESTING	9/3/2020	7000067509	Jillian Guest-Barden
30/3/2020	IR0000314676-IN-208152	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	STRATASYS DIRECT INC	5/3/2020	7000023720	Sean O'Connor
30/3/2020	IR24124210-213559	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	MERCK MILLIPORE LIMITED	12/3/2020	7000062072	Sarah Bridgeman
30/3/2020	IR90296232-213549	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	MIKRON SA BOUDRY	12/3/2020	7000065976	Martin Kennedy
30/3/2020	IRIN0036406-221536	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	HANLEY CONTROLS	25/3/2020	7000069484	Martin Flynn
5/5/2020	IRINV043787-244557	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	CODEX OFFICE SOLUTIONS	30/4/2020	7000082469	Margaret O'Shaughnessy
5/5/2020	IR104958-245523	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	LBC TECHNOLOGIES LTD	1/5/2020	7000081830	David Lally
5/5/2020	IR3474-242810	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SOMEX AUTOMATION	28/4/2020	7000081673	Martin Kennedy
12/5/2020	IR8910327-Z-250074	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SMC PNEUMATICS IRELAND LIMITED	8/5/2020	7000063903	Martin Kennedy
12/5/2020	IR3449/3450-249768	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SOMEX AUTOMATION	8/5/2020	7000043664	Shane Garry
15/5/2020	IRSIN041160-250479	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	RCC IRELAND LIMITED	11/5/2020	7000076728	Martin Kennedy
15/5/2020	IR0020115-250779	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	SIG TRADING (IRELAND) LIMITED	11/5/2020	7000058352	Dermot Toomey
15/5/2020	IRINV03866-250672	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	COSMETIC CREATIONS	11/5/2020	7000085496	Corina Callaghan
15/5/2020	IR11914-250822	BSC Ireland Buyers	PO Received Quantity Variance.	MILLTECH TOOLMAKING SERVICES	11/5/2020	7000085005	Ciaran Haugh

