Propuesta de implementación de herramientas RPA en una empresa del sector BPO & Contact Center y su impacto en la productividad.

Autores

Cristian Camilo Duarte Fuentes

Carlos Felipe González González

Erika Lisbet Quintero Noguera

Miguel Ángel Martínez Junca

Tutor

Paloma María Teresa Martínez Sánchez,

PhD., MSc., Esp., Ing.

Universidad el Bosque

Especialización en Gerencia de Producción y Productividad

Bogotá, Colombia

Mayo de 2020

Contenido

Resumen 10

Glosario 11

Introducción 12

1. Formulación del proyecto 15

1.1 Problema de investigación 15

1.1.1 Identificación. 15

1.1.2 Descripción. 17

1.1.3 Planteamiento. 18

1.2 Justificación 19

1.3 Objetivos 22

1.3.1. Objetivo General 22

1.3.2. Objetivos específicos 22

1.4 Metodología 23

1.5 Delimitación 25

1.5.1 Conceptual 25

1.5.2 Geográfica 25

1.5.3 Cronológica 25

2. Marco de referencia 26

2.1 Antecedentes 26

2.2 Marco teórico 31

2.2.1 Cuarta revolución industrial 31

2.2.2 RPA 34

2.2.3 Sector BPO 43

2.2.4 Productividad 46
2.2.5 Mapeo de procesos 50
3. Definición de los procesos candidatos a automatización 51
3.1 RPA vs otras tecnologías de automatización 51
3.2 Criterios de selección de procesos 52
3.3 Selección de los procesos a automatizar mediante RPA 54
3.3.1 Descripción de los procesos 54
3.3.2 Evaluación y selección de procesos candidatos a automatizar 56
4. Priorización y análisis de procesos 58
4.1 Priorización de procesos 58
4.1.1 Ventajas competitivas que ofrecen una buena selección de procesos 58
4.1.2 Indicadores actuales del proceso 59
4.2 Diagramas de flujo de procesos (*As-Is*) 61
4.2.1 Diagrama *As-Is* - Cambio de dirección (Empresa 1) 61
4.2.2 Diagrama *As-Is* - Solicitud de copia de factura (Empresa 2) 64
4.2.3 Diagrama *As-Is* - Renovación de autorizaciones (Empresa 3) 67
5. Propuesta de automatización RPA 70
5.1 Diagramas de flujo de procesos (*To-Be*) 70
5.1.1 Diagrama *To-Be* - Cambio de dirección (Empresa 1) 70
5.1.2 Diagrama *To-Be* - Solicitud de copia de factura (Empresa 2) 73
5.1.3 Diagrama *To-Be* - Renovación de autorizaciones (Empresa 3) 75
6. Impacto de la propuesta de automatización en la productividad 77
6.1 Proceso “Cambio de dirección” – Empresa 1 78
6.1.1 Proyecciones de ahorro de recursos 78
6.1.2 Análisis costo – beneficio 79

6.1.3 Análisis de impacto en la productividad 83
6.2 Proceso “Solicitud de copia de factura” – Empresa 2 88
6.2.1 Proyecciones de ahorro de recursos 88
6.2.2 Análisis costo – beneficio 88
6.2.3 Análisis de impacto en la productividad 92
6.3 Proceso “Renovación de autorizaciones” – Empresa 3 93
6.3.1 Proyecciones de ahorro de recursos 93
6.3.2 Análisis costo – beneficio 94
6.3.3 Análisis de impacto en la productividad 98
7. Conclusiones y recomendaciones 103
7.1 Conclusiones 103
7.2 Recomendaciones 106
Referencias 107
Anexos 116
Anexo A. Datos históricos de los indicadores de los procesos. 116
Anexo B. Términos de licenciamiento de proveedores de software. 119

Lista de Tablas

Tabla 1: Indicadores actuales de los procesos seleccionadas para el análisis y diseño de las propuestas de automatización RPA. 18
Tabla 2: Primer antecedente. 26
Tabla 3: Segundo antecedente. 27
Tabla 4:Tercer antecedente. 28
Tabla 5: Cuarto antecedente. 28
Tabla 6: Quinto antecedente. 29
Tabla 7: Sexto antecedente. 30
Tabla 8: Factores que afectan a la productividad. 49
Tabla 9: Procesos candidatos a automatizar según fuentes bibliográficas consultadas. 52
Tabla 10: Diagrama de afinidad de criterios. 53
Tabla 11: Descripción de los clientes corporativos. 54
Tabla 12: Descripción de procesos a evaluar. 55
Tabla 13: Matriz de evaluación de procesos. 56
Tabla 14: Procesos seleccionados para analizar. 57
Tabla 15: Indicadores promedio mensuales - Empresa 1. 60
Tabla 16: Indicadores promedio mensuales - Empresa 2. 60
Tabla 17: Indicadores promedio mensuales - Empresa 3. 61
Tabla 18: Escenarios de proyección – Proceso cambio de dirección. 79
Tabla 19: Horas hombre ahorradas – Proceso cambio de dirección. 79
Tabla 20: Costos de mano de obra proyectados - Proceso cambio de dirección. 80
Tabla 21: Costos de desarrollo RPA - Proceso cambio de dirección. 80
Tabla 22: Costos de licenciamiento mensual - Proceso cambio de dirección. 80
Tabla 23: Escenarios de ahorro de horas hombre - Proceso cambio de dirección. 81
Tabla 24: Periodo de retorno de la inversión con AutoIt – Proceso cambio de dirección. 82
Tabla 25: Periodo de retorno de la inversión con Agility – Proceso cambio de dirección. 82
Tabla 26: Periodo de retorno de la inversión con Rocketbot – Proceso cambio de dirección. 83
Tabla 27: Mejora de la productividad laboral - Proceso cambio de dirección. 84
Tabla 28: Productividad multifactorial mensual con Autoit - Proceso cambio de dirección. 84
Tabla 29: Mejora en la productividad multifactorial con Autoit- Proceso cambio de dirección. 85
Tabla 30: Productividad multifactorial mensual con Agility - Proceso cambio de dirección. 85
Tabla 31: Mejora en la productividad multifactorial con Agility - Proceso cambio de dirección. 86
Tabla 32: Productividad multifactorial mensual con Rocketbot - Proceso cambio de dirección. 86
Tabla 33: Mejora en la productividad multifactorial con Rocketbot - Proceso cambio de dirección. 86
Tabla 34: Comparación de productividad multifactorial según proveedores - Proceso cambio de dirección. ..87
Tabla 35: Escenarios de aumento de capacidad mensual - Proceso cambio de dirección. 88

Tabla 36: Escenario de ahorro – Proceso solicitud de copia de factura. 88
Tabla 37: Costos de desarrollo RPA - Proceso solicitud de copia de factura. 89
Tabla 38: Costos de licenciamiento mensual - Proceso solicitud de copia de factura.....89
Tabla 39: Costos de puestos de trabajo - Proceso solicitud de copia de factura.....90
Tabla 40: Escenario de ahorro de horas hombre - Proceso solicitud de copia de factura. 90
Tabla 41: Ahorro de puestos de trabajo - Proceso solicitud de copia de factura. 90
Tabla 42: Periodo de retorno de la inversión con AutoIt – Proceso solicitud de copia de factura. 91
Tabla 43: Periodo de retorno de la inversión con Agility – Proceso solicitud de copia de factura.....91
Tabla 44: Periodo de retorno de la inversión con Rocketbot – Proceso solicitud de copia de factura.....92
Tabla 45: Productividad multifactorial mensual por proveedor - Proceso solicitud de copia de factura. 92
Tabla 46: Mejora en la productividad multifactorial por proveedor - Proceso solicitud de copia de factura. .93
Tabla 47: Escenarios de aumento de capacidad mensual - Proceso solicitud de copia de factura. 93
Tabla 48: Escenarios de proyección – Proceso renovación de autorizaciones.....94
Tabla 49: Horas hombre ahorradas – Proceso renovación de autorizaciones. 94
Tabla 50: Costos de mano de obra proyectados - Proceso cambio de dirección.....94
Tabla 51: Costos de desarrollo - Proceso renovación de autorizaciones. 95
Tabla 52: Costos de licenciamiento mensual - Proceso renovación de autorizaciones. 95
Tabla 53: Escenarios de ahorro de ahorro de recursos - Proceso renovación de autorizaciones.....96
Tabla 54: Periodo de retorno de la inversión con AutoIt – Proceso renovación de autorizaciones. 97
Tabla 55: Periodo de retorno de la inversión con Agility – Proceso renovación de autorizaciones. 97
Tabla 56: Periodo de retorno de la inversión con Rocketbot – Proceso renovación de autorizaciones. 98
Tabla 57: Mejora de la productividad laboral - Proceso renovación de autorizaciones.....98
Tabla 58: Productividad multifactorial mensual con Autoit - Proceso renovación de autorizaciones. 99
Tabla 59: Mejora en la productividad multifactorial con Autoit- Proceso renovación de autorizaciones 99
Tabla 60: Productividad multifactorial mensual con Agility - Proceso renovación de autorizaciones 100
Tabla 61: Mejora en la productividad multifactorial con Agility - Proceso renovación de autorizaciones 100
Tabla 62: Productividad multifactorial mensual con Rocketbot - Proceso renovación de autorizaciones.....100
Tabla 63: Mejora en la productividad multifactorial con Rocketbot - Proceso renovación de autorizacione.101
Tabla 64: Comparación de productividad multifactorial según proveedores - Proceso renovación de autorizaciones.....101
Tabla 65: Escenarios de aumento de capacidad mensual – Proceso renovación de autorizaciones. 102

Lista de Figuras

Figura 1: Esquema de funcionamiento de una BPO – Contact Center. *13*
Figura 2: Diagrama de árbol. *15*
Figura 3: Uso de RPA en el año 2016. ..... *21*
Figura 4: Áreas de procesos donde las compañías planeaban usar RPA *21*
Figura 5: Soluciones de automatización de procesos. *34*
Figura 6: Componentes de una automatización RPA *35*
Figura 7: Planificación de la fuerza laboral y despliegue flexible de robots. *37*
Figura 8: Procesos que pueden automatizarse utilizando RPA. *41*
Figura 9: Automatización inteligente vs RPA vs desarrollo tecnológico personalizado. *51*
Figura 10: Diagrama de flujo As-Is – Proceso cambio de dirección - Empresa 1. ..... *63*
Figura 11: Diagrama de flujo As-Is – Proceso solicitud de copia de factura - Empresa 2. ..... *66*
Figura 12: Diagrama de flujo As-Is – Proceso renovación de autorizaciones - Empresa 3. ..... *69*
Figura 13: Diagrama de flujo To-Be – Proceso cambio de dirección - Empresa 1. ..... *72*
Figura 14: Diagrama de flujo To-Be – Proceso solicitud de copa de factura - Empresa 2. ..... *74*
Figura 15: Diagrama de flujo To-Be – Proceso renovación de autorizaciones - Empresa 3. ..... *76*

Lista de Ecuaciones

Ecuación 1: Horas hombre proyectadas. *79*
Ecuación 2: Horas hombre ahorradas. *79*
Ecuación 3: Periodo de retorno de la inversión. *81*
Ecuación 4: Productividad laboral. *83*
Ecuación 5: Mejora de la productividad. *83*
Ecuación 6: Productividad multifactorial. *84*
Ecuación 7: Tiempo total liberado. *87*
Ecuación 8: Aumento de capacidad. *88*

Lista de Anexos

Anexo A. Datos históricos de los indicadores de los procesos. *116*
Anexo B. Términos de licenciamiento de proveedores de software. *119*

Resumen

Actualmente las empresas BPO & Contact Center afrontan el reto de cumplir con las metas de eficiencia establecidas con sus clientes corporativos, llevándolas a adoptar metodologías y técnicas de mejora de procesos que les permitan cumplir con estos indicadores y mejorar sus niveles de productividad. La automatización robótica de procesos es una tecnología que ha venido fortaleciendo su participación en empresas BPO, llegando a ser considerada como una herramienta fundamental en la optimización de recursos. El presente trabajo se realiza con el objetivo de elaborar una propuesta de automatización RPA en 3 procesos de una empresa del sector BPO & Contact Center, esta se desarrolla en cuatro (4) fases, iniciando por la evaluación de los procesos candidatos a automatizar, para lo cual fue necesario definir criterios que permitieran una correcta selección. En la segunda fase se diseña los diagramas *As-Is*, permitiendo conocer el modelo de operación actual de los procesos, con base en estos diagramas se construyen las propuestas de cada proceso (Diagrama *To-Be*), resaltando las tareas o actividades del proceso que se pueden automatizar. Finalmente se analiza el impacto de la propuesta, teniendo en cuenta la productividad laboral y multifactorial.

El estudio permitió estandarizar 7 criterios para la evaluación de procesos candidatos a automatización RPA. Con el análisis de los procesos se pudo identificar el tipo de RPA que se ajusta más a la estructura de estos, encontrado, que los procesos de cambio de dirección de la consultora y renovación de autorizaciones médicas se ajustan a un RPA asistido, por otra parte, el proceso de solicitud de copia de factura se adapta a un RPA no asistido. Los resultados obtenidos en el análisis de productividad indican que la implementación de la propuesta genera un impacto positivo en la productividad laboral, no obstante, al analizar la productividad multifactorial se observa que ésta aumenta con el uso de un software sin licenciamiento, sin embargo, al evaluarla con licenciamiento de software, la productividad multifactorial disminuye significativamente.

Palabras clave

Industria 4.0, RPA (*Robotic Process Automation*), automatización, BPO (*Business Process Outsourcing*), Productividad.

Glosario

API: Programación de interfaz entre aplicaciones.

Aplicativos: Sistemas de información, bases de datos u herramientas web donde se registra los datos asociados a los cliente y procesos.

Bot: Es un software en el que se pueden programar diferentes tareas, que puede realizar un asesor, tales como: copiar, pegar, registrar datos, entre otras.

ChatBot: Interacción del *bot* con el cliente a través de internet.

Cliente corporativo: empresa que terceriza servicios (ventas, recaudos, servicio al cliente, etc.) a través de la BPO – Contact Center.

Interacción: Contacto del usuario con la BPO – Contact Center a través de distintos canales (telefónicos, chat, correo electrónico, redes sociales, entre otros.).

IVR: Sistema de voz interactivo que le permite al usuario que se comunica con el Contact Center escuchar una serie de opciones que le sirven para contactarse con un área específica.

Nivel de servicio: Indica el porcentaje de interacciones atendidas dentro de un periodo de tiempo determinado.

Nivel de atención: Es la relación entre el número de interacciones atendidas y el total de interacciones recibidas.

Robot orquestador: Herramienta que permite programar el funcionamiento de los *bots.*

Sistemas de información: Sistema donde se encuentra registrados todos los datos o información relacionada con la cadena de valor de las empresas (ERP, CRM, entre otros.).

Tipificar: Dejar registro en un sistema de información (CRM) de la atención realizada al cliente.

Usuario: Es el cliente de la empresa (cliente corporativo) que hace uso de los servicios que presta la BPO – Contact Center.

Introducción

Actualmente el mundo se encuentra ante el comienzo de lo que se conoce como la cuarta revolución industrial o industria 4.0, la cual, al igual que las revoluciones anteriores está cambiando la manera en que los seres humanos viven, trabajan y nos relacionan unos con otros. De la misma manera, está cambiando la forma en que las empresas generan valor y satisfacen a sus clientes. Esta revolución trae consigo beneficios de negocio tales como la automatización y digitalización de procesos, la disminución de costos operacionales, logísticas más efectivas y cadenas de suministro más productivas, beneficios que pueden ser arraigados tanto por empresas de manufactura como por empresas de servicios. Algunas tecnologías de la cuarta revolución industrial son: el internet de las Cosas (IoT), los sistemas Ciberfísicos (CBS), Cloud Computing, Big Data, Ciberseguridad, la robótica, la automatización robótica de procesos (RPA), la inteligencia artificial, entre otros.

Una de las tecnologías de más fácil aplicación y que ofrece distintos beneficios a corto plazo es la automatización robótica de procesos o RPA por sus siglas en inglés. Los RPA son una tecnología enfocada a emular las acciones de una persona en un sistema informático y tiene como fin aumentar la eficiencia en los procesos de negocio, reduciendo tiempos y errores humanos; en esta tecnología se usan robots de software que pueden adaptarse a procesos existentes dentro de una organización. Por lo antes mencionado, distintos sectores han reaccionado ante el surgimiento de esta herramienta, el sector BPO es un ejemplo. Las empresas BPO, se especializan en la mejora de la eficiencia global corporativa de organizaciones de gran variedad de sectores, encargándose de la gestión de áreas puntuales dentro de la compañía; uno de sus campos o áreas de acción es la atención al cliente, en donde comúnmente se utiliza un *Contact Center* y en donde, debido a los procesos que se manejan, los RPA tiene gran campo de acción. En la Figura 1 se puede observar cómo funciona una BPO.

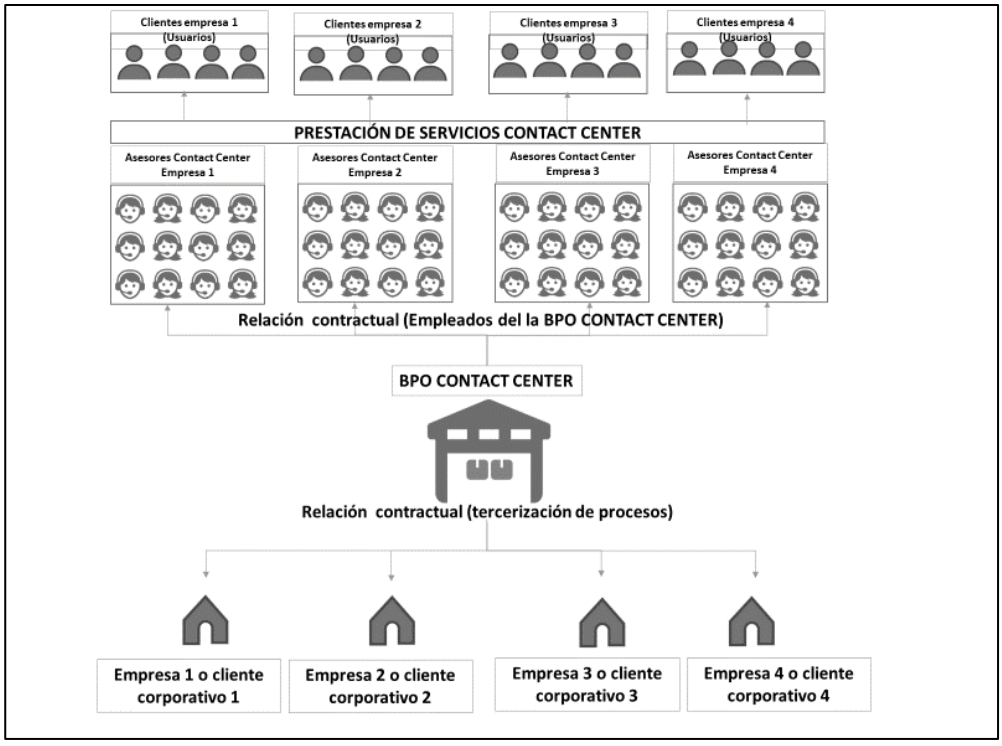

Figura 1: Esquema de funcionamiento de una BPO – *Contact Center*. Recuperada de emtelco CX & BPO (2020).

