

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE UN PROCESO DE FACTURACIÓN PARA DISMINUIR PÉRDIDAS EN UNA AGENCIA ADUANAL MEDIANTE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES Y SIMULACIÓN EN BIZAGI®

ANALYSIS AND EVALUATION OF AN INVOICING PROCESS TO REDUCE LOSSES IN A CUSTOMS AGENCY USING THE THEORY OF CONSTRAINTS AND SIMULATION IN BIZAGI®

Perez Carrillo Evelin Guadalupe¹, Rodríguez Morachis Manuel Alonso², Zorrilla Briones Francisco³,
Perez Carrillo Eduardo⁴

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, evelin.perezcarr@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-7730-1551>

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, manuel.a.rm@cdjuarez.tecnm.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1581-7737>

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, francisco.zb@cdjuarez.tecnm.mx, <https://orcid.org/0000-0003-0553-9841>

⁴Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, eduardo.car.perez@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-4937-7123>

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.428>

Resumen -- En la presente investigación se determina el impacto de analizar un proceso de facturación en una agencia aduanal para la reducción de cancelaciones derivadas de un proceso no eficiente y disminuir las multas impuestas por el cliente mediante la teoría de restricciones y la simulación de procesos a través de Bizagi®. La metodología utilizada consistió en varias fases: primero se realizó el mapeo del proceso para determinar cada una de las actividades y estaciones que lo conforman, posteriormente se identificó la restricción que estaba afectando al proceso que consistía en la falta de revisión de los cobros, para lo cual se agregó una estación nueva dedicada a realizar esa actividad. Finalmente se realizó la simulación del proceso nuevo de facturación con los cambios mencionados, para lo cual se generaron 31 simulaciones con probabilidades del 1%, 5%, 10%, 20% y 30% de error. En este artículo se presentan las simulaciones del proceso actual y propuesto con un error del 10%.

Los resultados indicaron que agregar una estación nueva que se encargue de revisar las facturas antes de ser timbradas manteniendo el mismo porcentaje de error reduce en un 100% las cancelaciones presentadas en la agencia aduanal, lo que a su vez conlleva el reducir el importe de multas impuestas por el cliente en un 94.52%. Por lo que se puede mencionar que mediante el uso de una herramienta de simulación como lo es Bizagi® y la teoría de restricciones ha resultado favorable para el modelado y análisis del rediseño de un proceso de facturación.

Palabras Clave: Facturación, Bizagi®, Simulación, Mapeo de Procesos, Agencia Aduanal.

Abstract -- This research determines the impact of analyzing a billing process at a customs agency to reduce cancellations resulting from an inefficient process and decrease fines imposed by the client using the theory of constraints and process simulation through Bizagi®. The methodology used consisted of several phases: first, the process was mapped to determine each of the activities and stations that comprise it; then, the constraint affecting the process was identified, which was the lack of review of charges, for which a new station dedicated to performing that activity was added. Finally, the new billing process was simulated with the aforementioned changes, for which 31 simulations were generated with error probabilities of 1%, 5%, 10%, 20%, and 30%. This article presents the simulations of the current and proposed processes with a 10% error rate.

The results indicated that adding a new station to review invoices before they are stamped, while maintaining the same error rate, reduces cancellations submitted to the customs agency by 100%, which in turn leads to a 94.52% reduction in the amount of fines imposed by the client. Therefore, it can be said that the use of a simulation tool such as Bizagi® and the theory of constraints has proven to be beneficial for modeling and analyzing the redesign of an invoicing process.

Key words – Invoicing, Bizagi®, Simulation, Process Mapping, Customs Agency.

INTRODUCCIÓN

El comercio exterior es una de las actividades necesarias y decisivas en la actualidad, es por ello que el papel de las aduanas es fundamental. En cualquier agencia aduanal, algunos indicadores más relevantes para los dueños o

dirección general, son las ventas, costos, utilidades y nivel de quejas de los clientes, para lograrlos se encuentran ligados a diversos procesos que en conjunto permiten lograrlos.

[1] Menciona que es de suma importancia que todos los involucrados conozcan cada uno de los pasos a seguir y quiénes los realizan. De igual manera, que enfatizan que estos llevan un orden el cual se debe cumplir sin excepción, ya que haciendo esto los riesgos de cualquier anomalía serán menores. Dentro de estos procesos, se encuentra el de facturación. El proceso de facturación representa un medio estratégico clave para saber, en un momento determinado, como está la empresa económicamente y así lograrla entender, interpretar y evaluar por medio de seguimientos y análisis de la información generada.