NoHeaders.Start Date	NoHeaders.IR	NoHeaders.Region	NoHeaders.Exception	NoHeaders.Supplier	NoHeaders.Invoice Date	NoHeaders.PO	NoHeaders.User
19/8/2019	IRSC020658-1-88816	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	JEOL USA INCORPORATED	25/7/2019	7000035738	Jaclyn Mai
19/8/2019	IR66246-88653	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	FLUID INTERIORS LLC	25/7/2019	7000035949	Shelly Grosulak
19/8/2019	IRK77051C-88276	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PROTO LABS INC	24/7/2019	7000040385	William Pandolfo
19/8/2019	IR4017497-88080	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ADVANCED INSPECTION SERVICES LLC	24/7/2019	7000040562	Ulrick Stafford
19/8/2019	IR287352-88193	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	FUTEK ADVANCED SENSOR TECHNOLOGY IN	24/7/2019	7000040938	Jeffrey Chase
19/8/2019	IR228824-88234	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ACE GLASS INCORPORATED	24/7/2019	7000040940	Jason Barott
19/8/2019	IR44722-PZ-88109	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	POLYZEN INCORPORATED	24/7/2019	7000041029	Martha Witrock
19/8/2019	IR882-88346	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PULSE RESEARCH AND DEVELOPMENT	24/7/2019	7000041721	Nathan Schlaeger
19/8/2019	IR79226-87932	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	M & S CENTERLESS GRINDING INC	24/7/2019	7000041920	MaiKia Xiong-Youk
19/8/2019	IR110507942-88400	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ULINE	24/7/2019	7000041956	Elaine Traylor
26/8/2019	IR8881-97918	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PEMA LIMITED	15/8/2019	7000040999	Eugene Howley
26/8/2019	IR202493-97916	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ROYAL MASTER GRINDERS INCORPORATION	15/8/2019	7000039601	David Dittberner
26/8/2019	IR9056-98082	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	NANOTECH PRECISION LLC	15/8/2019	7000044466	Peter Ridl
26/8/2019	IRIN-102785-97915	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	NCI INC	15/8/2019	7000037165	Darius Mercer
26/8/2019	IR8430-98179	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	LISNABRIN ENGINEERING	16/8/2019	7000039942	James Doughty
26/8/2019	IR8431-98180	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	LISNABRIN ENGINEERING	16/8/2019	7000040139	Corinne Halley
26/8/2019	IR0000134371-98872	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	SVS INDUSTRIAL SUPPLIES LTD	17/8/2019	7000042273	Peter McGorry
26/8/2019	IR29357-98372	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	OLANDER TOOLING OF STAPLES LLC	16/8/2019	7000043562	Scott Skoog
26/8/2019	IR115638-98740	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	LOGISTICS IT LIMITED	17/8/2019	7000040117	Anthony Power
26/8/2019	IRINV-327569-98209	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	MESA LABORATORIES	16/8/2019	7000044548	Yolanda Pope
26/8/2019	IR915626615-98707	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INSIGHT DIRECT USA INC	17/8/2019	7000040355	Joseph Mortensen
26/8/2019	IR33181-98279	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ADVANCE DESIGN & SYSTEMS	16/8/2019	7000046073	Neal Edenshink
26/8/2019	IR30102182-98438	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PRODUCTIVITY INCORPORATED	16/8/2019	7000045766	Carrie Tavernier
26/8/2019	IR0392594-IN-98349	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	SCHLEUNIGER INCORPORATED	16/8/2019	7000041915	John Arango
26/8/2019	IR803092-98275	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ARGES GMBH	16/8/2019	7000038777	Jeffrey Sherman
26/8/2019	IR80919B-99023	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	B&E ELECTRONIX	17/8/2019	7000044984	Olivia Norman
26/8/2019	IR90043470-98648	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	MICROMO ELECTRONICS	17/8/2019	7000028603	Benjamin Bredall
26/8/2019	IRINV-7507-99098	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	RICHARDSON ENTERPRISES OF BLOOMINGT	17/8/2019	7000026633	Lynn Bucy
2/9/2019	IR654758429-100994	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	METTLER TOLEDO INCORPORATED	22/8/2019	7000043772	Steven Ellis
2/9/2019	IR2679D2327-101019	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	LOFTECH PROTOTYPE MFG LLC	22/8/2019	7000046819	Kyle Lemke
2/9/2019	IR3367-101824	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PAULO REGAN	23/8/2019	7000046193	Declan Lomasney
2/9/2019	IR81143-101937	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	VENTURDYNE INC DBA CLIMET INSTRUME	23/8/2019	7000039771	Jennifer Roy
2/9/2019	IR5742-1907808-102008	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	DEPARTMENT OF COMMERCE	23/8/2019	7000031558	David Plummer
2/9/2019	IR40681-102077	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	STELLARTECH RESEARCH CORPORATION	23/8/2019	7000029353	Danielle Klinghagen
2/9/2019	IRINV/2019/3462-102181	BSC Midwest Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PUERTO RICO COMPUTER SERVICES CORP	26/8/2019	7000046993	Norma Caraballo