En este trabajo se realiza una propuesta para la implementación de automatización RPA en una empresa del sector BPO & *Contact Center*. Esta propuesta se construyó comenzando por una revisión bibliográfica, definiendo, describiendo y clasificando los distintos conceptos asociados al tema estudiado (Industria 4.0, Sector BPO, los RPA, factores que afectan la productividad, entre otros). En el Capítulo 3 se identifican y seleccionan los procesos en los que se basa la propuesta de automatización, inicialmente, se realiza una descripción de los procesos y las empresas a las que pertenecen, luego, se realiza la construcción de los criterios para considerar un proceso candidato propios del estudio, basados en 5 autores. Finalmente, se evalúan los procesos y se seleccionan los candidatos a automatización. En el Capítulo 4, se dan a conocer los indicadores actuales de los procesos candidatos, para que, de acuerdo con estos valores y las necesidades de la BPO, se prioricen los procesos finales en los que se centrará la propuesta de automatización. El capítulo finaliza con la esquematización y la descripción del funcionamiento actual de los procesos priorizados (Diagramas *As-Is*).

En el Capítulo 5, se describen y esquematizan las propuestas de automatización para los procesos priorizados, dejando claro cuál sería el funcionamiento futuro del proceso con la

inclusión de RPA (Diagramas *To-Be*). El proyecto finaliza en el Capítulo 6, en donde se analiza el impacto que traería la propuesta. Inicialmente se plantean tres escenarios de reducción que tendría el AHT debido al RPA: Optimista, probable y pesimista. Luego, basados en estos escenarios y en el escenario actual, se hace un análisis costo-beneficio teniendo en cuenta los costos y beneficios asociados a la propuesta. Finalmente se estudia el impacto en la productividad comparando: la productividad laboral, la productividad multifactorial y el aumento de capacidad, antes y una vez efectuada la automatización.

1. Formulación del proyecto

1.1 Problema de investigación

1.1.1 Identificación.

Para identificar el problema se diseñó el diagrama de árbol (véase Figura 2.) herramienta que gráficamente permitió analizar las causas alrededor del problema general y a su vez, permitió definir los efectos asociados a las causas identificadas; para finalmente establecer el objetivo principal que se quiere lograr con el desarrollo del proyecto.

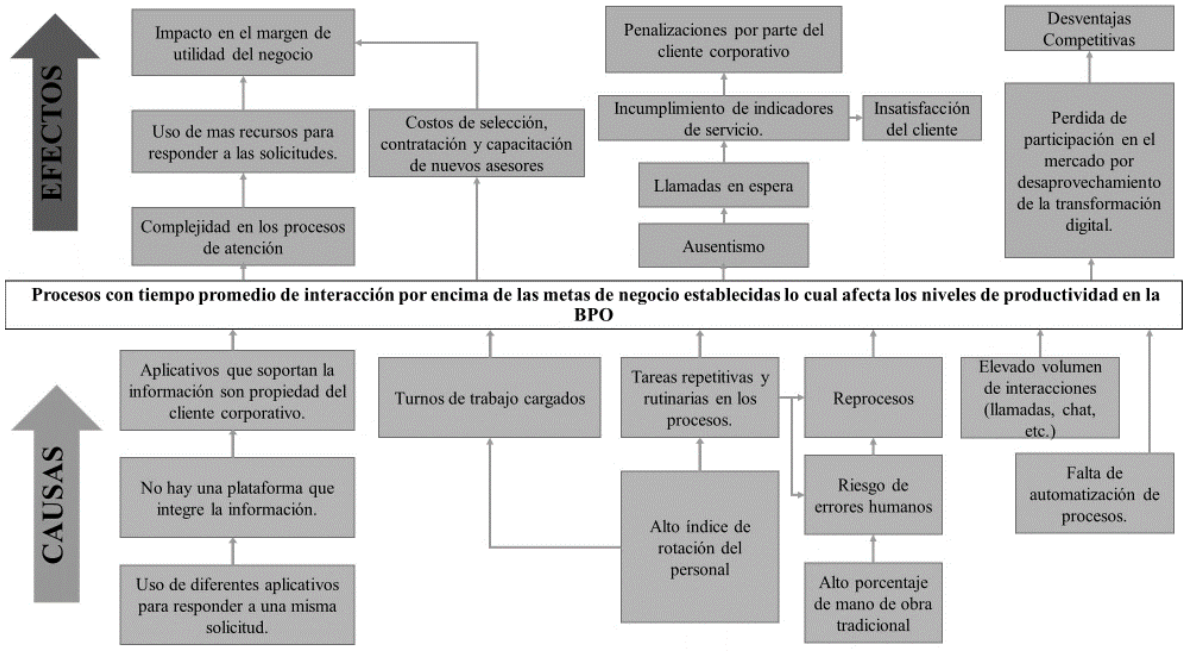

Figura 2: Diagrama de árbol. Elaboración propia.

La estructuración del análisis de causas se realizó con el apoyo de una entrevista con el líder del área de procesos de una empresa BPO & *Contact Center* de la ciudad de Bogotá, esta área es la encargada de analizar, diseñar y alinear los esfuerzos para la ejecución de las iniciativas que permitan mejorar los indicadores de eficiencia de los procesos de las diferentes campañas que maneja la organización. Las causas asociadas al problema se clasificaron en cuatro (4) diferentes frentes: tecnología, procesos, personas y mercado, a continuación, se detallan cada uno de estos frentes.

Tecnología. El modelo de negocio de las empresas BPO & *Contact Center* está enmarcado en un contrato con una empresa, que decide tercerizar algunos de sus procesos, principalmente los de atención y servicio al cliente; la empresa BPO dispone de la infraestructura física, tecnológica y contrata el recurso humano para poder ejecutar las actividades requeridas qué permitan prestar el servicio; no obstante, los sistemas de información como los *Enterprise Resource Planning* (ERP), diferentes aplicativos, *Customer Resource Planning* (CRM), y cualquier otro que soporte los procesos, son propiedad del cliente corporativo, es por esto, que los *Contact Center* deben adaptar su operación a tantos sistemas de información y demás aplicativos con los que cuente el cliente corporativo; por lo cual, son constantes los eventos en los que para responder a los distintos tipos de solicitudes que realizan los usuarios (el cliente de la empresa con la que se estableció el contrato) los asesores deben usar diferentes aplicativos, ya que no se cuenta con un solo sistema que integre la información de la cadena de valor del usuario.

Los efectos generados por las condiciones anteriores implican que la operatividad de los procesos sea compleja, ocasionando que se utilice más recurso humano para atender los requerimientos de los usuarios, afectando finalmente los márgenes de utilidad del negocio.

Procesos. Grandes volúmenes de interacciones (llamadas, chat, correos electrónicos, etc.) en procesos que no han sido simplificados o automatizados, generan tareas repetitivas y rutinarias, ocasionando a su vez, el riesgo del error humano y afectando los indicadores de eficiencia y servicio al cliente derivados de los reprocesos. Los efectos generados por las causas anteriores pueden representar un impacto negativo en otros indicadores como “llamadas en espera” o “nivel de abandono de llamadas”, ya que, si un asesor con frecuencia utiliza un tiempo alto para responder las solicitudes, la operación va a tener menos disponibilidad y capacidad para atender a los usuarios que están esperando, y entre más tiempo de espera, mayor insatisfacción del usuario y mayor posibilidad de que abandone la llamada. En este orden, los problemas de eficiencia de los procesos impactan directamente los indicadores de servicio de los usuarios, por lo cual, se pueden presentar penalizaciones contractuales a la BPO de parte del cliente corporativo.

Personas o recurso humano. Así como las tareas repetitivas y rutinarias generan errores y reprocesos, está misma situación es un factor asociado al ausentismo y la rotación del personal. “Se estima que cuando una persona deja su cargo, la compañía incurre en un gasto de hasta 12

veces su salario. Tiempo en capacitaciones también genera pérdidas" (Peña, 2015). En el *Contact Center* objeto de estudio cuando inicia un contrato con una nueva empresa se pueden tomar hasta 4 semanas para capacitar a un grupo de asesores, por otro lado, cuando la campaña es de una empresa con la que ya se tiene experiencia, capacitar a un asesor nuevo toma 2 semanas.

Por lo anterior, se puede determinar que la alta carga operativa de los procesos tiene un impacto no solo en la productividad de estos, sino que afecta a su vez indicadores del talento humano, como la rotación de personal y por lo tanto indicadores de carácter financiero.

Mercado. Con la llegada de las industrias 4.0 las empresas se han visto obligadas a reinventar la manera como se relacionan con los clientes, las empresas BPO & *Contact Center* no son la excepción, lograr cerrar un nuevo negocio depende también de la estrategia con la que cuente el *Contact Center*, si la empresa no dispone de metodologías y herramientas afines a la vanguardia tecnológica en su negocio, es probable que pueda perder oportunidad en el mercado por no poder mostrar con casos de uso como la transformación digital apalanca la estrategia de sus procesos y mejora la satisfacción de los usuarios.

El análisis de casusas y efectos permiten definir el objetivo general de la investigación, el cual consiste en elaborar una propuesta para la implementación de herramientas RPA en una empresa del sector BPO & *Contact Center* que permita mejorar su productividad, de manera que sirva para visibilizar en el gremio académico y demás sectores empresariales la importancia de aprovechar las nuevas tecnologías en sector BPO & *Contact Center* y en general, en las empresas de servicios.

1.1.2 Descripción.

En el presente proyecto se formulan propuestas de automatización RPA de diferentes procesos de una empresa BPO & *Contact Center*, específicamente para una de sus sedes en la ciudad de Bogotá, la empresa presta en esta ciudad servicios de *Contact Center* a 9 diferentes empresas, las cuales tercerizan la gestión de ventas o de servicio del cliente a través de la BPO objeto de estudio.

Las propuestas de automatización están basadas en el uso de tecnologías RPA, por sus siglas en inglés, en la siguiente tabla se incluyen los indicadores de productividad actuales de los procesos seleccionados para el desarrollo del proyecto.

Tabla 1

Indicadores actuales de los procesos seleccionadas para el análisis y diseño de las propuestas de automatización RPA.

Empresa	Proceso	AHT mensual (Segundos)	Volumen de interacciones mensuales
1	Cambio de dirección	236	4893
2	Solicitud de copia de factura	190	1197
3	Renovación de autorización	251	21684

Fuente: Los Autores.

1.1.3 Planteamiento.

¿Se puede mejorar los niveles de productividad de los procesos de una empresa *BPO & Contact Center* a través de herramientas de software RPA?

1.2 Justificación

La industria 4.0 ya está cambiando empresas e incluso industrias enteras, según la encuesta de transformación digital de la asociaciones nacional de industriales (ANDI), el empresario colombiano cada vez está adoptando más estrategias para migrar sus negocios de un modelo tradicional a uno fundamentalmente digital, sin embargo, la implementación de estas tecnologías tienen un gran obstáculo: el cambio de mentalidad en la ciudadanía, las instituciones educativas, los empresarios y el gobierno en general ante la inminente llegada de esta revolución. No obstante, en las empresas de servicios más del 98% de los empresarios consideran importante promover el uso de estas tecnologías y un 67.3% de los empresarios del sector tienen previsto realizar una inversión en transformación digital (ANDI, 2017).

Las BPO hacen parte del sector de servicios, específicamente, son proveedores especializados que se encargan de la gestión de algún área o actividad puntual de una organización, por ejemplo atención al cliente, además de permitirles concentrarse en las actividades principales del negocio, les ofrece beneficios tales como: creación de estructuras de servicios cambiantes y dinámicas a distintos escenarios, garantiza la disponibilidad de recursos y tecnología especializada y mejora de la eficiencia corporativa global (Gómez, 2019). El modelo de negocio de las BPO, según UiPath, empresa líder en automatización robótica y la compañía de software empresarial con más crecimiento en la historia, descansa sobre dos pilares: por un lado, trabajo de baja calificación, repetitivo y de gran volumen; por el otro, un gran grupo de trabajadores de bajo coste y aptos para formar. Este modelo de negocio se mantuvo estable hasta 2014, en donde hubo un cambio disruptivo en el mismo ocasionado por la transformación digital y por los clientes, los cuales desean constantemente cambios que abarquen reducción de costos, rapidez de ciclo y mayores niveles de servicio; es por esto que ante las necesidades del mercado y del consumidor del siglo XXI, probablemente las BPO encaminen su modelo de negocio hacia conjuntos de habilidades de mayor valor, contratos para obtener resultados y acelerar las innovaciones de *Business Process Management* (BPM) (UiPath, 2018). En otras palabras, el sector BPO debe evolucionar de manera fugaz con los cambios en las tendencias de consumo, de experiencia y de servicio al cliente (Dinero, 2019).

En la BPO objeto de estudio, se han realizado y evaluado propuestas de simplificación y automatización de distintos procesos del *Contact Center* con el fin de mejorar los índices de

servicio y responder eficientemente a las solicitudes, no obstante, aún siguen funcionando procesos que implican tareas manuales, ya que son indispensables para el negocio por estar directamente relacionadas con el ERP y el CRM del cliente y otros aplicativos según la empresa y/o el proceso; estos procesos implican la ejecución de acciones tales como: digitar, copiar, pegar, extraer información, fusionar y mover gran cantidad de datos desde un sistema a otro simultáneamente; estas acciones, al ser llevadas a cabo manualmente, consumen recursos adicionales, limitan las capacidades cognitivas del asesor y afectan la productividad, además, se corre el riesgo de cometer errores humanos y generar cansancio del personal por el alto volumen de interacción. En otras palabras, estos factores pueden generar un impacto a corto y largo plazo dentro de la compañía, a corto plazo, pude generar reprocesos, llamadas en espera y ausentismo constante del personal; a largo plazo estos factores pueden ocasionar que el tiempo promedio de interacción este por encima de las metas, impactando los índices de servicio del usuario, las utilidades del negocio y trasversalmente las relaciones con el cliente.

Por lo antes mencionado, se ve la oportunidad de realizar una propuesta de automatización para los procesos manejados en el *Contact Center* de la empresa objeto de estudio. Debido a los beneficios que arraiga, su foco en la eficiencia, la reducción al máximo de errores humanos y su fácil adaptación a procesos de este tipo (“considerada la combinación perfecta” (UiPath, 2018).), se ve a los RPA como la opción más adecuada de automatización según las necesidades de la compañía, además, una encuesta realizada en el año 2016 por *Campgemini Consulting* a 150 ejecutivos de compañías de distintas sectores y tamaños a nivel mundial, ratifica esta afirmación; la encuesta muestra que para el año 2016 ya muchas empresas usaban este tipo de automatización para distintas funciones (39% del total de encuestadas); la atención al cliente hacia parte de las áreas en las que ya se veía el uso de RPA (Figura 3). (Capgemini Consulting and Capgemini Business Services, 2016).

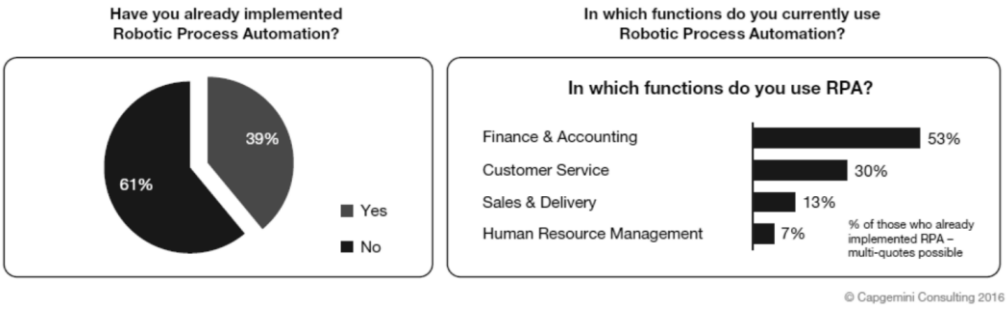

Figura 3: Uso de RPA en el año 2016. Recuperada de Capgemini Consulting and Capgemini Business Services. (2016). Robotic Process Automation - Robotos conquer bussiness Porcesses in back offices, pag 19.

Por otra parte, la encuesta dio a conocer también en qué áreas los ejecutivos planeaban hacer uso de los RPA en los próximos 3 a 5 años (Figura 4).