El desarrollo de esta investigación fue llevado a cabo en una agencia aduanal que se encarga de procurar el despacho aduanero de las mercancías en los diferentes regímenes, el alto número de pedimentos a facturar trajo consigo errores en la facturación, lo que generó que los clientes impusieran multas.

Esta investigación se enfoca en el área de facturación, las demás áreas o procesos se excluyen de la información presentada. La recolección de información se realizó en un lapso de 36 meses, toda la información para el análisis se obtuvo directamente de la base de datos de la agencia aduanal por lo que puede ser considerada como confiable para cuestión de análisis.

Para el año 2024, se presentó un aumento en el número de cancelaciones con respecto al año 2023 (Tabla 1).

Tabla 1. Número de Cancelaciones.

Cancelaciones de Facturas			
Mes	Número de Facturas Canceladas		
	2022	2023	2024
Enero	103	250	356
Febrero	82	115	457
Marzo	69	90	503
Abril	34	81	234
Mayo	35	77	201
Junio	39	53	218
Julio	41	40	214
Agosto	39	39	225
Septiembre	16	42	282
Octubre	67	68	388
Noviembre	23	136	516

Diciembre	48	303	600
Total	596	1294	4194

Fuente. Elaboración Propia.

A partir del 2024, los costos por multas de clientes han presentado una tendencia a la alza y constante particularmente durante todo el 2023, impactando directamente en las utilidades de la organización (Tabla 2).

Tabla 2. Multas del cliente por cancelaciones

Multas del Cliente por Cancelaciones			
Año	2022	2023	2024
Total	\$3,081,422.62	\$3,558,665.53	\$5,695,908.37

Fuente. Elaboración Propia.

El objetivo general es determinar el impacto del análisis de un proceso de facturación en la reducción de cancelaciones derivadas de un proceso no eficiente.

Marco Teórico

[2] Menciona como el comercio ha ido evolucionando hasta llegar a una de sus variantes como lo es el comercio exterior, el cual ha sido, es y será esencial para el desarrollo económico internacional, dado que constituye una base muy amplia de la actividad económica.

[3] Expresan que el comercio exterior comprende un conjunto de relaciones de intercambio de bienes y servicios comerciales de un país (residente) con socios extranjeros (no residentes) mediante ventas o compras que originan créditos y obligaciones. Dentro del comercio exterior coexisten operaciones comerciales de importación y exportación de mercancías.

Este intercambio, que generalmente es de productos a cambio de dinero, tiene como característica principal que para poder realizar el intercambio se ha de cruzar una frontera. Como frontera se conoce tradicionalmente a la aduana.

[4] Señala que en cualquier país las aduanas generalmente están establecidas en las áreas fronterizas, puertos y ciudades importadoras y exportadoras, su principal objetivo es regular y controlar la entrada y salida de mercancías, los medios en los que son transportadas y los trámites necesarios para llevarlos a cabo. De acuerdo con el artículo 167-D de la Ley Aduanera en México, las agencias aduanales son personas morales autorizadas por el Servicio de Administración Tributaria (SAT) para realizar el despacho aduanero de las mercancías, en los diferentes regímenes, es decir, son las intermediarias entre empresas y aduanas cuando se necesita algún servicio o asesoramiento referente al comercio exterior.

Para realizar el cobro por el despacho aduanero, la agencia deberá emitir un comprobante donde se

Mencione la información de la operación realizada, así como la información del emisor y del receptor, es decir, deberá generar una factura electrónica o mejor conocida como Comprobante Fiscal Digital por Internet, misma que deberá quedar registrada ante el SAT.

[5] Hace mención a que el SAT tiene la responsabilidad de aplicar la legislación fiscal y aduanera con el fin de que las personas físicas y morales contribuyan proporcional y equitativamente al gasto público, de fiscalizar a los contribuyentes para que cumplan con las disposiciones tributarias y aduaneras, de facilitar e incentivar el cumplimiento voluntario de dichas disposiciones, y de generar y proporcionar la información necesaria para el diseño y la evaluación de la política tributaria.

Todo ciudadano debe registrarse ante el SAT. Al ser dado de alta ante el SAT, se pueden realizar un sinnúmero de trámites tales como: Generación de Firma Electrónica, Constancia de Situación Fiscal, declaraciones anuales, deducción de impuestos, opiniones de cumplimiento y la generación de facturación electrónica.

En México suele llamarse Comprobante Fiscal Digital por Internet (CFDI) a las facturas emitidas por alguna entidad que tienen por objeto generar un respaldo de los actos o actividades que se realicen, los ingresos que se perciban o las retenciones que efectúen los contribuyentes, ya sean personas físicas o morales.