NoHeaders.Start Date	NoHeaders.IR	NoHeaders.Region	NoHeaders.Exception	NoHeaders.Supplier	NoHeaders.Invoice Date	NoHeaders.PO	NoHeaders.User
7/10/2019	IR208802-117084	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INTERFACE	26/9/2019	7000042272	Jessica Felton
4/11/2019	IR1424657-132006	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	OFFICE THREE SIXTY INC	28/10/2019	7000047639	Bruce Fisher
4/11/2019	IR1431712-132015	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	OFFICE THREE SIXTY INC	28/10/2019	7000047639	Bruce Fisher
4/11/2019	IR1408955-131990	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	OFFICE THREE SIXTY INC	28/10/2019	7000044929	Bruce Fisher
6/1/2020	IR23547-161503	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	J&J MACHINE COMPANY INC	19/12/2019	7000057559	Charles Brown
6/1/2020	IR115309836-162453	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	GLOBAL INDUSTRIAL EQUIPMENT	17/12/2019	7000060712	James Edington
20/1/2020	IR61554768-170760	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ISOMEDIX OPERATIONS INC	9/1/2020	7000045672	Lauren Lydecker
20/1/2020	IR61554763-170759	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ISOMEDIX OPERATIONS INC	9/1/2020	7000045671	Lauren Lydecker
27/1/2020	IR157753-175792	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PROTO LABS INC	17/1/2020	7000065731	Katrina Hansen
27/1/2020	IR81115-20-175687	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ACCU-MOLD LLC	17/1/2020	7000056644	Cindy A. Summers
17/2/2020	IR32462634-193603	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	NEWARK CORPORATION	13/2/2020	7000073847	Andrew Goldman
5/5/2020	IR818069-241270	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	COHERENT INCORPORATED	24/4/2020	7000082343	CHANGYI LAI
5/5/2020	IR324110-241335	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PRENT CORPORATION	24/4/2020	7000082116	Suzanne Kauffman
12/5/2020	IRINV-384962-250049	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	MESA LABORATORIES	8/5/2020	7000083137	Jessica Rue
15/5/2020	IRCD97596-250597	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	AMPHENOL ALDEN PRODUCTS	11/5/2020	7000079377	Roy Bromander
15/5/2020	IRCD97597-250603	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	AMPHENOL ALDEN PRODUCTS	11/5/2020	7000079377	Roy Bromander
22/5/2020	IR115944372-253335	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	GLOBAL INDUSTRIAL EQUIPMENT	14/5/2020	7000077096	Emily Hua
22/5/2020	IRK15014574-255506	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	CINTAS CORPORATION	19/5/2020	7000081699	Emily Hua
22/5/2020	IRK15014578-255505	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	CINTAS CORPORATION	19/5/2020	7000081527	Emily Hua
5/8/2019	IR90215272-90562	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PACKSIZE LLC	1/5/2019	7000030074	Michael Belsky
5/8/2019	IR90216339-90574	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PACKSIZE LLC	8/5/2019	7000030074	Michael Belsky
5/8/2019	IR915539419-91035	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INSIGHT DIRECT USA INC	22/7/2019	7000041621	Stacey Columb
5/8/2019	IR65799629-90807	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	STERIS LABORATORIES INC	13/6/2019	7000034234	Sarah Herold
5/8/2019	IRSC020697-90426	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	JEOL USA INCORPORATED	19/7/2019	7000041265	Robert Castoldi
5/8/2019	IR8257-90437	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INTERNATIONAL POLYMER ENGINEERING	16/7/2019	7000033712	Jeffrey Bean
5/8/2019	IR58938-90598	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	RESONETICS	30/7/2019	7000042354	Austin Johnson
5/8/2019	IRINV019917-91234	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	GUIDEPOINT SECURITY LLC	30/7/2019	7000043086	Daniel Ross
5/8/2019	IR915539342-91019	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INSIGHT INCORPORATED	22/7/2019	7000041002	Maribeth Ryznar
12/8/2019	IR915534848-91012	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INSIGHT INCORPORATED	19/7/2019	7000041002	Maribeth Ryznar
12/8/2019	IR17532-95069	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	THE CHAMBERLAIN GROUP LLC	7/8/2019	7000043605	Demetrios Petrou
12/8/2019	IR110952884-94837	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ULINE	7/8/2019	7000043941	Samuel Kim
12/8/2019	IR546618-93956	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	ERBE USA	6/8/2019	7000031148	Colin Halloran
12/8/2019	IR299113-93557	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	REYNOLDS ADVANCED MATERIALS	5/8/2019	7000036613	Robert Castoldi
12/8/2019	IR0043920-IN-95174	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	SILICON MICROSTRUCTURES INCORPORATE	7/8/2019	7000040163	David Giangregorio
12/8/2019	IR10606374-95101	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	SAKURA FINTEK USA INC	7/8/2019	7000043104	Courtney Jones
12/8/2019	IR91553553-94349	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	INSIGHT INCORPORATED	6/8/2019	7000042419	Maribeth Ryznar
12/8/2019	IRK76316C-94082	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	PROTO LABS INC	6/8/2019	7000038846	Kevin Walsh
12/8/2019	IR73112-93609	BSC Northeast Region Buyers	PO Received Quantity Variance.	BELCO PACKAGING SYS	5/8/2019	7000031323	Bud Damiano