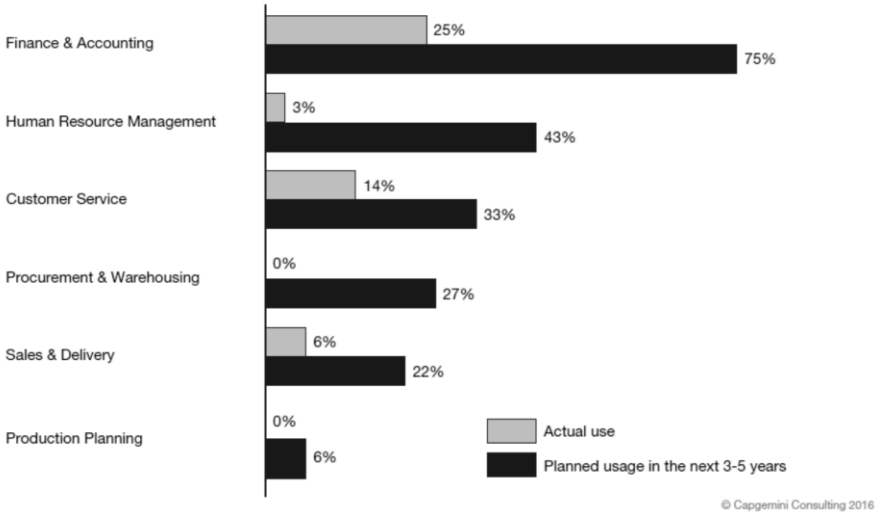

Figura 4: Áreas de procesos donde las compañías planeaban usar RPA. Capgemini Consulting and Capgemini Business Services. (2016). Robotic Process Automation - Robotos conquer bussiness Porcesses in back offices, Pag 21.

Esta herramienta además de impactar positivamente la productividad de las compañías reduce costos, mejora la agilidad operativa y aumenta la capacidad, permitiendo así, jornadas 24/7 que en picos de alto volumen, darán respuesta inmediata a los usuarios (Automation Anywhere, 2020), además, aumentara la competitividad de la organización y fortalecerá su propuesta de valor frente un mercado cada vez más exigente.

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Elaborar una propuesta para la implementación de herramientas RPA en una empresa del sector BPO & *Contact Center* que permita mejorar su productividad.

1.3.2. Objetivos específicos

- Definir los procesos candidatos a automatización a través de RPA.
- Realizar un análisis de los procesos sujetos a automatizar mediante tecnología RPA.
- Diseñar la propuesta de implementación de RPA en los procesos analizados.
- Analizar el impacto en la productividad derivado de la propuesta de automatización.

1.4 Metodología

El presente proyecto pretende hacer una propuesta de automatización mediante la tecnología RPA en una empresa del sector BPO & *Contact Center*, para alcanzar este objetivo el proyecto se desarrollará en 4 fases:

Fase 1: Definición de los procesos candidatos a automatización mediante RPA.

Inicialmente, se establecerán los criterios de selección de los procesos candidatos a automatización contemplando puntos de vista de distintos autores, estos criterios serán planteados como preguntas a las cuales los procesos, para ser considerados candidatos, deberán responder positivamente. Una vez definidos los procesos, se describirán y se realizará la verificación del cumplimiento con los criterios establecidos haciendo uso de una metodología, que permitirá seleccionar los procesos candidatos a automatizar; para que un proceso pueda ser seleccionado, este debe cumplir en su totalidad con los criterios.

Dentro de esta fase también se realizará una revisión bibliográfica para analizar el rol especifico que actualmente tienen los RPA dentro de las demás herramientas y tecnologías de automatización de la industria 4.0. El entregable de esta fase, por lo tanto, serán los procesos que, de acuerdo con una serie de criterios, son adecuados para la automatización mediante RPA (Capitulo 3).

Fase 2: Análisis de los procesos seleccionados a automatizar

En esta fase se tomarán los procesos seleccionados y se centrarán los esfuerzos en aquellos que estén más alienados a las necesidades de la compañía; estos procesos serán diagramados de acuerdo con su funcionamiento actual; identificando entradas, salidas, actividades, aplicativos y demás variables que permitan analizar el funcionamiento actual de los procesos (Diagrama *As-Is*). Una vez esquematizados, se identificarán los indicadores relacionados con el proceso.

El entregable de esta fase será, por lo tanto, un diagrama de flujo inicial de los procesos priorizados y los indicadores asociados a los mismos (Capitulo 4).

Fase 3: Diseño de la propuesta de implementación.

Una vez analizado el esquema inicial y definidas las acciones que se ejecutan dentro del mismo, se plantearán las propuestas de automatización RPA, identificando si se debe realizar algún ajuste previo a la automatización y definiendo claramente cuales actividades del proceso se pueden automatizar mediante el *bot*, asimismo, se definirá que tipo de *bot* se ajusta más a las condiciones y reglas del proceso.

El entregable de esta fase será la propuesta de automatización, resumida en los diagramas de flujo RPA. (Diagrama *To-Be*) propuestos para cada proceso (Capitulo 5).

Fase 4: Impacto de la propuesta en la productividad de la compañía.

La fase final estará centrada en la evaluación de beneficios que traería consigo la implementación de la propuesta de automatización definida para cada proceso; se realizarán proyecciones de ahorro, análisis de costos y se identificará el impacto de la implementación de la propuesta en la productividad.

El entregable de la fase final será un informe detallado del impacto de los RPA en la productividad de la compañía (Capitulo 6).

1.5 Delimitación

1.5.1 Conceptual

En este proyecto se analiza, diseña e interpreta de manera clara el impacto que tienen las herramientas tecnológicas de la industria 4.0 en la empresa BPO & *Contact Center* objeto de estudio, se usarán conceptos ambiguos referentes a la industria 4.0, la automatización RPA, el sector BPO, productividad, eficacia y eficiencia, entre otros.

1.5.2 Geográfica

El proyecto se centra en una empresa del sector BPO & *Contact Center*, la propuesta está enfocada en los procesos manejados en una de las sedes de la compañía, la cual está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C – Colombia.

1.5.3 Cronológica

Este proyecto analizará el impacto que tiene la implementación de herramientas tecnológicas de la industria 4.0 (RPA) en la empresa BPO & *Contact Center* objeto de estudio, para ello en primera instancia se define, seleccionan y analizan los procesos candidatos a automatizar por medio de la herramienta RPA, posteriormente se diseña una propuesta de automatización para los procesos de atención al cliente anteriormente descritos y finalmente, mediante la interpretación de los datos recolectados se realiza un análisis sobre el impacto que genera la implementación de la propuesta de automatización en la productividad de la compañía.

2. Marco de referencia

2.1 Antecedentes

Distintos autores han determinado que el uso y aparición de nuevas tecnologías ha ido en aumento, debido a los beneficios que ofrece el implementar estrategias de automatización robótica de procesos, los cuales permiten mejorar los niveles de eficiencia y la efectividad de los procesos, mejorando por lo tanto la productividad de la empresa. A continuación, se relacionan seis antecedentes 4 nacionales y 2 internacionales tomados de investigaciones y proyectos de grados donde se realizaron estudios y propuestas de automatización RPA en diferentes sectores de la industria:

- En este primer antecedente, se muestra un estudio realizado en el año 2019, en la universidad San Ignacio de Loyola ubicado en Lima, Perú. En la Tabla 2 se resume el trabajo realizado.

Tabla 2

Primer antecedente.

Título	Propuesta de automatización para la mejora del proceso de renovación de contratos del área de recursos humanos de una empresa privada
Autor	Roxana Yasmin Herrera Leyva
Descripción del estudio	En este trabajo se presenta una propuesta de automatización para la mejora del proceso de renovación de contratos de colaboradores, que se ejecuta en el área de recursos humanos de una empresa privada. Además, para realizar la automatización, proponen utilizar la automatización robótica de procesos (RPA por sus siglas en inglés).
Aporte al proyecto	- Este estudio orienta sobre la estructura metodológica que se debe llevar a cabo para el desarrollo de una propuesta de automatización RPA. Además, indica que este tipo de soluciones reduce los costos entre un 25 a 40% de los gastos totales de las empresas. - Por otra parte, el estudio concluye que los RPA no reemplazan las aplicaciones de clientes o proveedores existentes, por el contrario, trabaja con ellas a nivel de la interfaz de usuario, para ejecutar tareas específicas.

Fuente: Los Autores basados en Leiva Herrera (2019) - Propuesta de automatización para la mejora del proceso de renovación de contratos del área de recursos humanos de una empresa privada.

- El segundo antecedente fue tomado de la empresa Deloitte publicado en el año 2017, (Automatización Robótica de Procesos RPA).se dan a conocer los beneficios que se

obtienen con esta herramienta después de la automatización. En Tabla 3 se muestra un resumen del trabajo realizado.

Tabla 3

Segundo antecedente.

Título	Automatización Robótica de Procesos (RPA)
Autor	Deloitte
Objetivo	Proporcionar un contexto referente sobre lo que se puede esperar de esta tecnología, así como ejemplos de cómo se ha empezado a aplicar dentro de los procesos de negocio.
Descripción del estudio	Para el proceso de "Cuentas por Pagar" cada factura que ingresa toma 10 minutos para entrar al proceso del área administrativa (hasta la fecha en que se realiza el pago) El proceso requiere de tres personas: Una persona que recibe la factura, la unifica con la orden de compra y la sube al sistema, otra persona que realiza el "*3 way match*" (órdenes de compra, recibos de pedidos, y facturas) y una última persona que lleva a cabo la calendarización de los pagos del cliente y la creación de pago en el sistema ERP.
Aporte al proyecto	Este estudio permitió analizar la estructura de mapeo de procesos que se utiliza para diseñar una propuesta de automatización RPA. Dentro de las principales conclusiones de las propuestas se encuentran las siguientes: - Evidencia una clara reducción del tiempo promedio de transacción pasando de 10 minutos a 3 minutos, y también reduce la cantidad de empleados que intervienen en el proceso de 3 a 1. - Utilizar RPA es seguro debido que las actividades ejecutadas por el *bot (Back office)* pueden ser monitoreadas y grabadas, lo cual genera información valiosa que se puede utilizar para mejorar los procesos. - Finalmente concluye que la tasa de retorno, la productividad, la precisión, el número de errores, el tiempo de respuesta y el tiempo de ejecución de procesos, son indicadores automatizados con la implementación de RPA.

Fuente: Los Autores basados en Deloitte (2017) - Automatización Robótica de Procesos (RPA).

- El tercer antecedente fue tomado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, estudio que fue Publicado en el año 2019. El análisis se realizó en Colombia para la compañía Aivo. La Tabla 4 muestra un resumen del trabajo realizado.

Tabla 4

Tercer antecedente.

Título	Diseño para el desarrollo de un *Callbot* para implementación en IVR.
Autor	Carlos Andrés Prieto y Julián David Conde
Objetivo	Diseñar una propuesta para el desarrollo de un *Callbot* para implementación en IVR a nivel nacional dirigido a las empresas de telecomunicaciones.
Descripción del estudio	El proyecto consiste en la generación de una solución que permite la posibilidad de integrase con un motor de inteligencia artificial y un motor de inteligencia de voz, generando comunicación con el cliente de forma natural, también admitiendo la integración con las diferentes bases de datos de información de los clientes para dar una correcta respuesta a los usuarios de *Contact Center.*
Aporte al proyecto	Conocimiento de los tipos de *bot* que se pueden implementar en el IVR de *Contact Center* y los beneficios que trae al *Front office* la integración de un *bot* al IVR.

Fuente: Los Autores basados en Garavito (2019) - Diseño para el desarrollo de un callbot para implementación en IVR.

- El cuarto antecedente fue tomado de un estudio realizado en la Universidad privada del Norte en la ciudad de Trujillo (Perú) en el año 2019. La Tabla 5 resume el estudio.

Tabla 5

Cuarto antecedente.

Título	Automatización Robótica De Procesos en Las Conciliaciones Bancarias De Una empresa Industrial.
Autor	Brady Marlon Príncipe Quiñones, Christiam Alberth Mendoza Ruiz
Objetivo	Determinar la influencia de la automatización robótica de procesos en las conciliaciones bancarias de una empresa industrial.
Descripción del estudio	En el proyecto se realizaron análisis matemáticos y estadísticos para conocer cuál es la influencia de las tecnologías RPA en el proceso de conciliaciones bancarias. El tipo de estudio fue cuasi experimental; con una muestra de 16 ejecuciones del proceso de conciliaciones bancarias. Asimismo, para la recolección de datos se utilizó una ficha de observación y para el análisis de datos se aplicó la prueba de t de *student.*
Aporte al proyecto	Conocer una metodología estadística para evaluar el impacto de las automatizaciones RPA encontrando los siguientes resultados en el proyecto: - La eficacia en las conciliaciones bancarias es de un incremento de 24.87%. - Disminución de tiempo para las conciliaciones bancarias “antes de la automatización” (3 horas, 59 minutos y 57 segundos) "después de la automatización” (2 horas, 53 minutos y 15 segundos) mejora del 27,80%.

Fuente: Los Autores basados en Príncipe Quiñones (2019) - Automatización robótica de procesos en las conciliaciones bancarias de una empresa industrial.

- El quinto antecedente fue un trabajo de grado realizado en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá, publicado en el año2019. La Tabla 5 resume el estudio.

Tabla 6

Quinto antecedente.

Título	Apoyo en la gestión de proyectos de consultoría en tecnología con la aplicación de RPA (*Robotic Process Automation*).
Autor	Sergio Arturo Pérez Rincón
Objetivo	Automatizar el proceso de liquidación de nómina de la empresa cliente a la que se le presta el servicio de consultoría tecnológica por parte de la empresa PricewaterhouseCoopers que en Colombia se le conoce por sus siglas PwC. La automatización se hará mediante la implementación de tecnología RPA para reducir la rotación de personal, costos, margen de error y tiempos de procesamiento
Descripción del estudio	En el proyecto se diseñó e implementó la automatización del proceso de "liquidación de nómina" de un centro de servicios en un grupo empresarial mediante el desarrollo y aplicación de tecnología RPA con el uso de la herramienta UiPath y el empleo de metodologías agiles de desarrollo como Scrum y XP para dar solución a problemas como la rotación de personal, alto porcentaje de errores y el incumplimiento de acuerdos de niveles de servicio.
Aporte al proyecto	Este proyecto permitió conocer indicadores de productividad reales derivados del uso de tecnologías RPA, dentro de los que se encuentran los siguientes: - Disminución del tiempo de procesamiento pasó de 34 a 9 minutos, por cada liquidación. - Porcentaje de error: cero (0%) - Reducción de costos en un: 55% - Cumplimiento con los acuerdos de nivel de servicio establecidos por el cliente (3 días hábiles por liquidación).

Fuente: Los Autores basados en Perez Rincon (2019) - Apoyo en la gestión de proyectos de consultoría en tecnología con la aplicación de RPA (Robotic Process Automation).

- El Sexto antecedente se toma de la universidad Javeriana con sede en la ciudad de Bogotá en el año 2019, con el propósito de realizar una investigación para la compañía Alpina Productos Alimenticios S.A.

Tabla 7

Sexto antecedente.

Título	Proyecto Automatización RPA Alpina Productos Alimenticios S. A
Autor	María José Delgado Gómez
Objetivo	Proponer una solución efectiva para mitigar el principal problema de errores manuales presentados en el proceso "Gestión gastos casino para cálculo de nómina" del área de servicios administrativos de Alpina Productos Alimenticios S. A
Descripción del estudio	Este proyecto propone una solución para eliminar los errores manuales, incrementar la productividad y mejorar la calidad del servicio a través de la implementación de procesos tecnológicos de RPA.
Aporte al proyecto	En este proyecto se puede observar que se utilizaron diagramas *As-Is* y *To-Be* para mapear tanto la situación actual del proceso, para diseñar la propuesta de automatización. De la propuesta se pueden resaltar los siguientes indicadores: - El tiempo que toma el robot en ejecutar el proceso es de (15 minutos) frente al tiempo que se demora el personal encargado (3 horas). Mostrando una eficiencia del 92% en las horas hombre liberadas en el proceso. - Se liberó personal administrativo en el proceso y se reubico en otras áreas.

Fuente: Los Autores basados Delgado Gómez (2019) - Proyecto Automatización RPA Alpina Productos Alimenticios S. A.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Cuarta revolución industrial

- ***Descripción de la industria 4.0***

Este modelo surge en Alemania en 2011, basado en estrategias tecnológicas de automatización, las cuales permiten la evolución de los sistemas integrados a sistemas ciberfísicos, con el objetivo de integrar el mundo virtual con el entorno físico y de esta manera, mejorar la calidad de los servicios y de manufactura (Hermann, Pentek, & Otto, 2015), esta revolución es impulsada por el aumento de la capacidad computacional y de conectividad, así como de la aparición de capacidades de inteligencias analíticas y empresariales, en donde las nuevas formas de interacción hombre-máquina se conectan con las pantallas táctiles y los sistemas de realidad aumentada, concediendo transferencia de instrucciones digitales al mundo real (Lee, Lapira, Bagheri, & Kao, 2013).

Esta caracterizado por la automatización, la conectividad, el uso de las tecnologías y la información digital (Sommer L. , 2015), y de esta manera genera la personalización de la producción, servicios y creación de negocios de valor agregado, apoyado en las capacidades de interacción y el intercambio de información entre humanos y máquinas que ofrecen las tecnologías de esta revolución (Roblek, Meško, & Alojz, 2016).

La cuarta revolución industrial, no solo consiste en la forma de cómo está cambiando el mundo, sino en la forma como evoluciona constantemente, cabe resaltar que en todos los ámbitos se están introduciendo los objetos físicos, máquinas, procesos o sistemas de producción dentro de una red de información conectada a internet en maquinarias, sistemas inteligentes e interconectados entre sí y aplicadas a los modelos de negocio de la industria.

Según Brettel (2014), los principios en los que se basa esta revolución encierran los siguientes aspectos:

- La capacidad para operar en tiempo real consiste en la toma de datos, para lograr una decisión a tiempo.

- Virtualización consiste en tener una trazabilidad con el fin de tener monitorizados todos los procesos a través de sensores.
- Descentralización consiste en permitir que las máquinas no solo reciban comandos, sino que también puedan proporcionar información sobre su ciclo de trabajo.
- Orientación al servicio: uso de software orientado y combinado al concepto de internet de servicios.
- Modularidad de la producción la cual ofrece flexibilidad para cambiar las tareas de la máquina fácilmente.