[6] Expresa concretamente, que los contribuyentes están obligados a expedir CFDI para cumplir con las leyes fiscales según lo indica el artículo 29 del Código Fiscal de la Federación (CFF), este decreto incluye los siguientes escenarios: Por los actos o actividades que realicen, por los ingresos que perciban o por las retenciones de contribuciones que efectúen. El proceso para la generación de facturas puede realizarse de dos maneras, de acuerdo al Servicio de Tramitación Aduanal la facturación puede llevarse a cabo a través de la página del SAT o contratar los servicios de un proveedor de certificación de factura.

Donde [7] define un proceso como un conjunto de tareas lógicamente relacionadas que existen para conseguir un resultado definido dentro de una empresa; por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida. [8] Toma en cuenta, desde un punto de vista administrativo, que un proceso requiere de actividades conjuntas, consecutivas, ordenadas y planificadas que permitan cumplir con los objetivos establecidos.

[9] Señala que para el diseño de un proceso eficaz se debe tomar en cuenta la estructura del proceso, en la cual se determina como se diseñará la flexibilidad de los recursos a utilizar, así como sus características, el grado de participación del cliente y la mezcla entre las habilidades humanas y el equipo que intervendrá en el proceso. Se

debe realizar un análisis previo para tener en cuenta la documentación y comprensión detallada de cómo se realiza el trabajo y como puede rediseñarse.

[10] Describe el rediseño de procesos como la revisión fundamental de los procesos clave de una empresa que tiene como objetivo mejorarlos, replantearlos, redefinirlos y perfilarlos, ya sea agregando actividades, modificándolas o eliminándolas para reducir tiempos o costos

[11] Explica el mapeo como un análisis que se realiza en los procesos que permite redefinir o rediseñar los principales elementos del proceso para la reinversión del mismo. Esta técnica permite identificar todos los pasos y actividades con el fin de visualizar las que son esenciales y las que no esenciales y así obtener la simplificación y racionalización de los recursos. [12] Mencionan que para representar estos procesos, las actividades o acciones describen dos elementos indispensables: Los símbolos que son figuras geométricas en las cuales se describen los pasos o decisiones a tomar y las flechas o líneas que conectan los símbolos de cada decisión o paso, indicando así un recorrido del proceso.

Como marco referencial se revisaron investigaciones que hablan respecto a la simulación y teoría de restricciones para el análisis de un proceso de servicio, entre las cuales se mencionan los siguientes:

[13] Presentan un análisis del proceso de facturación en una empresa de saneamiento de agua, apoyándose de la herramienta informática Bizagi® para modelar el nuevo proceso, obteniendo un 68% de rentabilidad de la inversión.

[14] Aborda el tema de la optimización del proceso productivo de sacos de lana en una fábrica textil, a través de la teoría de restricciones y la simulación de procesos, utilizando el software Bizagi®, logrando un incremento del 4% en la producción total. Además de visualiza una mejora en los tiempos, reduciéndolos en un 13% y aumentando las ganancias finales en un 12%.

[15] Aplican la simulación en un proceso de atención al cliente en una empresa de comida mediante la simulación de procesos permitiendo reducir tiempos de espera y tiempos de entrega.

DESARROLLO

Metodología

La metodología aplicada para el desarrollo de esta investigación es de origen propio, sin embargo, gran parte se basa en el mapeo de procesos y la teoría de restricciones.

La metodología se compone de 5 etapas principales: Análisis de la situación actual, Mapeo del proceso de facturación, Identificación de las restricciones, Simulación del proceso de facturación actual y finalmente la Simulación del nuevo proceso de facturación.

En la figura 1 se observa la metodología utilizada en el seguimiento de la investigación, cada una de estas fases se relaciona entre sí.



Figura 1. Metodología Aplicada en la Investigación
Fuente. Elaboración Propia.

Análisis de la situación actual

La figura 2 muestra el proceso actual de facturación, el cual inicia con la recepción de pedimentos, que consiste en que, una vez que el cliente ha pagado el pedimento, el área operativa se encarga de llevar los pedimentos físicos al área de facturación para que la información sea revisada y posteriormente capturada en el sistema para realizar la factura correspondiente al servicio que haya solicitado el cliente.

Si la factura es correcta se procesa y timbra para generar la validez ante el SAT por el servicio proporcionado y así enviarla por correo al cliente. Si al enviarse el cliente detecta algún error en los datos, se realiza la cancelación y se procede a generar la factura nuevamente.

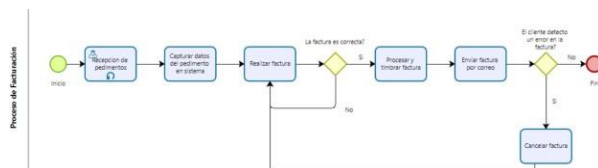


Figura 2. Proceso Actual de Facturación.
Fuente. Elaboración Propia.