Anexo 4 Diagrama de Gantt

Propuesta de mejora en los problemas de facturación, compras indirectas

Boston Scientific
Tomas Restrepo Velazques

Inicio del proyecto	mar, 9/1/2020	
Display Week:	1	

Tarea	Encargados	Progreso	Inicio	Fin
Capacitación				
1	Capacitar al equipo de IR's para que conozca sobre el proceso que se va a seguir y de que manera se pretende capacitar a los usuarios.	Supervisor de compras	9/1/20	9/1/20
2	Desarrollar el documento de capacitación donde se indique el proceso correcto de recibo de materiales, además de realizar las preguntas que verifiquen que el entrenamiento se ha realizado.	Equipo de IR's	9/2/20	9/16/20
3	Comunicarse con los encargados de la plataforma de entrenamientos para poder asignar esta capacitación a todos los usuarios correspondientes.	Lider de equipo	9/14/20	9/21/20
4	Enviar un correo electronico a todos los usuarios que fueron capacitados para que puedan verificar el proceso a seguir ante cualquier duda.	Compradores	9/30/20	9/30/20
5	Realizar la capacitación personalizada a los usuarios que suben más de 60 requisiciones por mes, esta capacitación será mas enfocada al nuevo proceso correspondiente a la asignación del sistema.	Compradores	10/1/20	10/22/20
Rediseño del proceso				
1	Realizar la configuración necesaria en el sistema para que los problemas de facturación se asignen a los usuarios.	Ingeniero en Software	10/1/20	10/3/20
2	Crear la decisión a nivel del sistema para que se detecte si los problemas son de recibo o no.	Ingeniero en Software	10/3/20	10/6/20
3	Configurar a los respectivos usuarios de las regiones de estudio en el sistema para que se asignen los casos solo a esas personas.	Ingeniero en Software	10/6/20	10/12/20
4	Lanzar el cambio en el sistema de manera oficial.	Ingeniero en Software	10/26/20	10/26/20
Monitoreo del rediseño de proceso				
1	Verificar si existen fallas en el sistema durante la primer semana de implementación.	Ingeniero en Software	11/1/20	11/9/20
2	Brindar soporte a las consultas sobre las dudas del nuevo proceso para solución de los problemas de recibo.	Compradores	11/1/20	11/15/20
Control de la propuesta de mejora				
1	Documentar la información recopilada en las tareas anteriores	Equipo de IR's	11/1/20	11/30/20
2	Analizar la información recolectada para verificar el funcionamiento del proceso.	Equipo de IR's	12/1/20	12/5/20

Anexo 5 Análisis financiero

Periodo	0	1	2	3	4	5
Total de inversión	\$ -1 166,35					
Ingresos	\$ -	\$ 4 600,00	\$ 5 800,00	\$ 5 800,00	\$ 6 000,00	\$ 6 900,00
Costos de operación						
Salario de Bodegueros	\$ -	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00	\$ 1 100,00
Costos administrativos						
Servicios públicos	\$ -	\$ 920,00	\$ 920,00	\$ 920,00	\$ 920,00	\$ 920,00
Salarios administrativos	\$ -	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00	\$ 2 800,00
Total de costos (con incremento anual)	\$ -	\$ 4 820,00	\$ 5 205,60	\$ 5 236,45	\$ 5 238,92	\$ 5 239,11
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<i>Flujo ajustado antes de impuestos</i>	\$ -1 166,35	\$ -220,00	\$ 594,40	\$ 563,55	\$ 761,08	\$ 1 660,89
Impuestos	\$ -	\$ -55,00	\$ 148,60	\$ 140,89	\$ 190,27	\$ 415,22
<i>Flujo despues de impuestos</i>	\$ -1 166,35	\$ -165,00	\$ 445,80	\$ 422,66	\$ 570,81	\$ 1 245,67
Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo neto de caja	\$ -1 166,35	\$ -165,00	\$ 445,80	\$ 422,66	\$ 570,81	\$ 1 245,67
Tasa de oportunidad	18%					
VAN	\$ 110,14					
TIR	21%					
PRI	4,8 periodo mes		4	110,1432001		- 0 434,35
			0,797713711			0544,49
VAN:	el proyecto si es rentable porque el valor es mayor a 0, esto según la tasa de oportunidad de un 18%					
TIR:	Es mayor a la tasa de oportunidad, lo que quiere decir que el proyecto es viable y rentable					
PRI:	Indica que la inversión se puede recuperar dentro de los 5 meses que es el periodo del proyecto, esto quiere decir que el proyecto genera valor					