- ***Tecnologías y técnicas***

Las principales tecnologías y técnicas que hacen parte de la industria 4.0 se muestran a continuación:

- Internet de las Cosas: Facilita el intercambio de bienes y servicios entre redes de la cadena de suministro y tiene un impacto importante en la seguridad y privacidad de los actores involucrados (Weber, 2010).
- Sistemas Ciberfísicos (CPS): Dispositivo que integra capacidades de computación, almacenamiento y comunicación para controlar e interactuar con un proceso físico (Sobrevilla, Hernández, Velasco-Elisondo, & Soriano, 2017).
- Cloud Computing: Tecnología que permite acceso remoto a softwares, almacenamiento y gestión de datos a través de la conectividad permitiendo acceso a un sin número de recursos seguros y de fácil acceso (Bauernhansl, ten Hompel, & Vogel-Heuser, 2014).
- Big Data (Análisis de datos): Según Power Data:

  Cuando hablamos de Big Data nos referimos a conjuntos de datos o combinaciones de conjuntos de datos cuyo tamaño (volumen), complejidad (variabilidad) y velocidad de crecimiento (velocidad) dificultan su captura, gestión, procesamiento o análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales, tales como bases de datos relacionales y estadísticas convencionales o paquetes de visualización, dentro del tiempo necesario para que sean útiles.
- Inteligencia Artificial: “Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico” (Santos González, 2017, pág. 31).

- Robótica Colaborativa (CoBot): También llamado Co-Robot (*collaborative robot*) es un robot creado para interactuar físicamente con humanos en un entorno colaborativo de trabajo. (Alcaldia de Santiago de Cali, 2018).
- Realidad aumentada: Es un recurso tecnológico que permite crear experiencias interactivas con la combinación en tiempo real de imágenes que se ven en la realidad, de forma que se fusionen con la dimensión virtual para mostrar elementos que puedan interactuar con el entorno digital**.** (Cadavieco, Pascual, & Medeira, 2012)**.**
- Fabricación aditiva o Impresión 3D: Hace referencia a la producción de objetos tridimensionales a partir de modelos virtuales. Aunque su uso industrial es escaso, la fabricación aditiva eliminará las desventajas en eficiencia de la producción de productos personalizados. Permitirá la creación rápida de prototipos y una fabricación altamente descentralizada, es decir que, el modelo del producto podría enviarse al sitio de impresión más cercano al cliente eliminando pasos intermedios (del Val Román, 2016).
- Ciberseguridad: Conjunto de herramientas, políticas, conceptos de seguridad y tecnologías que se pueden utilizar para proteger los sistemas de comunicaciones multimedia de información transmitida o almacenada en el ciber entorno (Navarro Carrasco & Villalón Puerta, 2013).
- RPA: Tecnología que permite orientar al uso de software con el objetivo de disminuir la intervención humana en el uso de aplicaciones informáticas, especialmente en tareas que varían muy poco en cada iteración, como entre otras actividades (Pragma, 2019).

La mayoría de estas tecnologías digitales se han estado gestando durante algún tiempo, encontrándose en un punto en el que por su mayor confiabilidad y menor costo están comenzando a tener sentido para las aplicaciones industriales (Capgemini Consulting and Capgemini Business Services, 2016).

La siguiente figura muestra el estado de madurez y la complejidad de distintas metodologías, técnicas y tecnologías, relacionadas con las soluciones de automatización de procesos, incluidos los RPA y otras que hacen parte de la cuarta revolución industrial.

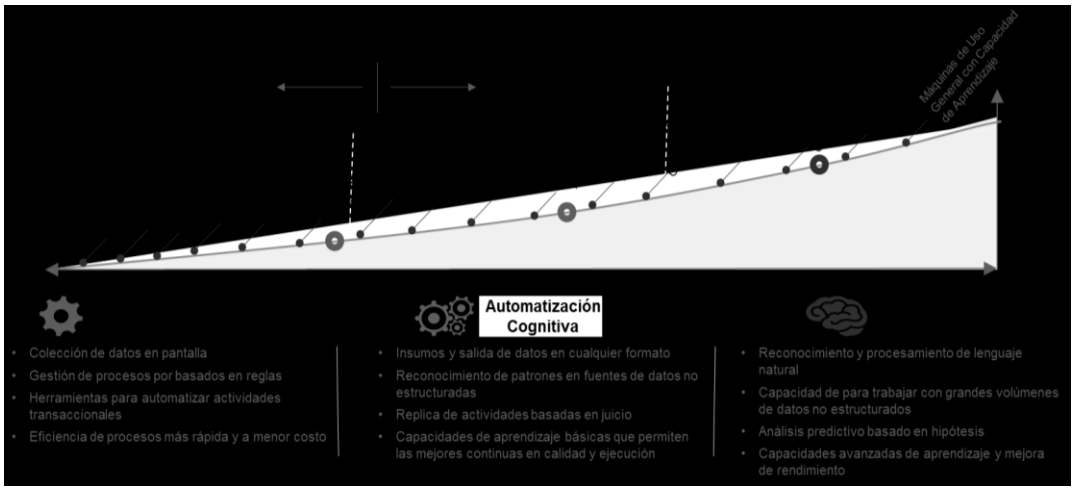

Figura 5: Soluciones de automatización de procesos. Recuperada de Deloitte (Febrero de 2017). Automatización Robótica de Procesos (RPA).

La figura anterior muestra que los RPA se encuentran en la primera fase de madurez y con un nivel de complejidad bajo.

2.2.2 RPA

- ***Definición y Componentes***

Actualmente se habla de RPA, como un método que permite automatizar procesos con criterios y reglas específicas, el cual tiene como finalidad disminuir la intervención humana en el uso de aplicaciones informáticas (*software*) (Hindle, Lacity, Willcocks, & Khan, 2017) . En este caso, este es un robot tecnológico orientado al uso de un software, el cual se adapta e imita las acciones de un trabajador, de esta manera asiste en la ejecución de tareas repetitivas, permitiendo a los empleados concentrarse en iniciativas de mayor valor agregado, las cuales son imprescindibles para alcanzar los niveles de productividad en el plan estratégico del negocio (Aura Portal, 2019).

Esta herramienta utiliza reglas conformadas por macros que funcionan a través de múltiples plataformas que se adaptan y permiten ejecutar los procesos repetitivos actuales de cada empresa para alcanzar resultados efectivos. Dentro de las tareas que pueden automatizar mediante RPA se encuentran: el movimiento de abrir correos con archivos adjuntos, conectarse a aplicaciones web, mover y abrir carpetas, copiar y pegar, llenar formatos, leer y escribir sobre bases de datos, seguir

reglas y ejecutar decisiones con base en escenarios predeterminados, recolectar estadísticas de redes sociales, extraer datos estructurados de documentos, realizar cálculos, conectar interfaces de aplicaciones, recopilar información del internet, entre otras (UiPath, 2019).

A continuación, se muestran los componentes que según Deloitte (2017), hacen parte de una automatización RPA:

- Un *bot* (robot) que hace referencia a un software que puede ejecutar tareas repetitivas, el cual se programa con un lenguaje sencillo.
- Una interfaz de sistema que integra fácilmente a cada usuario y permite tener u obtener una retroalimentación rápida sin afectar la infraestructura TI.
- Una licencia o ejecutable que puede ser instalado en la computadora de cada usuario.
- Diversas plataformas o aplicativos (que interactúan con el *bot*).

La Figura 6 resume los componentes de una automatización RPA.

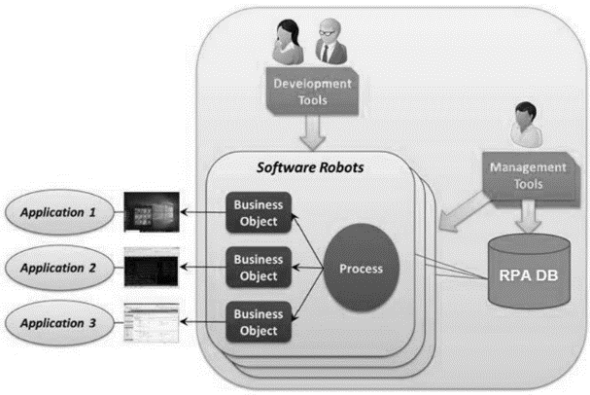

Figura 6: Componentes de una automatización RPA. Recuperada de Chappell D. (2017). Introducing blue prism.

- ***Beneficios de la automatización con RPA***

Los RPA están generando un gran revuelo en todas las industrias, ya que con esta herramienta los procesos mejoran sus sistemas productivos, por tal motivo, las empresas han optado por la implementación de la automatización de procesos, propendiendo por obtener mejoras en los niveles de eficiencia y ahorro de costos. Para el desarrollo de *bots* de RPA, se debe tener en cuenta, que este se implemente en los procesos manuales, donde los trabajadores y la tecnología trabajan

juntas, ya que este *software* usa interfaces de usuario, que requieren modificaciones, para lograr una automatización exitosa. De acuerdo con esto, existen beneficios que se obtienen al implementar herramientas RPA en los procesos (ProvV, 2018).

1. Reducción de costo: Consiste en automatizar las tareas repetitivas, donde se logran ahorro de costos en un porcentaje optimista.
2. Mejor experiencia del cliente: Cuando el *bot* libera sus recursos de alto valor para volver a poner en primera línea y garantizar el éxito de su cliente .
3. Menor riesgo operativo: Consiste en eliminar errores humanos, para proporcionar un menor nivel de riesgo operativo.
4. Procesos internos mejorados: Permite informes internos, incorporación y otras actividades internas más rápidas.
5. No reemplaza los sistemas de TI existentes: una de las mayores ventajas de usar una fuerza de trabajo virtual o un *bot* RPA es que no requiere que reemplace sus sistemas existentes. En cambio, RPA puede aprovechar sus sistemas existentes, de la misma manera que un empleado humano.

Otro de los beneficios que tiene implementar un *bot* RPA en una organización, está relacionado con que estos se pueden usar para lidiar con los picos en la carga de trabajo, de tal manera que se pueda regular un inesperado aumento en el volumen de solicitudes, esto indica que los *bots* pueden ayudar en épocas de alta interacción, comparados con la productividad de un asesor teniendo en cuenta su jornada de trabajo promedio, incluso con horas extras. En la Figura 7 se observa este comportamiento.

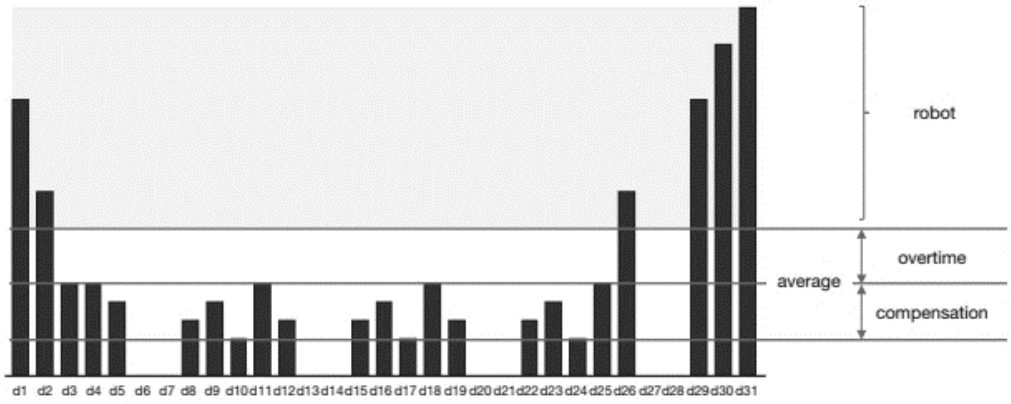

Figura 7: Planificación de la fuerza laboral y despliegue flexible de robots. Recuperate de Capgemini Consulting and Capgemini Business Services. (2016). Robotic Process Automation - Robots conquer bussiness Porcesses in back offices, pag 24.

De la figura anterior se deduce que un asesor en su jornada de trabajo normal con horas extras no tiene la capacidad de cubrir la alta demanda de interacciones en los días con mayor volumen de trabajo, por lo que se tendría que aumentar las horas hombre para poder responder a estas solicitudes. Ante estas situaciones es donde hace pertinente realizar una automatización de procesos que aumente la eficiencia de los requerimientos del cliente.

- ***Tipos de RPA***

Según Sotelo (2018), existen 3 tipos de soluciones de automatización basadas en RPA que son implementadas en los procesos según:

- *Automatización RPA asistida*

El estudio indica Apropiada para tareas que desencadenan en puntos de programación difíciles de detectar por el *bot,* el cual funciona mejor que la persona que realiza el proceso manual, este RPA tiene controles regulatorios de cumplimiento (Sotelo Lezema, 2018, pág. 29). En este tipo de automatización, el bot es asistido por el asesor y se puede configurar de 3 formas distintas:

- El asesor selecciona el bot que va a ser lanzado a ejecutar la tarea.
- Insertado en la pantalla del asesor cuando se cumplen una serie de condiciones.
- Automático cuando se cumplen ciertas condiciones.

- *Automatización RPA no asistida*

En este tipo de automatización, los robots completan tareas de procesamiento de datos en un segundo plano (Sotelo Lezema, 2018, pág. 31). Al igual que con la automatización asistida, en este tipo de automatización existen distintas configuraciones:

- Por entrada de datos en una ubicación específica. La mayoría de los robots en este tipo de automatización se activan cuando el usuario ingresa datos en el sistema.
- Mediante un robot iniciador que es el encargado de poner en funcionamiento a otro robot cuando se requiere.
- Iniciado por un robot orquestador. En este caso el administrador de RPA usa un software orquestador que se encarga de poner en funcionamiento o detener los robots según sea necesario.
- Por intervalos de tiempo. En este tipo de inicio, los robots pueden ser lanzados en un determinado horario para procesar lotes de datos.

- *Automatización RPA híbrida*

En este tipo de solución se combinan robots de automatización asistida como de automatización no asistida, esto con el fin de automatizar tareas *Front office* y *Back office*. Por lo general este tipo de automatizaciones RPA son utilizadas para cubrir un proceso de principio a fin (Sotelo Lezema, 2018, pág. 31).

- ***Tipos de BOTS***

Para la implementación de un *bot* RPA y cumplir con las diversas actividades se dividen en dos tipos; por una parte, los *bots de Front office* que están de cara al cliente, y por otro lado los *bots de Back office* encargados de tareas operativas y que no interactúan directamente con el cliente (Hindle, Lacity, Willcocks, & Khan, 2017), a continuación, se relacionan los dos tipos de *bots:*

- *Bots de Front office*

Estos ayudan a agilizar y simplificar los procesos de cara al cliente. En los procesos siempre está involucrado el asesor, el cual interactúa con los clientes y toma decisiones que requieran criterio o análisis. En este caso el *bot* se hace cargo de tareas del flujo de trabajo, liberando a los

recursos de mano de obra, con el fin de que los trabajadores se ocupen de aspectos más importantes y valiosos en el proceso.

- *Bots de Back office*

Estos *bots* no necesitan intervención de los asesores, ya que estos inician sus funciones del lado del servidor, y están activados por un programa o monitoreo, que directamente llega a una carpeta de archivos o bandeja de entrada en el correo web. Estos permiten la integración perfecta de los procesos de *Back office* con los procesos de *Front office*.

- ***Roles contemplados dentro de una automatización RPA***

A continuación, se relacionan algunos de los actores importantes que están involucrados en una automatización RPA (Toledo Fuentes & Narváez Contero, 2017):

1. Desarrolladores de procesos: programa las tareas que debe desarrollar el RPA, las cuales definen los pasos o condiciones lógicas *(If/Then)* que estas deben ejecutar, esto con el fin de capturar la secuencia u acciones llevadas a cabo por el asesor.
2. Un gestor de *bots* que asigne y monitoree tareas: Asigna y monitorea las tareas a realizar a uno o un grupo de robots, generando reportes de ello.
3. El *bot:* Software instalado, el cual interactúa directamente con las aplicaciones del negocio, y se encarga de ejecutar las tareas previamente descritas por el desarrollador de procesos.
4. Los usuarios: Persona que hace uso del *bot* para llevar a cabo un proceso determinado (asesor).
5. Aplicaciones o plataformas: Hace referencia a las aplicaciones o plataformas a través de la cual el robot interactúa con el usuario.

- ***Procesos Candidatos a automatización RPA***

Según Nimbul (2018) y Lozada (2018), para automatizar un proceso con la herramienta RPA es necesario, contemplar una serie de criterios de los cuales se define si el proceso es candidato para automatizar, a continuación, se describen cada uno de ellos:

1. Diseño de la automatización: La automatización se puede aplicar a cualquier proceso, pero su diseño difiere significativamente. Ya que es necesario considerar múltiples factores, tales como: la estabilidad del proceso, numero de posibles puntos de fallo y error, plataforma o tecnología que permita su despliegue, de tal manera que la estrategia de la automatización pueda tener un gran impacto en el costo total del proyecto debido a los altos requisitos de mantenimiento.
2. La plataforma como activador: En la actualidad existen muchos proveedores de tecnología que implementan RPA, ya que al elegir la plataforma adecuada es uno de los pasos clave en el éxito general de la implementación de RPA.
3. Alta predictibilidad: El proceso esta descrito, documentado y sus reglas de negocio no son confusas, lo cual permite que la ejecución del flujo de trabajo que implementa sea invariante. En ese sentido, el RPA es más adecuada para los procesos de negocio que altamente repetitivos y que ocurren siempre de la misma manera.
4. Carga de trabajo manual significativa: Los trabajos con mayor carga manual y baja automatización presentan mayores beneficios con la implementación de RPA, ya que esta herramienta es más eficiente y productiva para desarrollar tareas de alto volumen, ya que *bots* pueden trabajar las 24/7.
5. Excepciones limitadas: Los procesos simples con excepciones menores en su ejecución son excelentes candidatos para empezar la automatización con RPA. Una vez dominado el camino, se pueden incluir procesos más complejos o propensos a errores. RPA es capaz de automatizar procesos tan simples como una actividad de copiar y pegar, o escribir, la complejidad de un proceso se puede definir por la cantidad de aplicaciones / sistemas, la frecuencia de la investigación humana o la cantidad de pasos necesarios para ejecutar la tarea.
6. Alto volumen de interacciones: No es un limitante para la automatización con RPA, que un proceso sea de alto volumen; basta con que tenga un alto consumo de recursos, o que tome mucho tiempo de procesamiento o que tenga una relación de alto costo por cada error que se presenta en la ejecución. Múltiples sistemas utilizados.
7. Propensión a errores y retrabajo: El factor de procesamiento manual resulta en un gran número de errores; por ejemplo, la frecuencia de la actividad, la complejidad de las tareas o la flexibilidad de la fuerza laboral.