Mapeo del proceso de facturación

Para analizar la situación actual de la agencia aduanal se llevó a cabo un mapeo del proceso de facturación, con el fin de identificar cada una de las estaciones que lo conforman e identificar los pasos que se realizan.

Dentro del proceso actual se identificaron tres subprocesos, iniciando con la recepción de los pedimentos en físico, donde el área operativa se encarga de llevar las carpetas con los pedimentos al área de facturación para su revisión y recepción.

Posteriormente se revisa que el pedimento este dado de alta en el sistema de la agencia para completar los datos necesarios y así pasar al último subproceso que es el de facturación.

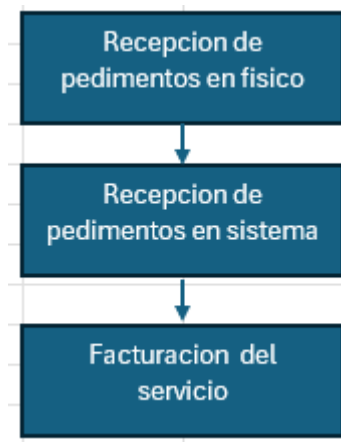


Figura 3. Subprocesos de Facturación.
Fuente. Elaboración Propia.

Finalmente, se tiene el subproceso que corresponde a la generación de la factura; para esto se deberá ingresar al sistema de facturación y consultar el número de pedimento que se va a facturar, se coteja que los datos del pedimento coincidan con los datos del sistema, si la información es correcta, se continúa con la revisión de las observaciones adicionales que hayan sido solicitadas por el cliente. El siguiente punto consiste en registrar el cobro del servicio prestado por la agencia aduanal al cliente. Una vez que se hayan revisado los puntos mencionados anteriormente se procesa la factura para que esta pueda ser timbrada ante el SAT y enviarla al cliente por correo y por sistema.

Identificación de las restricciones

Al aplicarse el mapeo de procesos, se identificó que el subproceso de facturación está presentando la restricción que afecta al proceso en general y que contribuye al aumento de las cancelaciones. La restricción corresponde a registrar el cobro del servicio, mismo que a su vez está conformado de cuatro pasos adicionales: La revisión del cobro de honorarios, revisión de gastos a terceros, multas y candados de los pedimentos.



Figura 4. Restricciones del Proceso de Facturación.
Fuente. Elaboración Propia.

Mediante la observación y el mapeo realizado se identificó que el personal encargado de realizar la facturación omite los pasos de la revisión de los cobros que se deben hacer al cliente.

Como primer punto, el área de facturación no revisa que el cobro de honorarios que está mostrando el sistema

corresponda a la tarifa acordada con el cliente, el omitir esta revisión conlleva a que se realice un cobro mayor al establecido o incluso menor, por lo que el cliente, al recibir la factura, identifique que es incorrecta, solicitando así su cancelación y refacturación.

En el siguiente paso, no se revisaba que el pedimento considerara algún gasto de tercero, es decir, algún gasto por maniobra de carga y descarga del material al pasar por revisión en la aduana, generalmente si el sistema no mostraba este gasto o en el pedimento no se indicaba, se omitía y se daba por hecho que no se debía cobrar algún gasto adicional, lo que conllevaba que el cliente al revisar su factura no identificara el cobro correcto, solicitando la cancelación de la factura y su corrección.

El tercer paso, corresponde a revisar si el pedimento cuenta con alguna multa, sin embargo, el área de facturación no comprueba si durante el proceso de la exportación o importación que se realiza al cliente existe algún cobro por dicho concepto, solo se limitan a considerar el cobro si este aparece en el sistema, aunado a esto, las multas pueden ser con cargo al cliente o a cargo de la agencia aduanal, por lo cual también se debía considerar al momento de realizar el cobro. Esto tenía como resultado que se le cobraran multas al cliente que no estaban a cargo de él, por lo cual solicitaba la corrección de la factura y su respectiva cancelación.

Finalmente, el área de facturación no revisaba si el pedimento contaba con candados o sellos. Los candados o sellos son dispositivos de seguridad que se utilizan para certificar que el producto o mercancía ha sido inspeccionada y cumple con las regulaciones establecidas, además de asegurar que no ha sido alterada o manipulada de manera indebida.

Estos candados pueden ser solicitados por el cliente o por la agencia dependiendo la región a la que está destinada la mercancía, sin embargo, el área de facturación no se asegura de revisar si se deberán cobrar los candados al cliente o no, por lo que el facturista termina cobrando candados que el cliente no solicito o en diversas ocasiones omite el cobro de estos, es así como el cliente solicita la cancelación de la factura y la refacturación de esta.

Simulación del proceso actual

Para realizar los diversos escenarios del proceso de facturación se utilizó la herramienta de Software Bizagi®, la cual permitió añadir, modificar o eliminar actividades en el proceso original para visualizar su comportamiento y determinar la opción que sea más viable que permita optimizar dicho proceso.

Para la simulación del proceso se utilizó el conjunto de datos correspondiente al año 2024, en el cual se elaboraron 42,000 facturas, de las cuales se generaron 4,194 cancelaciones que representan un importe de \$5,695,908.37 de pesos por multas que se han impuesto a

la agencia aduanal por el alto número de cancelaciones que se han presentado año con año.

Tabla 3. Datos de Facturación 2024.

2024			
Mes	Facturas Canceladas	Facturas Correctas	Multas por Cancelaciones
Enero	356	3144	\$455,921.58
Febrero	457	3043	\$569,348.33
Marzo	503	2997	\$496,328.44
Abril	234	3266	\$326,715.78
Mayo	201	3299	\$247,964.33
Junio	218	3282	\$312,642.79
Julio	214	3286	\$203,841.27
Agosto	225	3275	\$405,743.57
Septiembre	282	3218	\$449,398.55
Octubre	388	3112	\$568,716.74
Noviembre	516	2984	\$794,366.21
Diciembre	600	2900	\$864,920.78
Total	4194	37806	\$5,695,908.37

Fuente. Elaboración Propia.

Para la simulación del proceso actual se realizó el diagrama de flujo correspondiente al proceso de facturación a través del software Bizagi®, este proceso quedo dividido en tres secciones: Área operativa, Recepción del pedimento en físico, Recepción de pedimento en sistema y Facturación.

En la figura 5 se presenta como primera etapa el proceso del área operativa, como se mencionó anteriormente se encarga de entregar los pedimentos al área de facturación. Teniendo así una estación de generación del pedimento, para posteriormente pasar por una decisión con respecto a si los pedimentos son correctos o no, para esta decisión se tomó en cuenta una probabilidad de 99% como correctos y 1% de incorrectos, ya que en esta área no se presentan errores considerables que afecten al proceso en general.

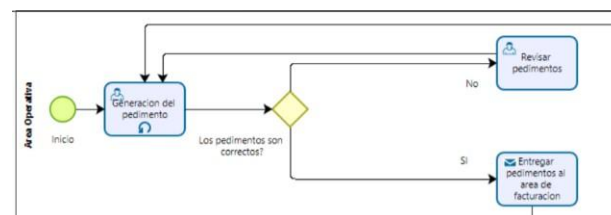


Figura 5. Primera Fase del Proceso de Facturación.

Fuente. Elaboración Propia.

Como siguiente etapa en la recepción de pedimentos en físico se tiene una estación donde se reciben los pedimentos que son entregados por el área operativa previamente, aquí se añade una toma de decisión donde se maneja una probabilidad de 99% en que los datos del pedimento corresponden con los de la carpeta y 1% en que no corresponden.

Si los datos son correctos los pedimentos pueden pasar por las siguientes estaciones, sin embargo, si alguno es incorrecto, estos deberán ser regresados al área operativa para que los procesen nuevamente y así se entreguen de forma correcta al área de facturación.

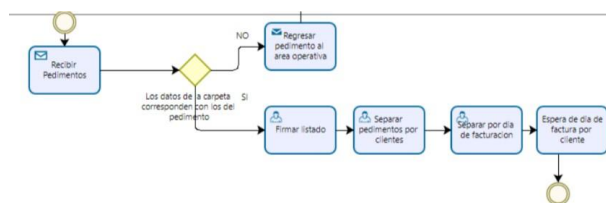


Figura 6. Segunda Fase del Proceso de Facturación.

Fuente. Elaboración Propia.

Una vez que los pedimentos son correctos y pasan por las estaciones correspondientes a la segunda etapa del proceso, se continúa con la recepción del pedimento en el sistema (Figura 7) donde se realiza una toma de decisión correspondiente a que, si el pedimento aparece en el sistema dado de alta o si no aparece, para esta decisión se utilizó un 99% de probabilidad de que se encuentre en sistema y 1% de que no se encuentre en sistema ya que esta fase no es una de las cuales afecta de forma directa al proceso general.