8. Múltiples sistemas utilizados: En los procesos de negocio se ven involucrados diferentes sistemas informáticos de la compañía o de terceros, RPA facilita estas comunicaciones no solo utilizan interfaces graficas de usuario sino también por medio de otras interfaces como aplicaciones digitales (App) o servicios web, lo que ayuda a un mejor uso de los recursos informáticos de las compañías. Entre los negocios más comunes están los procesos de cartera y facturación, abrir un E-mail, documentos adjuntos, registros en sitios web, consolidar archivos en Excel, llenar formularios entre otras.

A continuación, se relacionan algunos factores o criterios adicionales que pueden ayudar a identificar que procesos son candidatos para automatización RPA.

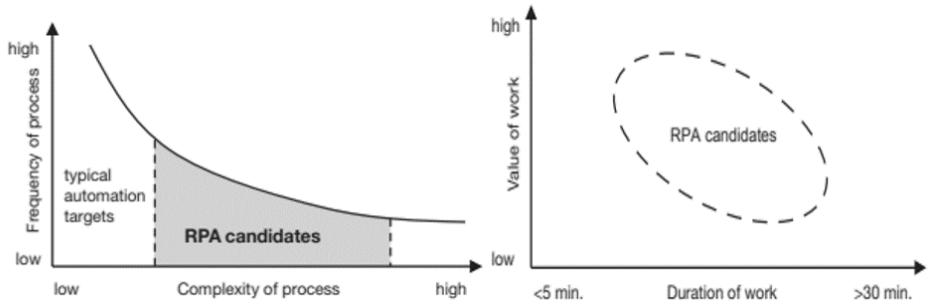

Figura 8: Procesos que pueden automatizarse utilizando RPA. Recuperada de Capgemini Consulting and Capgemini Business Services. (2016). Robotic Process Automation - Robotos conquer bussiness Porcesses in back offices, Pag 10.

La Figura 8 indica que para llevar a cabo una implementación RPA, es necesario considerar aquellos procesos que cumplan con los siguientes criterios:

- Frecuencia de ocurrencia alta (alto volumen de interaccion).
- Complejidad baja o media
- Procesos con duración en un rango de 10 a 25 minutos aproximadamente.
- Actividades que no agregan valor (Tareas manuales y repetitivas).

- ***Proveedores de automatización RPA***

A continuación, se muestran algunos proveedores que son líderes tecnológicos de automatización con RPA:

- *Automation Anywhere (AA)*

Proveedor de software empresarial en automatización de procesos robóticos, esta compañía tiene tres pilares de la fuerza laboral digital inteligente: RPA, inteligencia artificial (AI) y análisis de fuerza digital (Automation Anywhere, 2020).

- *Blue Prism*

Pionero en RPA, habiendo estampado el término y siendo una de las primeras compañías en ofrecer una solución de RPA. Esta se ha asociado con una variedad de líderes de la industria, incluidos Microsoft, HP, IBM, etc., Blue Prism les brinda a sus usuarios la opción de incorporar codificación en sus procesos, otorgando a los desarrolladores un mayor nivel de control y de precisión cuando se trata de afinar los procesos de automatización (Blueprism, 2020).

- *UiPath*

Plataforma de automatización robótica de procesos (RPA) con múltiples funciones e intuitiva, diseñada para ayudar a los analistas y administradores de negocios a automatizar los procesos dentro de sus negocios. Este software proporciona a las empresas ventajas de automatización global, especialmente en centros de llamadas, administración de documentos, finanzas, atención médica, habilitación de APIs, automatización de procesos, extracción y migración de documentos, verticales de tercerización de procesos e integración de aplicaciones (UiPath, 2018).

- *AutoIt*

Es un lenguaje de secuencias de comandos de tipo BASIC gratuito, diseñado para automatizar las gráficas de usuario de Windows y las secuencias de comandos generales, este utiliza una combinación de pulsaciones de teclas simuladas, movimiento del ratón y manipulación de ventanas con controles para automatizar tareas de una manera que no es posible o confiable con otros lenguajes, generalmente, es autónomo y se ejecuta con todas las versiones de Windows sin tiempos de ejecución. (AutoIt, 2019).

- *Agility*

Plataforma tecnológica especializada en RPA, RDA e IPA para la creación de *bots* de una manera fácil y amigable, dando a los clientes el poder de crear su propio *bot*. Con más de 14 años

de experiencia en el sector, producen un plan y diseñan robots efectivos que se adapten mejor a su software y organización. Agility permite combinar tecnologías como *big data*, *machine learning* e inteligencia artificial, de esta manera logran soluciones que aportan mucho más valor, cuentan con distintos modelos de licencias tales como *Lite*, *Enterprise*, robot por labor, entre otros con un costo mensual u anual según el método de pago del cliente, Agility permite la identificación de cuál es el proceso que se quiere ejecutar y el interfaz que permite la actualización y control de los *bots* a ejecutar (ENTERDEV, 2020).

- *Rocketbot*

Software de automatización RPA que permite a las empresas crear *bots*, capaces de realizar las mismas tareas que una persona detrás de un computador. Es decir, esta herramienta permite crear *bots* que cumplan la tarea de realizar procesos repetitivos, liberando así el recurso humano y de esta manera permite crear un valor agregado al *core* del negocio. No obstante, esta herramienta está diseñada principalmente para los desarrolladores que necesitan automatizar procesos y no para el cliente final. Su principal función es fabricar *bots* multiplataforma, tanto en Windows, Linux y Mac (Rocketbot, s.f.)

2.2.3 Sector BPO

- ***El sector BPO***

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs), han permitido que parte del trabajo de las empresas se pueda realizar en diferentes lugares, y más aún, que sea hecho por otras empresas especializadas a un costo menor. Cabe resaltar que las empresas prestadoras de servicios tienen deficiencias igual que las empresas productivas, como por ejemplo los clientes insatisfechos al final del proceso, y si bien las diferencias existentes entre las industrias de bienes y las que prestan servicios, es necesario hacer énfasis en que las exigencias que requieren gran variedad en los servicios ofertados para responder rápidamente a la demanda que se diversifica según la edad, nivel de ingresos, estilos de vida, datos geográficos, entre otros (Correa Espinal & Gutierrez Roa, 2017).

Los procesos Outsourcing consisten en la subcontratación de funciones en procesos de negocios a proveedores de servicios, ya sean internos o externos a la compañía, usualmente en

lugares de menores costos, estos se pueden traducir como la externalización de procesos de negocios (en pocas palabras contratar los servicios de otras empresas para llevar a cabo un proceso que la empresa quiere tercerizar) (Gómez, 2019).

- ***Características***

El Outsourcing es una nueva conciencia que se potencializa como herramienta de gestión. Su objetivo es la lograr definir las condiciones de los procesos de negocios con el fin de alcanzar resultados que superen por completo a los que se obtendrían simplemente recortando costos, riesgos o incluso personal (González Vanegas, 2014). El outsourcing se caracteriza y busca beneficiar a las empresas por:

- Reducción y manejabilidad de costes.
- Flexibilidad productiva.
- Calidad asegurada mediante niveles de servicio.
- Aprovechamiento del conocimiento y capacidad del proveedor.
- Modularización y estandarización de procesos.
- Reducción del riesgo operacional.

- ***Servicios ofrecidos***

Los servicios ofrecidos por las empresas de terciarización de procesos de negocios se dividen en dos grandes categorías, por un lado; los del *Front office*, que son los que incluyen las funciones internas del proceso y están relacionados con la prestación de servicio al cliente de manera directa, por otra parte, el *Back office* que incluye servicios relacionados con procesos administrativos de la empresa, como gestión de recursos humanos. A continuación, se relacionan los servicios ofrecidos por las empresas BPO (Colombia Productiva, 2012):

- *Back office.*

- BPO de administración y finanzas: Análisis financiero, planeamiento y reporte financiero, contabilidad gerencial, tesorería y caja, pago y recibo de cuentas e impuestos administración de riesgos.
- BPO de recursos Humanos: Servicios de capacitación en personal reclutado. Posibles candidatos.

- BPO de Gestión de la información: Control del flujo de la información, medios de soporte (Hardware / Software) y tecnologías de la información y las comunicaciones.

  - *Front office.*

- BPO de servicios en *Call Center:* Servicio atención al cliente, reclamos, telemarketing, soporte técnico, programación de citas, ventas entrantes / salientes e investigación de mercado.

- ***Evolución del sector***

A lo largo de los años el sector BPO ha evolucionado de una manera significativa, ya que, de recibir y atender llamadas telefónicas, como fue el inicio de los *Call Center*, se avanzó a los *Contact Center*, término que actualmente es utilizado en distintas partes del mundo, y que se caracteriza por ser un centro de contacto multicanal e integral (Londoño I. , 2012). A continuación, se muestra la diferencia entre un *Call Center* y un *Contact Center*.

- *Call Center*: nacen de la oportunidad de prestar un servicio inmediato al cliente a través del uso del teléfono. Al principio era informativo y consistía en asesorar al cliente en la oferta principal del producto. Sin embargo, su utilización se expandió considerablemente, debido principalmente a los factores que lo catapultaron como un servicio necesario para satisfacer las necesidades de los clientes (Mateus, 2018).
- *Contact Center:* Es un concepto mucho más amplio puesto que maneja más canales para la recepción de la información, desde llamadas telefónicas, correos electrónicos, comunicaciones online, y la mensajería instantánea a través de las redes sociales (Invest In Bogotá, 2019).

- ***Contexto nacional***

El sector BPO en Colombia genera más de 250.000 empleos directos y ha registrado un crecimiento anual del 6 % en los últimos 7 años, por lo que el gobierno nacional está comprometido en apoyar este sector considerado gran fuente de empleo. El sector BPO fue incluido como uno de los 20 sectores que cuentan con un plan de negocio diseñado por el programa de transformación productiva (PTP) a fin de alcanzar incrementos decisivos en la toma de decisiones de

productividad y competitividad (Procolombia, 2015). Por su parte el gobierno nacional clasifica la prestación de los servicios tercerizados en las siguientes categorías (Colombia Productiva, 2012):

- Subcontratación de Procesos de Negocio (BPO), como: los *Contact Center, Call Center, Back office* o recursos humanos.
- Subcontratación de Tecnologías de Información: servicios en la nube, *Data Center* y *software* como servicio
- Subcontratación de Procesos de Conocimiento: telemedicina, investigación de mercados, ingeniería, y servicios de educación remota.

Las subcategorías que conforman el sector garantizan mayores niveles de productividad y eficiencia, ya que son proveedores especializados del área subcontratada, además permite que la empresa se centre en el *core* de su negocio (Colombia Productiva, 2012).

Vale la pena resaltar que, en Bogotá, las BPO han tomado un importante liderazgo en la recepción de inversión extranjera debido a factores como la disponibilidad, calidad y costo de mano de obra, conectividad, dinámicas de mercado, posición estratégica privilegiada y apoyo gubernamental. Esta combinación de ventajas competitivas ha logrado consolidar a la ciudad como uno de los mejores entornos de América Latina para la prestación de servicios de *Contact Center* (Invest In Bogotá, 2019).

2.2.4 Productividad

- ***Significado y componentes***

La productividad es la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos empleados; es con lo que cuenta la empresa, en materia prima y en el proceso de transformación a la que es sometida la misma para llegar a un producto, que fue intervenido por varios elementos y actividades. El concepto de productividad es aplicable a cualquier tipo de empresa de manufactura o de servicios a nivel global (Medina Fernandez de Soto, 2010). La productividad está compuesta por:

- *Eficacia*

Es el análisis de oportunidad para lograr los resultados, así como, la relación que estos guardan con sus objetivos y metas que sus organismos de dirección les definen en un periodo determinado (Zapata, 2014). Es preciso analizar que, cuando se han alcanzado los objetivos, es decir, el indicador que revela la capacidad que tiene para conseguir los resultados esperados, es necesario considerar factores de rentabilidad; ya que, en un largo plazo, se puede afectar otros aspectos, debido a que tiene muchas dimensiones y todos no tienen resultados cuantitativos o esperados (Mayo, Loredo, & Palacios, 2009).

- *Eficiencia*

Es el logro de un objetivo al menor costo unitario posible. En este caso se busca un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados (Mejia, 2018). Está relacionada con la utilización de los recursos para lograr unos resultados específicos, en el tiempo mínimo y con el menor uso de estos, y de esta manera obtener un incremento en la productividad (Fontalvo-Herrera, De La Hoz-Granadillo, & Morelos-Gomez, 2017)

- *Efectividad*

Según Mejía (2018):

> Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo, y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero (p.2).

Efectividad también se entiendo como la relación que hay entre los resultados logrados y los propuestos, los cuales indican el grado de cumplimiento de las metas establecidas. (Ferro & Vives, 2004)

- ***Factores que afectan la productividad***

En la productividad de las empresas intervienen varios factores, algunos controlables, estos hacen parte de la empresa y son llamados factores internos, otros son muy difíciles de controlar y constituyen los factores externos (Fontalvo-Herrera, De La Hoz-Granadillo, & Morelos-Gomez, 2017):

- *Factores Internos*

Los factores internos se clasifican en factores duros y blandos (Prokopenko, 1989):

1. Los factores duros: no son fáciles de cambiar, incluyen los productos, la tecnología, maquinaria y equipo y las materias primas.

   - Productos: Óptimos y de buena calidad, los cuales garantizan el cumplimiento de la venta.
   - Materia prima: Son los recursos utilizados en los procesos y den estar disponibles en el momento.
   - Maquinaria y equipo: La disponibilidad de cambios en cuanto a materia tecnológica.

2. Los factores blandos (de fácil cambio): incluyen mano de obra, los sistemas y procedimientos de la organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo. Estos pueden afectarse por los siguientes aspectos:

   - Horarios poco flexibles. Falta de una motivación, ya que el trabajador no tiene espacios de esparcimiento en su vida familiar, ya que sus jornadas excesivamente largas no permiten que puedan compartir con un entorno distinto al laboral.
   - Adaptabilidad de la empresa a distintos sectores: Las empresas que no se adaptan a los cambios de cada mercado y a la aparición de distintos competidores son las que más les costará aumentar su productividad y su rendimiento.
   - Falta de motivación: Los equipos de trabajo más motivados son por lo general los más productivos. Ya que no puede existir productividad sin motivación.

- *Factores externos:*

Están relacionados con variables exógenas tales como: las normas y políticas nacionales, la situación social y económica, entre otras (Fontalvo-Herrera, De La Hoz-Granadillo, & Morelos-Gomez, 2017). A continuación, se describen algunos de estos factores:

- Los cambios en la industria: Es decir, todas aquellas relaciones, dinámicas, vínculos y negociaciones que ocurren en el entorno en el cual se desenvuelven las empresas, y que es necesario asimilar.

- Calidad de las materias primas: Los materiales necesarios para la fabricación y el diseño de productos inciden directamente en los resultados obtenidos.
- El entorno macroeconómico: Todo lo que circunda a la actividad comercial es importante. Aunque en un principio parezca lejano, factores como los precios en bolsa, los niveles de inversión y la situación de la economía en general pueden condicionar para bien o para mal la hoja de ruta de cualquier empresa.

En Tabla 8 se muestra un resumen los factores internos y externo que afectan la productividad de las compañías.

Tabla 8

Factores que afectan a la productividad.

Factores internos	Factores externos
Lo referente a: Productos tecnología, Recursos humanos, Materiales, Métodos, Organización, entre otros.	Lo referente a: Cambios económicos y demográficos, Recursos Naturales, Administración pública, entre otros.
* Gestión administrativa * Mano de obra * Materiales y suministros * Maquinarias y equipos * Métodos de trabajo * Capital * Cultura	* Reglamentación del gobierno * Competencia * El cliente * Política económica del gobierno * Infraestructuras * Estabilidad política * La sociedad * Entorno político * Medio ambiente

Fuente: Los Autores. Adaptado de Fontalvo-Herrera (2017) - Productivity and its factors: impact on organizational improvement, Pag 52.

- ***Medición de la productividad***

Cuando se habla de este hay que tener en cuenta los objetivos económicos, que desea cumplir y mantener la empresa, para poder mantenerse en funcionamiento en el mercado y saber si en realidad está funcionando correctamente. En este sentido los indicadores financieros y productivos son los más utilizados para evaluar el comportamiento de una empresa de acuerdo con las metas establecidas por la organización, de esta manera, se debe tener en cuenta los indicadores para evaluar y tomar las decisiones en el mejor momento (Díaz Gil, 2009).

Hay que tener en cuenta que el impacto en la gestión sostiene que, si bien los procesos se desarrollan para la producción de bienes, estas salidas pueden convertirse en entradas de otro proceso y, para garantizar el cumplimiento de las metas, es indispensable medir el desempeño de los factores de producción que, además, de la productividad, pueden ser la eficiencia y la eficacia. La medición de la productividad por lo general se lleva a cabo en los siguientes factores de producción (Miranda & Toirac, 2010):

- Productividad laboral (PL): Es la relación entre el total de la producción y la mano de obra empleada.
- Productividad total: Es la relación entre la producción total y el total de insumos o recursos empleados.
- Productividad parcial: Es la relación entre la producción total y un solo insumo o recurso.
- Productividad multifactorial: Es la relación entre la producción total y un subconjunto de recursos o insumos empleados en un determinado periodo de tiempo.

2.2.5 Mapeo de procesos

Es usado para capturar, documentar y rediseñar procesos de negocio, como una representación gráfica (diagrama de proceso), en este se puede apreciar con facilidad las interrelaciones existentes en los procesos o actividades, tales como; analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos (Sanchis, Poler, & Ortiz, 2009).

- ***Diagrama de proceso As-Is***

Diagrama en el cual se registra el proceso actual, a través de un diagrama de flujo. El cual brinda mejor visibilidad y permite un análisis de cada una de las actividades del proceso (Alarcón, Boza, Vincens, & Alemany, 2007).