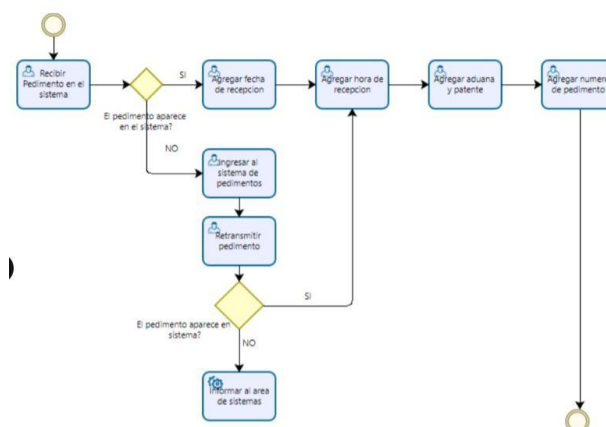


Figura 7. Tercera Fase del Proceso de Facturación.

Fuente. Elaboración Propia.

Finalmente se tiene la cuarta y última etapa (Figura 8) que consiste en realizar la factura correspondiente, para esto se tiene una toma de decisión al final del proceso, la cual consiste en que, si el cliente aceptó el cobro o no, para esta decisión se tomó como probabilidad el 90% de facturas correctas y el 10% de facturas incorrectas. Esta probabilidad fue tomada de acuerdo con las cancelaciones presentadas contra las facturas correctas realizadas en el año 2024, donde el 9.99% del total corresponden a las 4194 cancelaciones y el 90.01% correspondientes a las 37,806 facturas realizadas correctamente.

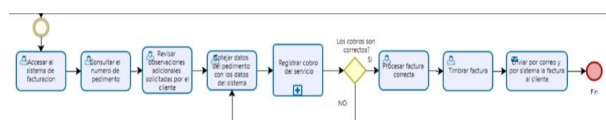


Figura 8. Cuarta Fase del Proceso de Facturación.

Fuente. Elaboración Propia.

Posteriormente se realizó la simulación del proceso actual con las probabilidades mencionadas anteriormente y

utilizando como número total de facturas 3500 que corresponden a las que se realizan cada mes en la agencia aduanal. Se realizaron 31 simulaciones, en las cuales se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 4.

Tabla 4. Simulaciones del Proceso Actual

Fuente. Elaboración Propia.

Simulación	Facturas Canceladas	Facturas Correctas	Total de facturas
1	326	3174	3500
2	326	3174	3500
3	326	3174	3500
4	353	3147	3500
5	353	3147	3500
6	370	3130	3500
7	352	3146	3500
8	352	3146	3500
9	352	3146	3500
10	352	3146	3500
11	353	3147	3500
12	353	3147	3500
13	353	3147	3500
14	352	3146	3500
15	326	3174	3500
16	330	3170	3500
17	326	3174	3500
18	330	3170	3500
19	330	3170	3500
20	352	3146	3500
21	326	3174	3500
22	330	3170	3500
23	330	3170	3500
24	353	3147	3500
25	353	3147	3500
26	353	3147	3500
27	352	3146	3500
28	326	3174	3500
29	352	3146	3500
30	352	3146	3500
31	352	3146	3500

Simulación del nuevo proceso

Para el modelo nuevo de la simulación del proceso, se agregó una estación nueva en la fase de facturación (Figura 9), esta estación consiste en revisar el cobro de los servicios prestados al cliente después de que se registren en la prefactura y antes de procesarla y timbrarla, esto con el fin de no emitir facturas que lleguen al cliente de forma errónea. Se agregó una decisión previa a procesar la factura que consiste en asegurar si el cobro es correcto o no, si es correcto, procesar y timbrar la factura es viable, pero si hay algún error la factura deberá regresar a la estación del registro del cobro y volver a revisarse antes de procesarla.

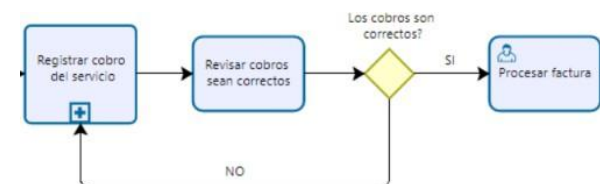


Figura 9. Estación Agregada en el Proceso de Facturación.

Fuente. Elaboración Propia.

Se realizaron 31 simulaciones para evaluar la viabilidad de agregar nuevas estaciones que permitan disminuir el número de cancelaciones. Las simulaciones cuyos resultados se muestran en la tabla 5 se realizaron con una probabilidad del 90% de facturas correctas y 10% de facturas incorrectas o reprocesadas. Al correr la simulación llegaron 3500 pedimentos al área de facturación, de los cuales solamente 3094 facturas contaban con todos los datos correctos, por otro lado 406 facturas eran incorrectas por lo que se tuvieron que regresar a la estación de registro de cobros para ser reprocesadas. Finalmente se timbraron 3500 facturas correctas.

Tabla 5. Simulaciones del Nuevo Proceso.