- ***Diagrama de procesos To-Be***

Diagrama en el cual se registra el proceso futuro o propuesta, a través del flujo de trabajo. El cual permite el análisis de cada una de las actividades del proceso propuesto (Navarrete Reynoso & Cruz Lario, 2010).

3. Definición de los procesos candidatos a automatización

Este capítulo busca definir una metodología que permita establecer cuales procesos son opcionales o no a mejorar a través de la automatización robótica de procesos. Para diseñar está metodología se realizó un análisis de la literatura relacionada con las diferentes herramientas de automatización.

3.1 RPA vs otras tecnologías de automatización

Antes de definir la metodología para saber que procesos se pueden automatizar con herramientas RPA, es inminente reconocer que otras tecnologías existen actualmente en el mercado, cuál es límite entre la automatización robótica de procesos y las demás metodologías y herramientas tecnológicas, determinar cómo interactúan, si existe un nivel de complementación entre ellas, o si por el contrario son excluyentes.

Ted Shelton, director de atención al cliente de Catalytic, una compañía de inteligencia artificial y automatización diseñó una estructura para identificar cuál puede ser el camino para lograr mejorar los procesos de las compañías (Shelton, 2018). En la Figura 9 se muestra la estructura definida:

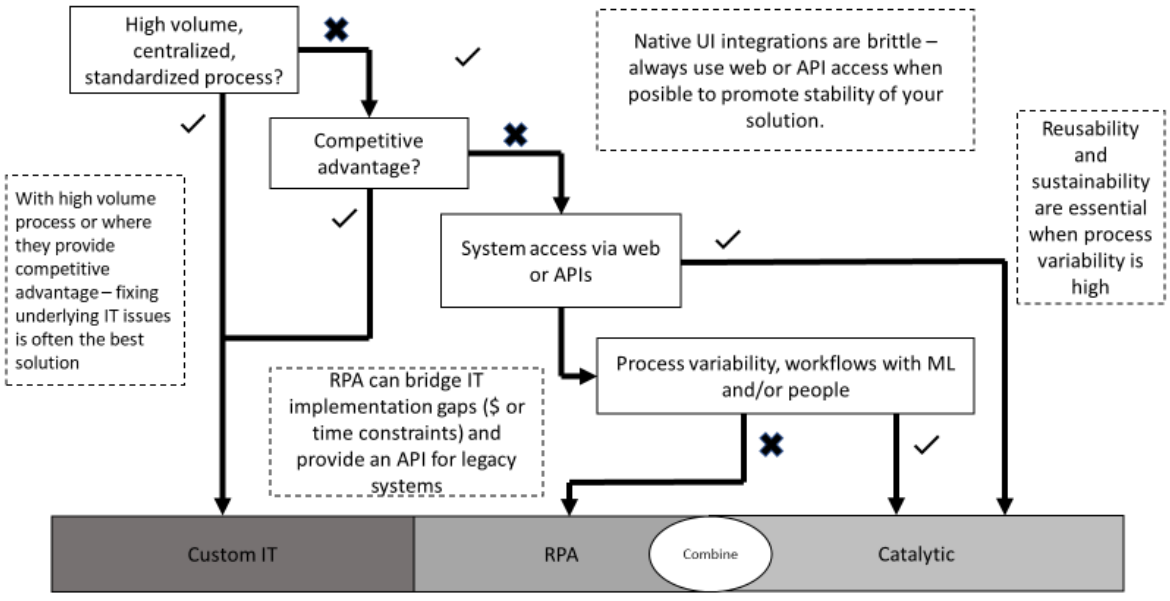

Figura 9: Automatización inteligente vs RPA vs desarrollo tecnológico personalizado. Recuperada de Shelton, T. (2018). Automation: The right tool for the job.

En la Figura anterior se plantean algunos criterios para identificar cual es la mejor solución de mejora y automatización para los procesos de una organización, Shelton establece en primera medida que hay empresas donde la naturaleza del problema es tan esencial para el negocio o crea una ventaja competitiva que lo más recomendable es crear un proyecto de tecnología personalizado. No obstante, cuando el tiempo y el costo de desarrollar un proyecto ajustado estrictamente al *core* del negocio de la compañía es elevado, es recomendable utilizar diferentes tecnologías de automatización, que no solo incluyen RPA, sino otras como BPM, *Enterprise Aplication Integration* (EAI), integración de datos (ETL), *Machine Learning*, entre otros.

3.2 Criterios de selección de procesos

En la Tabla 9 se observa un compendio de los criterios establecidos por 5 diferentes autores, relacionados a los procesos que son candidatos a automatización RPA.

Tabla 9

Procesos candidatos a automatizar según fuentes bibliográficas consultadas.

Fung	Deloitte	Capgemini Consulting	Murdoch	Moreno Zuluaga
* Procesos con bajos requerimientos cognitivos. * Alto volumen de tareas. * El proceso requiere el acceso a múltiples sistemas. * Hay probabilidad de error humano. * El número de excepciones es limitado. * Procesos que manipulo datos estructurados o estandarizados. * Procesos *Back office.*	* Tareas que no requieran emitir juicios o análisis. * Procesos específicos (Sencillos y repetitivos). * Procesos similares que se ejecutan a través de múltiples funciones o aplicativos en una organización.	* Procesos donde se usan múltiples sistemas. * Procesos propensos a errores o retrabajo * Procesos con alta predictibilidad. * Tareas con carga de trabajo significativa. * Procesos sin fines estratégicos.	* Procesos con tareas altamente manuales y repetitivas. * Reglas de negocio claras. * Baja tasa de excepciones. * Procesos con entradas electrónicas estándar. * Alto volumen de interacción. * Sistemas no sometidos a grandes cambios. * Procesos maduros y estables.	* Procesamiento de altos volúmenes de información. * Interacción con sistemas de información. * Ejecución de tareas manuales y repetitivas. * Reglas de negocio claras.

Fuente: Los Autores basados en Fung, H. (2014). Criteria, use cases and effects of information technology process automation (ITPA), Deloitte. (2017). Automatización Robótica de Procesos (RPA), Capgemini Consulting and Capgemini Business Services. (2016). Robotic Process Automation - Robotos conquer bussiness Porcesses in back offices, Gavilán. (2019).”¿Y que procesos automatizar con RPA?”, Moreno Zuluaga. (2020). Guía para identificar los procesos que deben ser automatizados en la transformación digital.

De acuerdo con lo establecido por cada uno de los autores registrados en la tabla anterior, se realizó un análisis para identificar aquellos criterios que son afines o tienen alta relación entre sí (Ver Tabla 10).

Tabla 10

Diagrama de afinidad de criterios.

	Autores				
Criterios	**Fung**	**Deloitte**	**Capgemini Consulting**	**Murdoch**	**Moreno Zuluaga**
Tareas manuales y repetitivas	X	X	X	X	X
Procesos maduros con reglas de negocio claras	X	X	X	X	X
Probabilidad de error humano	X	X	X	X	X
Alto volumen de interacciones	X	-	X	X	X
Procesos que no requieren análisis	X	X	X	X	X
Procesos sin situaciones imprevistas	X	X	X	X	-
Manejo de varios sistemas de información o aplicativos.	X	X	X	-	X

Nota: La X indica que el autor menciona el criterio.

Fuente: Los autores.

En el diagrama de afinidad mostrado, se seleccionaron aquellos criterios en los que por lo menos 4 de los 5 autores coincidieron, permitiendo así, establecer 7 preguntas que unifican los criterios para definir un proceso como susceptible a automatización con RPA. A continuación, se enumeran las preguntas tomadas como base para elegir los procesos a automatizar:

1. ¿El proceso tiene actividades altamente manuales y repetitivas?
2. ¿El proceso es maduro y tiene reglas de negocio claras, definidas y estables?
3. ¿El proceso tiene alta probabilidad de error humano?
4. ¿El proceso maneja un alto volumen de interacciones?
5. ¿El proceso no requiere de análisis complejos o toma de decisiones criticas?
6. ¿En el proceso no se producen situaciones imprevistas?
7. ¿En el proceso se utilizan varios sistemas de información o aplicativos?

3.3 Selección de los procesos a automatizar mediante RPA

3.3.1 Descripción de los procesos

La BPO & Contact Center se encarga del área de atención al cliente de compañías de distintos sectores, de acuerdo con los lineamientos estratégicos actuales de la dirección operativa de la sede en Bogotá, se decidió enfocar el análisis en 3 de los 9 clientes corporativos de la BPO. Vale la pena recordar que en este proyecto se le llama cliente corporativo, a la compañía que contrata los servicios de la BPO.

La Tabla 11 muestra una breve descripción de las 3 empresas seleccionadas y que servicios presta la BPO a las mismas.

Tabla 11

Descripción de los clientes corporativos.

Empresa	Descripción	Servicio prestado por la BPO
Empresa 1	Empresa de la industria de la belleza que opera bajo el modelo de venta por catálogo y venta directa.	Servicio al cliente y gestión de recaudo
Empresa 2	Almacén de cadena de grandes superficies a nivel nacional.	Servicio al cliente y servicio de venta.
Empresa 3	Empresa promotora de salud a nivel nacional.	Servicio al cliente de información general y asignación y cancelación de citas médicas.

Fuente: Los Autores.

Una vez seleccionadas las empresas en las que se va a centrar la propuesta, el siguiente paso implica definir sobre cuales procesos se evaluará el cumplimiento de los criterios definidos anteriormente. En esta etapa el líder de procesos de la BPO orientó la selección de los procesos teniendo como base los objetivos operativos (eficiencias) del área, los cuales hacen parte de la planeación anual. En la Tabla 12 se incluyen y describen los procesos propuestos por el líder y sobre los cuales se iniciará el análisis.

Tabla 12

Descripción de procesos a evaluar.

Cliente	Proceso	Descripción de Proceso
EMPRESA 1	Devoluciones	Consiste en la solicitud de devolución de uno o más productos debido a que las consultoras no lo solicitaron en sus respectivos pedidos, lo cual conlleva a que se active la recogida de los productos a través de un aliado logístico y a su vez que se descuente el monto del producto en la siguiente factura.
	Consulta de saldo	Solicitud de información del saldo pendiente de una o más facturas.
	Cambio por calidad	Consiste en la solicitud de cambio de uno o más productos debido a fallas o averías de calidad, lo cual conlleva a que se active la recogida de los productos a través de un aliado logístico. El cambio por calidad se hace por un producto de la misma referencia.
	Facturado no enviado	Consiste en la reclamación de las consultoras cuando en su facturación se evidencia el cobro de uno o más productos que no llegaron físicamente. Esta reclamación implica que se haga una validación de las evidencias de entrega del pedido para proceder o no a realizar la gestión del envió en el siguiente pedido.
	Cambio por otro producto	Consiste en la solicitud de cambio de uno o más productos debido a errores humanos en la toma de los pedidos por parte de la consultora. lo cual conlleva a que se realice una asesoría para indicar a la consultora que productos puede adquirir e informarle su nuevo saldo.
	Cambio de dirección	Solicitud de las consultoras para cambiar la dirección en la que reciben sus pedidos, lo cual implica utilizar un georreferenciador que determina si el nuevo domicilio genera un cambio de zona.
EMPRESA 2	Solicitud de copia de factura	Consiste en la petición por parte del cliente de una copia digital de su factura de compra, lo cual implica una validación de titularidad del cliente.
	Programación de instalaciones	En este proceso el cliente requiere de agendamiento de una cita domiciliaria para la instalación de un producto adquirido; dicho agendamiento se realiza de acuerdo con el tipo de servicio que se prestará.
	Incumplimiento de entrega	Este proceso se activa cuando un cliente genera una queja por incumplimiento de la fecha pactada de entrega de su compra. Para responder a esta queja se procede a hacer un análisis de la trazabilidad del despacho, el cual depende del tipo de proveedor logístico que este prestando el transporte.
	Garantía menor a 8 días	Asesoramiento que se le da al cliente cuando este tiene una inconformidad con su producto debido a fallas o averías presentadas en un periodo menor o igual a ocho días desde la fecha de compra.
	Garantía mayor a 8 días	Asesoramiento que se le da al cliente cuando este tiene una inconformidad con su producto debido a fallas o averías presentadas en un periodo mayor a ocho días desde la fecha de compra.
EMPRESA 3	Cambio de prestador	En este proceso el usuario solicita un cambio de IPS que se ajuste a sus necesidades (ubicación geográfica, preferencias de un profesional de la salud especifico, infraestructura, entre otros.)
	Renovación de autorizaciones	Consiste en una petición por parte del usuario para renovar una orden de autorización de cita médica con un especialista.
	Información de afiliación	Solicitud del usuario para conocer información acerca de su afiliación (estado de la afiliación, prestador, valor de la cuota moderadora, etc.)
	Cita medicina general	Consiste en la petición de un usuario para agendamiento de una cita de medicina general.
	Cita medicina especializada	Consiste en la petición de un usuario para agendamiento de una cita de medicina especializada con previa orden de autorización.

Fuente: Los Autores.

3.3.2 Evaluación y selección de procesos candidatos a automatizar

Mediante una matriz de calificación (Tabla 13), en donde se enfrentaron los 16 procesos descritos y los 7 criterios planteados anteriormente, se identificaron cuáles son susceptibles a automatización mediante RPA.

Tabla 13

Matriz de evaluación de procesos.

		Criterio						
	Proceso	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Empresa 1	Devoluciones	X	-	X	X	X	-	X
	Consulta de Saldo	X	X	X	X	X	X	X
	Cambio por Calidad	X	X	X	X	X	X	-
	Facturado no Enviado	X	-	X	X	-	-	-
	Cambio por Otro Producto	X	X	X	X	-	X	-
	Cambio de Dirección	X	X	X	X	X	X	X
Empresa 2	Solicitud de Copia de Factura	X	X	X	X	X	X	X
	Programación de instalaciones	X	X	X	X	X	X	X
	incumplimiento de Entrega	X	X	X	X	-	-	-
	Garantía menor a 8 días	X	X	X	-	-	-	-
	Garantía mayor a 8 días	X	X	X	-	-	-	-
Empresa 3	Cambio de Prestador	X	X	X	X	-	-	X
	Renovación de autorizaciones	X	X	X	X	X	X	X
	Información de Afiliación	X	-	X	X	X	-	X
	Cita Medicina General	X	X	X	X	X	-	-
	Cita Medicina Especializada	X	X	X	X	X	-	-

Nota: La X indica que el proceso cumple con el criterio, el – indica que el proceso no cumple con el criterio.

Fuente: Los Autores.

En la Tabla 13 se resaltan los procesos que cumplen en su totalidad con los criterios establecidos, encontrando 5 procesos candidatos a automatizar mediante RPA. Vale la pena aclarar que aquellos procesos que no cumplen al 100% con los criterios, podrían mejorarse a través de otras herramientas de optimización o automatización (Reingeniería de procesos, BPM, entre otras); En la Tabla 14 muestran los procesos seleccionados.

Tabla 14

Procesos seleccionados para analizar.

Empresa	Proceso	Cumplimiento de criterios
Empresa 1	Consulta de saldo	100%
	Cambio de dirección	100%
Empresa 2	Solicitud de copia de factura	100%
	Programación de instalaciones	100%
Empresa 3	Renovación de autorizaciones	100%

Fuente: Los Autores.

4. Priorización y análisis de procesos

En este capítulo se realiza una priorización de los procesos que fueron previamente seleccionados, uno de los criterios más influyente para establecer en cuales procesos se centrará la propuesta, es la cantidad de horas hombre requeridas, para esto, es importante analizar los indicadores actuales de cada uno de los procesos; dos de los indicadores que permiten calcular la demanda de horas hombre, son:

- Número de interacciones: representa la cantidad de solicitudes recibidas en el mes.
- AHT: tiempo promedio de interacción, es decir, el tiempo que tarda un asesor en dar respuesta a una solicitud.

Además del criterio anterior, en la priorización se contemplan los procesos que, de acuerdo con la estrategia actual de la dirección operativa de la BPO, puedan traer diferentes tipos de beneficios al negocio (eficiencia, disminución de errores operativos, planes de trabajo establecidos, compromisos con el cliente corporativo, entre otros).

Posteriormente se esquematizan mediante diagramas de flujo los procesos priorizados, con el fin de analizar con el mayor detalle posible cada una de las actividades desarrolladas actualmente (aplicativos, reglas de proceso, lineamientos, controles, entradas y salidas, entre otros) y definir así, que tipo de automatización RPA y que tipo de *bot* se ajustan más al proceso.

4.1 Priorización de procesos

4.1.1 Ventajas competitivas que ofrecen una buena selección de procesos

En la sección 2.2.2 fueron descritos los RPA, sus componentes, requerimientos, beneficios, y demás aspectos, sin embargo, hay una variable que no se ha tenido en cuenta y es ¿Qué ventajas competitivas traen los RPA para las BPO?, es evidente que la herramienta ofrece gran variedad de beneficios, pero ¿cómo esto puede ser un factor diferenciador frente a la competencia?, a continuación se muestran 4 aspectos que evidencian las ventajas competitivas que puede imponer el uso de RPA en el sector BPO según Mittal (2018):

- Ofrecer soluciones diferenciadas a clientes con visión de futuro: Los proveedores ágiles, flexibles e innovadores son lo que los clientes buscan.
- Controlar los costos y contribuir al crecimiento de primera línea (*Line-up growth*): los RPA ofrece a los subcontratistas y a sus clientes una forma viable de producir economías de escala, generando ingresos al enfocar a los equipos en el trabajo de valor agregado al tiempo que reduce los costos operativos y, como resultado, crece exponencialmente.
- Desplegar fuerzas de trabajo más pequeñas y de mayor rendimiento: La automatización permite ofrecer una alternativa al modelo tradicional de arbitraje laboral; los *bots* están listos para hacer cualquier tarea repetitiva las 24 horas del día y sin error.
- Ofrecer a los usuarios una fuente de confianza: La integridad de los datos en el mundo actual basado en datos, es una prioridad para las empresas. Para obtener la información y la información comercial que necesitan, los asesores deben crear vías de acceso de información entre los sistemas, la capacidad de ofrecer una solución automática y lista para usar para estos problemas les dará a los clientes una razón más para confiar en sus procesos.

Una BPO, por lo tanto, puede obtener estas ventajas si realiza un diagnostico acertado de los procesos y con base en él, selecciona los procesos más adecuados para automatizar; de esta manera se aprovechará al máximo el potencial de los RPA.

4.1.2 Indicadores actuales del proceso

Para calcular el AHT y el volumen de interacción actual por proceso, se analizaron los indicadores en un periodo de 6 meses, en el caso del AHT se utilizó un promedio ponderado, teniendo presente las interacciones mensuales. Para el volumen de solicitudes se calculó la media mensual, ya que los datos no evidenciaban una desviación importante entre mes y mes. (Ver Anexo A). A continuación, se muestra los indicadores de los procesos para las tres empresas:

- ***Empresa 1***

En la Tabla 15 se pueden observar los indicadores para los procesos de consulta de saldo y cambio de dirección:

Tabla 15

Indicadores promedio mensuales - Empresa 1.

Proceso	AHT (Segundos)	Volumen de interacción (Numero de interacciones)	Horas hombre por proceso
Consulta de saldo	236	4893	321
Cambio de dirección	329	3223	295

Fuente: Los autores.

De acuerdo a la tabla anterior, se puede observar que, aunque el proceso de cambio de dirección tiene el AHT más alto, el proceso de consulta de saldo requiere más horas hombre por mes, sin embargo, este último proceso al tener un AHT más bajo indica que tiene menos complejidad operativa, por lo tanto, la empresa planea automatizarlo mediante el IVR (*Interactive voice response*) transaccional, esto quiere decir, que el usuario puede autogestionar (sin la necesidad de un asesor) su solicitud vía telefónica o a través de un *Chatbot*. Teniendo presente lo anterior, la propuesta de automatización para la Empresa 1, estará enfocada en el proceso de cambio de dirección, proceso que cumple 100% con los criterios de selección RPA establecidos.

- ***Empresa 2***

En la Tabla 16 se pueden observar los indicadores para los procesos de solicitud de factura y programación de instalaciones. El proceso de solicitud de factura está dividido en dos etapas, las actividades del *Front office* y las del *Back office*.

Tabla 16

Indicadores promedio mensuales - Empresa 2.

Proceso		AHT (Segundos)	Volumen de interacción (Numero de interacciones)	Horas hombre por proceso
Solicitud de copia de factura	(*Front office*)	190	1197	63
	(*Back office*) *	NA	1197	410
Programación de instalaciones		282	742	58

*En esta etapa del proceso se emplean 2 asesores de tiempo completo para responder a las interacciones.

Fuente*:* Los autores.

La tabla anterior muestra que el volumen de interacciones mensuales del proceso de solicitud de copia de factura es un 38% mayor que el de programación de instalaciones, de igual manera al comparar las horas hombre mensuales de los procesos, solicitud de copia de factura requiere 415

horas hombre más que las demandadas por programación de instalaciones. Teniendo en cuenta que al automatizar un proceso con un mayor volumen de interacciones y mayor número de horas hombre se puede obtener una mayor relación costo/beneficio.

Con base en las premisas anteriores, el proceso en el que se centrará la propuesta de automatización para la Empresa 2 corresponde a solicitud de copia de factura.

- ***Empresa 3***

En la Tabla 17 se pueden observar los indicadores para el proceso de renovación de autorizaciones, el cual está compuesto por 4 actividades generales. En la Figura 12 se muestra el diagrama de flujo detallado del proceso.

Tabla 17

Indicadores promedio mensuales - Empresa 3.

	Proceso	AHT (Segundos)	Volumen de interacción (Numero de interacciones)	Horas hombre por proceso
Renovación de autorizaciones	Actividades asesor	251	21684	1515
	Actividades supervisor – Citas urgentes	NA	3903*	26**
	Actividades supervisor – Citas no urgentes	NA	17781	395**
	Actividades supervisor – Envió de reportes	NA	87	4**

*Aproximadamente el 18% del total de solicitudes son de carácter urgente.
** Las horas hombre de las actividades del supervisor fueron suministradas por el área de procesos de la BPO.

Fuente*:* Los autores.

Para este cliente corporativo la BPO dispone de 225 asesores, programados en diferentes turnos de trabajo y 9 supervisores, los cuales atiendes todos los procesos de la Empresa 3.

4.2 Diagramas de flujo de procesos (*As-Is*)

Para entender a profundidad los procesos priorizados, se realizó la esquematización *As-Is* de los procesos, la cual describe la operación actual.

4.2.1 Diagrama *As-Is* - Cambio de dirección (Empresa 1)

Para llevar a cabo este proceso actualmente en la BPO se utilizan los siguientes aplicativos:

- CRM: Es el sistema en donde se encuentra la información asociada a todo el relacionamiento con el cliente (solicitudes, quejas, peticiones, tramites, respuestas, etc.)

- ERP: Sistema de información en donde se encuentra registrada la información de la consultora (pedidos, facturación, campañas, devoluciones, cambios, etc.).
- Georreferenciador: Herramienta que identifica las coordenadas geográficas (latitud y altitud) de una dirección especifica.
- GENESYS: Aplicación desde donde se generan las interacciones telefónicas con el cliente (llamadas de entrada, llamadas de salida, encuesta de satisfacción, entre otros).

El proceso de cambio de dirección funciona de la siguiente manera:

1. La consultora se comunica solicitando un cambio de dirección
2. Posteriormente el asesor valida la titularidad de la consultora (mediante el número de celular registrado en el CRM o mediante PIN de seguridad o como última medida preguntas de seguridad).
3. El asesor debe verificar si la consultora cumple con la política de fecha de facturación, si cumple continua con el proceso, de lo contrario se da fin a la llamada.
4. el asesor debe verificar si la nueva dirección está asociada a una de las zonas comerciales internas de la empresa.
5. En caso de no existir una zona, el proceso se escala al *Back office* del cliente corporativo, para que se gestione la solicitud desde allí.
6. Si existe la zona, se registran los datos de la nueva dirección en el ERP y, por otro lado, se copian los datos de la nomenclatura de la dirección en una plantilla del CRM.
7. Por último, el asesor realiza la tipificación de la solicitud y se activa la encuesta de satisfacción.

La Figura 10 muestra el diagrama de flujo actual del proceso cambio de dirección.

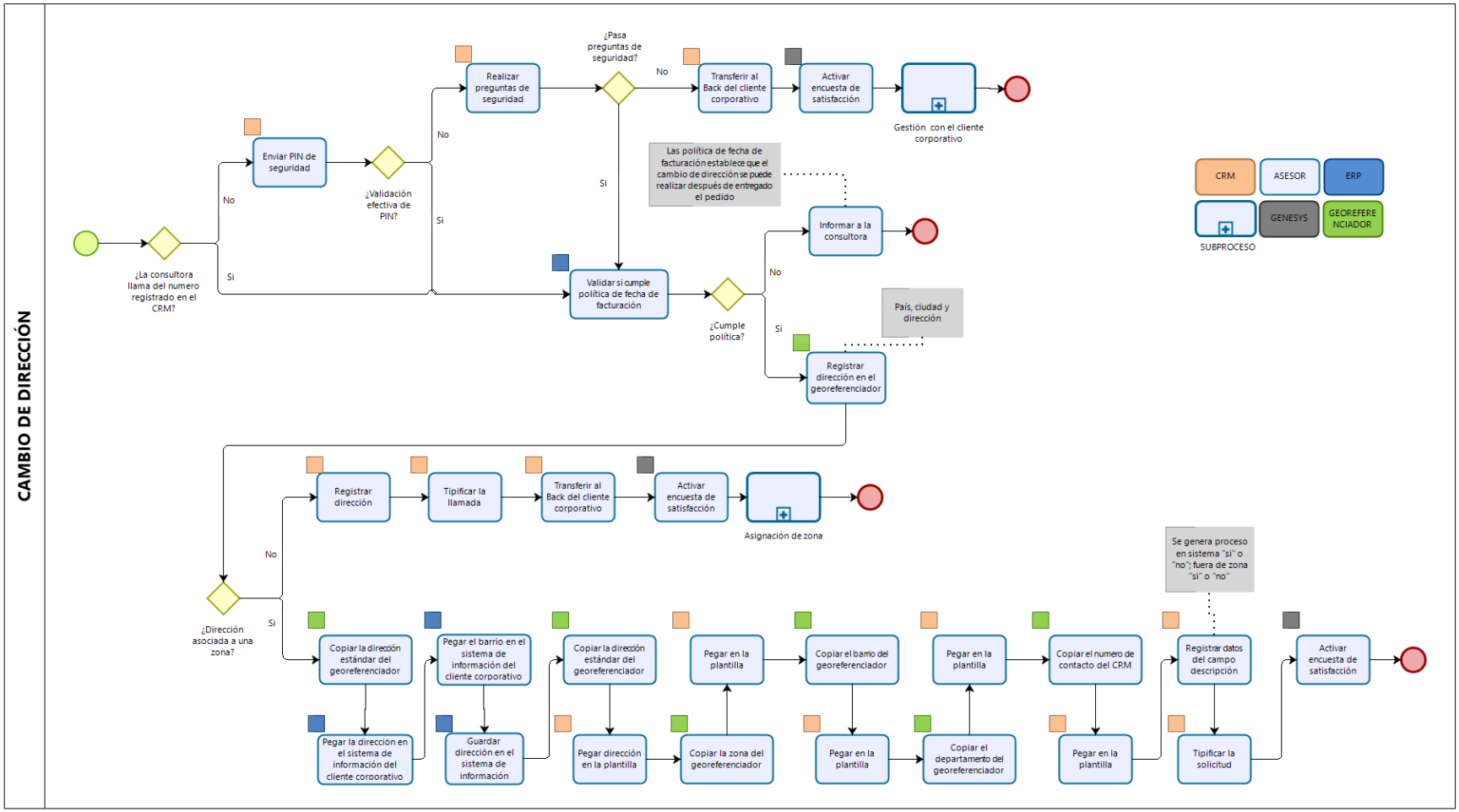

Figura 10: Diagrama de flujo *As-Is* – Proceso cambio de dirección - Empresa 1. Elaboración propia.

4.2.2 Diagrama *As-Is* - Solicitud de copia de factura (Empresa 2)

Para llevar a cabo este proceso actualmente se utilizan los siguientes aplicativos:

- CRM: Es el sistema en donde se encuentra la información asociada a todo el relacionamiento con el cliente (solicitudes, quejas, peticiones, tramites, respuestas, etc.).
- ERP: Sistema de información en donde se encuentra registrada la información comercial del cliente (compras, facturas, despachos, devoluciones, cambios, etc.).
- GENESYS: Aplicación desde donde se generan las interacciones telefónicas con el cliente (llamadas de entrada, llamadas de salida, encuesta de satisfacción, entre otros).
- Excel: Herramienta en la que se almacenan los reportes de las solicitudes de copia de factura y la respuesta que se le da al cliente para la misma solicitud.
- Correo electrónico: Herramienta utilizada para recibir y verificar si el cliente envió la fotocopia de la cedula.

El proceso de solicitud de copia de factura está dividido en dos etapas:

- ***Front office***

1. El cliente se comunica solicitando una copia de una factura de compra especifica.
2. El asesor realiza la validación de los datos personales del cliente.
3. El asesor verifica la información de la compra e identifica la factura solicitada.
4. Se solicita al cliente el envío de una copia de la cédula y se le suministra el correo electrónico a donde debe enviarla.
5. Por último, se realiza la tipificación de la solicitud y se activa la encuesta de satisfacción.

- ***Back office***

1. En esta etapa los asesores descargan el reporte de solicitudes desde el CRM.
2. Seguidamente el asesor verifica si el cliente envió la fotocopia de la cédula y la compara con la información registrada en el CRM.
3. El asesor toma los datos de la solicitud registrada en el reporte y los lleva al módulo de consulta del ERP.

4. El asesor envía la copia de la factura a la cuenta de correo electrónico registrada en el CRM.
5. Dejar registro de la gestión realizada en el reporte.

La Figura 11 muestra el diagrama de flujo actual del proceso solicitud de copia de factura.

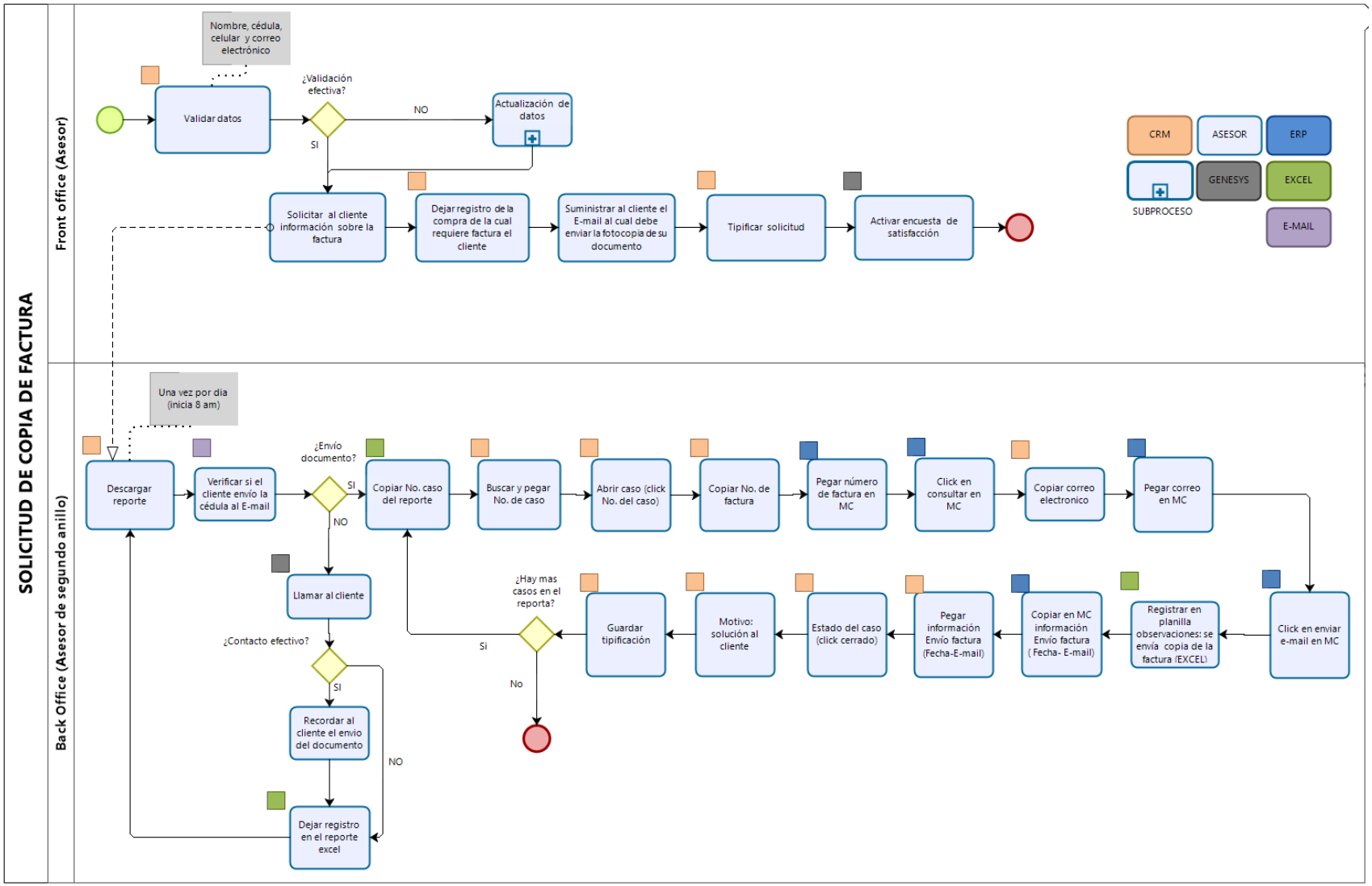

Figura 11: Diagrama de flujo *As-Is* – Proceso solicitud de copia de factura - Empresa 2. Elaboración propia.

4.2.3 Diagrama *As-Is* - Renovación de autorizaciones (Empresa 3)

Para llevar a cabo este proceso actualmente se utilizan los siguientes aplicativos en la BPO:

- CRM: Es el sistema en donde se encuentra la información asociada a todo el relacionamiento con el usuario (solicitudes, quejas, peticiones, tramites, respuestas, etc.).
- ERP: Sistema de información en donde se encuentra registrada la información del usuario (afiliación, EPS, prestador médico, autorizaciones, citas, etc.)
- GENESYS: Aplicación desde donde se generan las interacciones telefónicas con el usuario (llamadas de entrada, llamadas de salida, encuesta de satisfacción, entre otros).
- Aplicativo IPS: Sistema en el que se encuentra registrada la información (códigos CUV, direcciones, NIT, especialidades, etc.), de los distintos prestadores médicos con los que tiene convenio la EPS.
- Excel: Herramienta que se utiliza para validar si la orden de autorización se encuentra vencida o no.
- Formularios: Herramienta en donde se registran los datos de los usuarios que requieren renovación que no es de carácter urgente.
- Formato físico: Documento donde se registran los datos del usuario que requieren renovación de autorización de carácter urgente.
- WhatsApp: Herramienta utilizada para enviar al cliente corporativo las órdenes a renovar que son de carácter urgente.
- Correo electrónico: Herramienta utilizada para enviar al cliente corporativo el reporte de órdenes a renovar que no son de carácter urgente.

El proceso de solicitud de copia renovación de autorizaciones requiere la intervención tanto del asesor como del supervisor, y funciona de la siguiente manera:

- ***Actividades del asesor***

1. Solicitar el número de la autorización para verificar si la orden se encuentra vigente.
2. Posteriormente se valida si esta orden ya fue renovada.
3. El asesor verifica si el prestador medico asignado inicialmente a la autorización, sigue en vigencia.

4. Si el usuario cambió de prestador médico y no tiene cita agendada, se realiza la tipificación de la llamada y se trasfiere la *Back office* del cliente corporativo.
5. El asesor debe cerciorarse si el usuario tiene una cita agendada asociada a la orden de autorización y si la fecha de la cita es el mismo día de la solicitud.
6. Si el usuario tiene asignada cita para ese día, el asesor debe registrar en un formato físico los datos personales y de la autorización del usuario y entregar dicho formato al supervisor.
7. Si la cita no es de carácter urgente el asesor registra la solicitud de renovación en un formulario electrónico.
8. Por último, se realiza la tipificación de la solicitud y se activa la encuesta de satisfacción.