Simulación	Total	Correctas	Incorrectas/Reprocesadas
		90%	10%
1	3500	3094	406
2	3500	3094	406
3	3500	3094	406
4	3500	3094	406
5	3500	3094	406
6	3500	3094	406
7	3500	3094	406
8	3500	3094	406
9	3500	3094	406
10	3500	3094	406
11	3500	3094	406
12	3500	3094	406
13	3500	3094	406
14	3500	3094	406
15	3500	3094	406
16	3500	3094	406
17	3500	3094	406
18	3500	3094	406
19	3500	3094	406
20	3500	3094	406
21	3500	3094	406
22	3500	3094	406
23	3500	3094	406
24	3500	3094	406
25	3500	3094	406
26	3500	3094	406
27	3500	3094	406
28	3500	3094	406
29	3500	3094	406
30	3500	3094	406
31	3500	3094	406

Fuente. Elaboración Propia.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al realizar el mapeo de procesos fue posible identificar aquellas restricciones que impedían se llevara a cabo de manera correcta el proceso analizado. Es así como se encontraron 4 restricciones en el área de facturación:

Revisar cobro de honorarios, gastos a terceros, multas y candedados.

La simulación muestra que al agregar una estación en el proceso y manteniendo el mismo porcentaje de error se entregaron 3500 facturas correctas al cliente.

Se observó que a medida que se incrementa la probabilidad de que las facturas sean sometidas a las actividades detectadas inicialmente como restricciones y resueltas, existe un impacto significativo de mejora en el proceso (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de las Simulaciones.

Simulación	Resultados de la Simulación			
	Probabilidades		Resultados de la Simulación	
	Facturas Correctas	Facturas Incorrectas	Facturas Correctas	Facturas Incorrectas
1	0.70	0.30	2021	1479
2	0.80	0.20	2657	843
3	0.90	0.10	3094	406
4	0.95	0.05	3312	188
5	0.99	0.01	3644	36

Fuente. Elaboración Propia.

Agregar la estación nueva implicaría asignar a una persona que se encargue de realizar la revisión completa de las facturas, por lo que contratar a una persona más para el área de facturación le costaría a la agencia aduanal anualmente \$312,000.00 pesos, comparando esta información con el importe de multas correspondiente al año 2024 que fue de \$5,695,908.37, le ahorraría a la agencia un importe de \$5,383,908.37 que representa un 94.52% del total.

A continuación, se presentan investigaciones relacionadas a la temática planteada, en los cuales los autores muestran resultados y recomendaciones

[15]En su investigación explican el tema de la simulación a través del software Simul8® para el análisis del proceso de atención al cliente El modelamiento realizado en el proceso de atención a clientes a través del software Simul8® permitió sugerir diversas optimizaciones que resultarían en la reducción de los tiempos de espera Sin embargo, se considera que al utilizar el software Simul8® se deberá acompañar con otras técnicas de ingeniería industrial ya que está orientado a procesos de producción y no a procesos de servicios ya que para estos últimos es necesario hacer más supuestos y codificaciones de los datos. Sin embargo, [13]presentan el análisis de un proceso de facturación en los centros de servicio de una empresa de saneamiento de agua y alcantarillado. Con el fin de emitir correctamente los recibos y reducir los reclamos por altos consumos, Para realizar el nuevo modelo propuesto se utilizó el software de simulación Bizagi® esto con el fin aplicar cambios en el proceso, para esto se eliminaron y modificaron actividades, El proceso fue implementado en septiembre y octubre del 2023, logrando reducir los reclamos comerciales por altos consumos de 7.22% a 5.22%, para el porcentaje de agua

no facturada el porcentaje bajo de 32.10% a 30.9% y finalmente el índice de satisfacción del cliente aumento pasando de 68.5% a un 69.80%. Por otro lado [16]Presenta un análisis del proceso de facturación de los servicios de salud que ofrece una clínica de ortopedia y fracturas, proceso de facturación se desarrollaba en varias etapas: Admisión, registro, revisión, cierre de la factura, armado de cuentas y radicación. Al realizar la simulación del proceso original se detectó que los problemas estaban generando un 13.79% de sobrecosto en el proceso de facturación, donde además se tenían tiempo muertos que representaban un 50.54% del proceso. Se realizaron cambios en el proceso que consistieron en la reasignaron actividades y la eliminación de puestos, con lo cual se eliminó el sobrecosto del proceso del 13.76% y, en cambio, se logró un ahorro del 6% del costo total. En la bibliografía consultada no se encontró la combinación teoría de restricciones y Bizagi®

CONCLUSIONES

Se puede mencionar que mediante el uso de una herramienta de simulación como lo es Bizagi® ha resultado favorable para el modelado y análisis del mismo. El mapeo de procesos en conjunto con la teoría de restricciones permitió identificar las limitantes o restricciones que afectaban al proceso de facturación.

Agregar una estación nueva en el proceso permite la revisión de todas las facturas antes de realizarse el timbrado y envío de las mismas, por lo que cualquier error identificado es posible corregirlo a tiempo.

Se puede señalar que bajo un esquema donde lo principal es realizar el envío de facturas correctas, un factor clave para lograr esto es la revisión de los cobros, ya que ignorar este punto conduce a enviar facturas incorrectas al cliente, lo que termina en cancelaciones y por ende en quejas y multas, es por ello, que agregar cambios o modificaciones a un proceso a través de la simulación permite visualizar su comportamiento previo a su aplicación y evaluar si las decisiones a tomar son factibles.

Como investigaciones futuras, se propone la utilización de la teoría de restricciones acompañada de la simulación en empresas del sector terciario.

Las líneas de trabajo futuras podrían centrarse en:

-Inteligencia artificial para la toma de decisiones: Explorar el uso de redes neuronales para predecir el comportamiento del flujo de procesos en diversos escenarios.

-Administración de operaciones: Modulación, análisis y optimización de sistemas complejos sin alterar la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Antero, D. (2022). Propuesta de Mejoramiento en el Proceso de Facturación de la Empresa ARQUIMELO SAS. Colombia.

[2] Witker, J., y Hernández, L. (2008). Régimen Jurídico del Comercio Exterior de México, Segunda Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Doctrina Jurídica, Núm. 27 México, D.F.

[3] Quintana, R., Rodríguez, M., Briones, W. y Bedor, J. (2021). Introducción al Comercio Exterior. Editorial Live Working. Ecuador.

[4] (2021). "Ley Aduanera México". Obtenido de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAdua.pdf>

[5] (2018) Ley del servicio de administración tributaria. México. Obtenido de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/93_041218.pdf

[6] Código Fiscal de la Federación, [C.F.F.], (2024), Diario Oficial de la Federación, (México).

[7] Ugarte, R. A. (2012). Rediseño del Proceso de Facturación en una Empresa del Rubro Automotriz. Universidad de Chile. Tesis Pregrado. Santiago de Chile.

[8] Mendoza V., y Moreira J. (2021). Procesos de Gestión Administrativa, Un Recorrido Desde Su Origen. Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). Ecuador, Vol. 6, Núm. 3, pp 608-620

[9] Krajewski, L., Ritzman, L., y Malhotra, M. (2008). Administración de Operaciones; Procesos y Cadenas de Valor. Pearson Educación

[10] Chuman, L. M. (2022). Rediseño del Proceso de Gestión Logística para Disminuir las Pérdidas Económicas de la Empresa Productos de Acero Cassado Norte.

[11] García, D. (2020). Mapeo de procesos y su alcance. Instituto Tecnológico de Orizaba/MIA. Artículo de Investigación. Veracruz, Orizaba.

[12] Ferroni P., y Huarniz T. (2021). Diagrama de Procesos para la Elaboración de Expedientes Técnicos, con la Finalidad de Reducir Riesgos Contractuales. Universidad Ricardo Palma. Tesis de grado. Lima, Perú.

[13] Bedon S., y Vásquez J. (2023). Control de las facturaciones para reducir los reclamos por altos consumos utilizando herramientas de lean manufacturing en una empresa de saneamiento de agua y alcantarillado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Trabajo de Suficiencia Profesional. Lima, Perú.

[14] Barrera, C.I. (2020) Optimización del Proceso Productivo de Sacos de Lana en la Fabrica KARMAM CIA LTDA a través de la Aplicación de la Metodología de Teoría de Restricciones. Universidad de las Américas. Trabajo de Titulación. Quito, Ecuador.

[15] Heredia D., Fernando Y. y Sánchez, G. (2020). Modelo de Simulación de Eventos Discretos para el Análisis y Mejora del Proceso de Atención al Cliente.

[16] Villota, C. A. (2022). Propuesta de Mejoramiento del Proceso de Facturación de Servicios de Salud en la Clínica de Ortopedia y Fracturas. Medellin, Colombia. Revista Investigación e Innovación en Ingenierías. Vol. 8, Num.2, pp 44-51.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor (es)
-----	------------

Conceptualización	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Curación de Datos	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Metodología	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Administración del Proyecto	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Recursos	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Software	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Supervisión	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya

Validación	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Visualización	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya
Redacción	Evelin Guadalupe Perez Carrillo- Principal Manuel Alonso Rodríguez Morachis-Igual Francisco Zorrilla Briones-Apoya Eduardo Perez Carrillo-Apoya



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.