- ***Actividades del supervisor***

1. El supervisor verifica cada una de las solicitudes, garantizando que se cumplan cada una de las políticas establecidas en el proceso.
2. El supervisor envía las solicitudes de carácter urgente a través de WhatsApp.
3. De la misma manera, el supervisor genera reporte y envía a través de correo electrónico las solicitudes de renovación que no son de carácter urgente, en los cortes u horarios establecidos.

La Figura 12 muestra el diagrama de flujo actual del proceso.

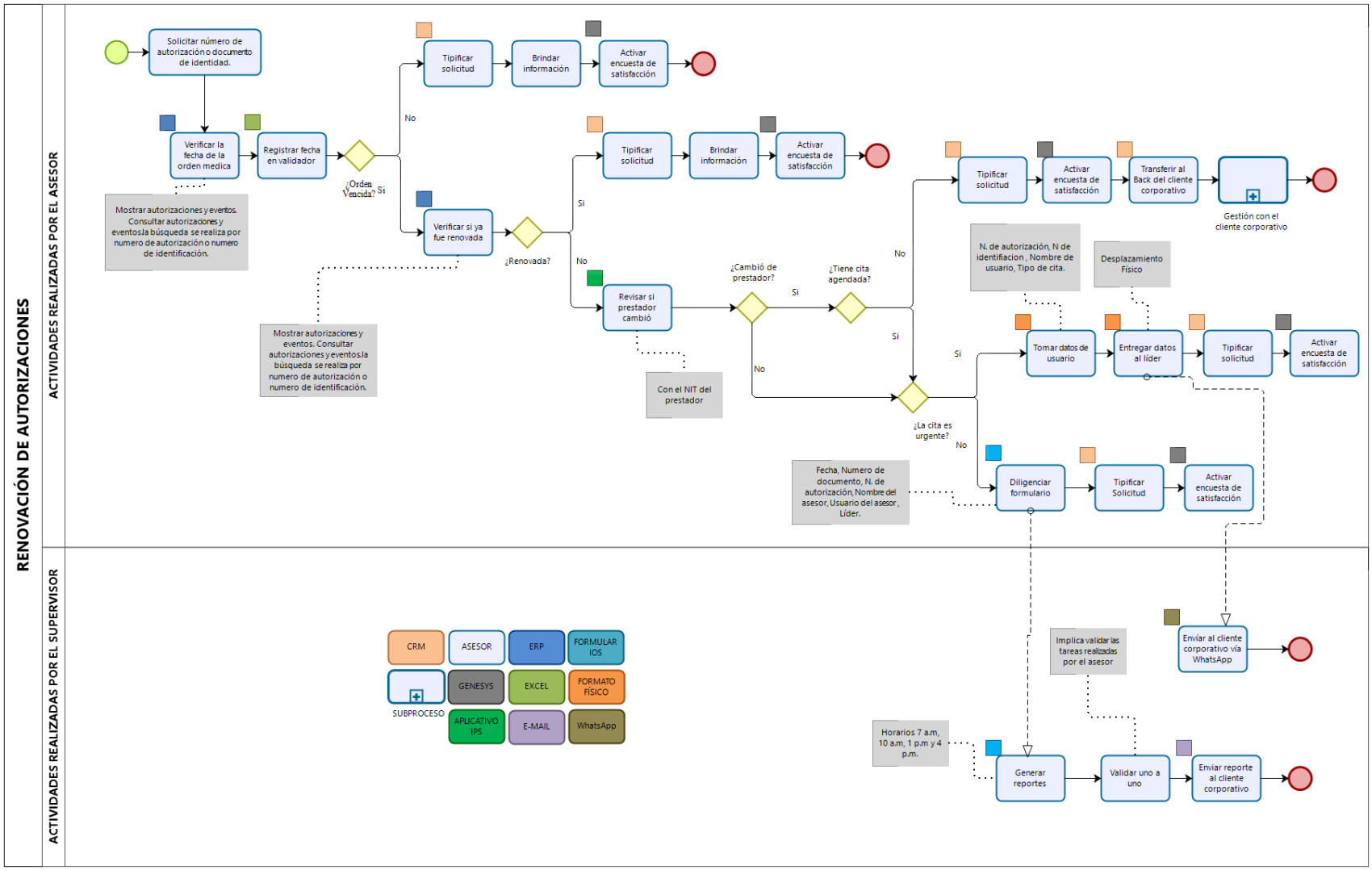

Figura 12: Diagrama de flujo As-Is – Proceso renovación de autorizaciones - Empresa 3. Elaboración propia.

5. Propuesta de automatización RPA

En este capítulo se presenta la propuesta de automatización para los procesos priorizados, para esto fue necesario realizar un análisis detallado del funcionamiento de los procesos actuales (Diagramas *As-Is*), el cual permitió identificar actividades que implicaban tareas manuales y repetitivas, reprocesos y aquellas que requerían análisis complejos por parte del asesor, y de esta de manera poder construir o diseñar la propuesta de automatización apropiada a las capacidades de los RPA (Diagrama *To-Be*) y definir el tipo de *bot* a utilizar.

En los diagramas *To-Be* se exponen para cada proceso, las modificaciones y ajustes de reingeniería que se consideraron pertinentes para la implementación de RPA; en estos diagramas se muestra también las actividades que realizaría el *bot* y las actividades que tendría que realizar el asesor, haciendo uso de los respectivos aplicativos. En el capítulo 4 se pudo observar que cada proceso tiene un funcionamiento específico, por lo cual cada propuesta de automatización implica una solución distinta.

5.1 Diagramas de flujo de procesos (*To-Be*)

El diagrama *To-Be* define la situación futura del proceso, es decir, el proceso con automatización RPA.

5.1.1 Diagrama *To-Be* - Cambio de dirección (Empresa 1)

La Figura 13 muestra la propuesta de automatización diseñada para el proceso de cambio de dirección, resaltando en color verde las actividades a automatizar (realizadas por el *bot)* y en color azul las actividades que continuarían a cargo del asesor. La cual propuesta consiste en:

- El *bot* validará la política de fecha de facturación y mostrará en una ventana emergente, si la consultora cumple o no con esta política para continuar con el proceso, según corresponda.
- Una vez el asesor haya digitado en el georreferenciador la nomenclatura de la nueva dirección, el *bot* identificará si hay una zona asignada o no.
- En el evento en que no haya zona asignada el *bot* tipificará esta novedad en el CRM y el asesor transferirá la solicitud al *Back office* del cliente corporativo.

- Cuando haya una zona asignada a la dirección dada por la consultora, de igual manera el *bot* identificará esta información y registrará los campos de la plantilla del CRM, la tipificación del CRM y el registro de cambio de dirección el ERP.
- El proceso finaliza con la activación de la encuesta de satisfacción de manera manual por parte del asesor.
- El tipo de automatización que se usará para este proceso será RPA asistida, es decir que el asesor activará las funciones del *bot*.

La Figura 13 muestra el diagrama de flujo propuesto.

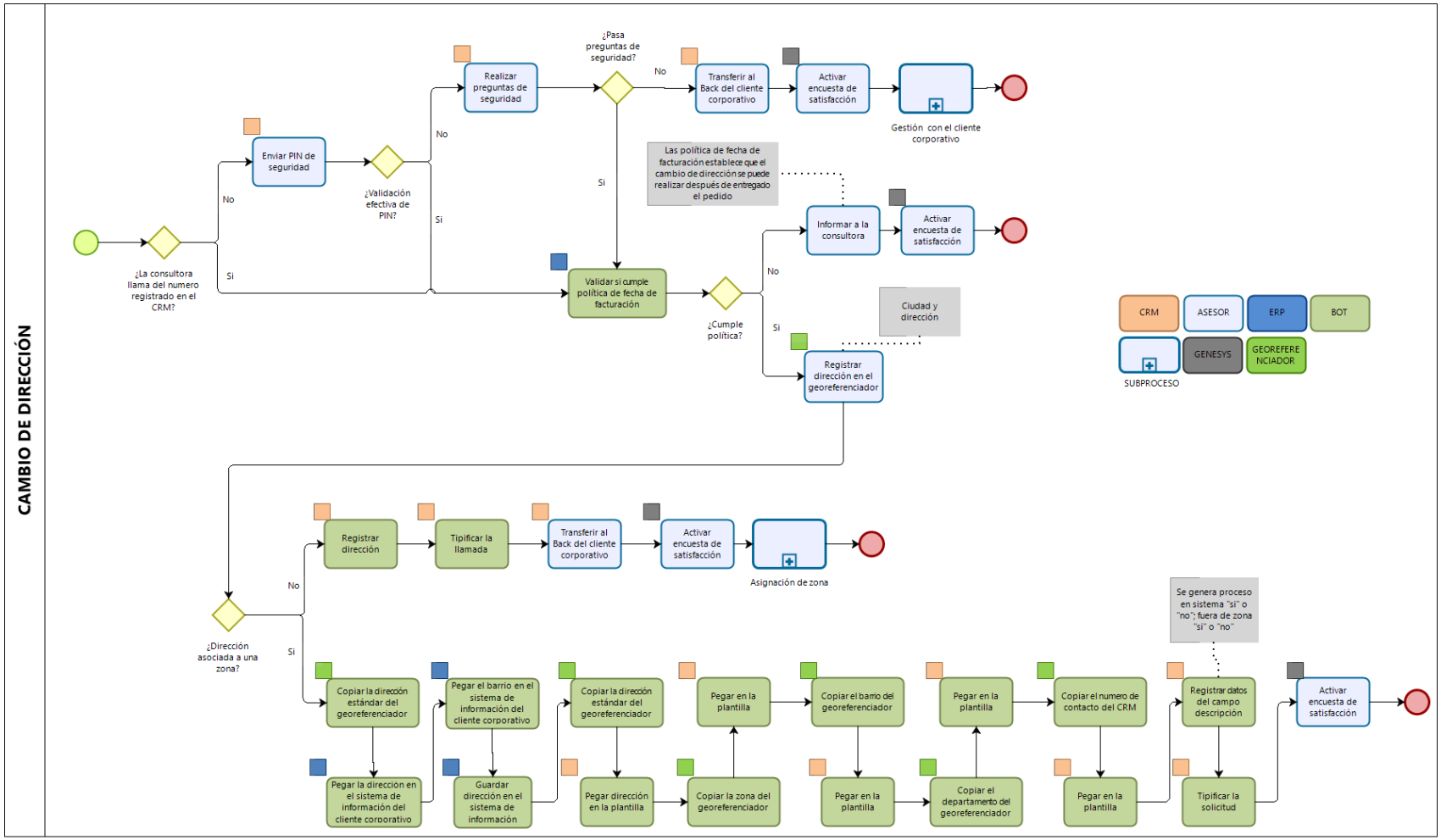

Figura 13: Diagrama de flujo *To-Be* – Proceso cambio de dirección - Empresa 1. Elaboración propia.

5.1.2 Diagrama *To-Be* - Solicitud de copia de factura (Empresa 2)

La propuesta de automatización RPA para el proceso de solicitud de copia de factura se puede observar en la Figura 14, allí se resaltan en color verde las actividades a automatizar (realizadas por el *bot)* y en color azul las actividades que continuarían a cargo del asesor. La cual propuesta consiste en:

1. Rediseño de la gestión del *Front office*, principalmente asociado con la validación de la titularidad del cliente, el cual implica:

    - Envío de un PIN de seguridad al número de teléfono celular registrado en CRM.
    - Registro del PIN de seguridad en el CRM, el cual debe ser suministrado por el cliente.
    - Si la validación es exitosa el asesor del *Front office* tipifica la solicitud en el CRM. Si la validación no es exitosa, el cliente debe acercarse a la tienda para solicitar la copia de la
    - factura.

2. La implementación del anterior esquema de validación de titularidad permitiría crear un *Back office* 100% automatizado mediante RPA, así:

    - Descargue diario del reporte con las solicitudes de copia de factura desde el CRM.
    - Tomar solicitud por solicitud y a través de un ID (Numero de caso CRM), copiar los datos del reporte y del CRM para gestionar el envío automático de la factura a través del módulo de consulta del ERP.
    - Una vez realizado el envío de cada factura, el *bot* cerrará el caso mediante la tipificación en el CRM.
    - Cuando el *bot* identifique que el envío de la factura no fue efectivo, dejara registro de esta novedad en el reporte y creará un nuevo caso en el CRM asociado a la misma solicitud.

El tipo de automatización que se usará para este proceso será RPA no asistida, es decir que el *bot* funcionará en segundo plano y por lo tanto el asesor no intervendrá en las actividades de este.

La Figura 14 muestra el diagrama de flujo propuesto.

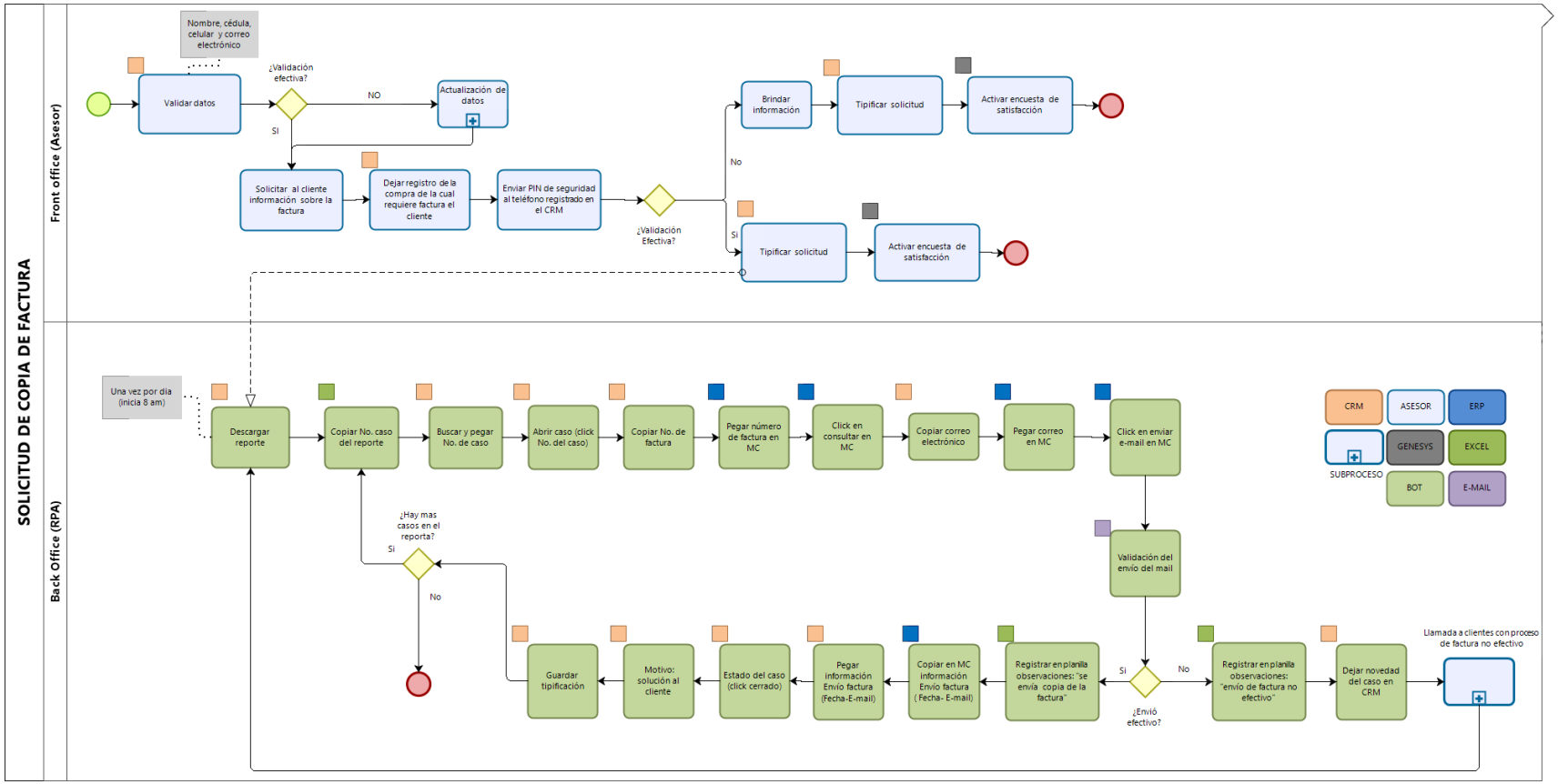

Figura 14: Diagrama de flujo *To-Be* – Proceso solicitud de copa de factura - Empresa 2. Elaboración propia.

5.1.3 Diagrama *To-Be* - Renovación de autorizaciones (Empresa 3)

La propuesta de automatización RPA para el proceso de renovación de autorizaciones se puede observar en la Figura 15, allí se resaltan en color verde las actividades a automatizar (realizadas por el *bot)* y en color azul las actividades que continuarían a cargo del asesor. Esta propuesta consiste en:

1. El *bot* leerá el número de orden de autorización y realizará las siguientes validaciones y verificaciones:
   - Vigencia de la autorización en el ERP.
   - Verificar si ya existe una renovación para esa orden de autorización en el ERP.
   - Revisar si el prestador medico asignado inicialmente cambio.

2. La información anterior es usada por el asesor para orientar el proceso con el usuario.
3. Si la cita asociada a la renovación es de carácter urgente, el *bot* tomará los datos del CRM y los remitirá vía WhatsApp Web al cliente corporativo.
4. Si la cita no es urgente, el *bot* tomará los datos del CRM y los registrará en un formulario.
5. El *bot* descargará del formulario anterior los reportes con las solicitudes de renovación en los cortes u horarios definidos y los remitirá vía correo electrónico al cliente corporativo.

Como se puede observar en la Figura 15, el *bot* remplaza o libera al supervisor de las actividades que este lleva a cabo, dejando el proceso en manos del asesor y del *bot*, por lo cual el tipo de automatización RPA que se propone es RPA asistida.

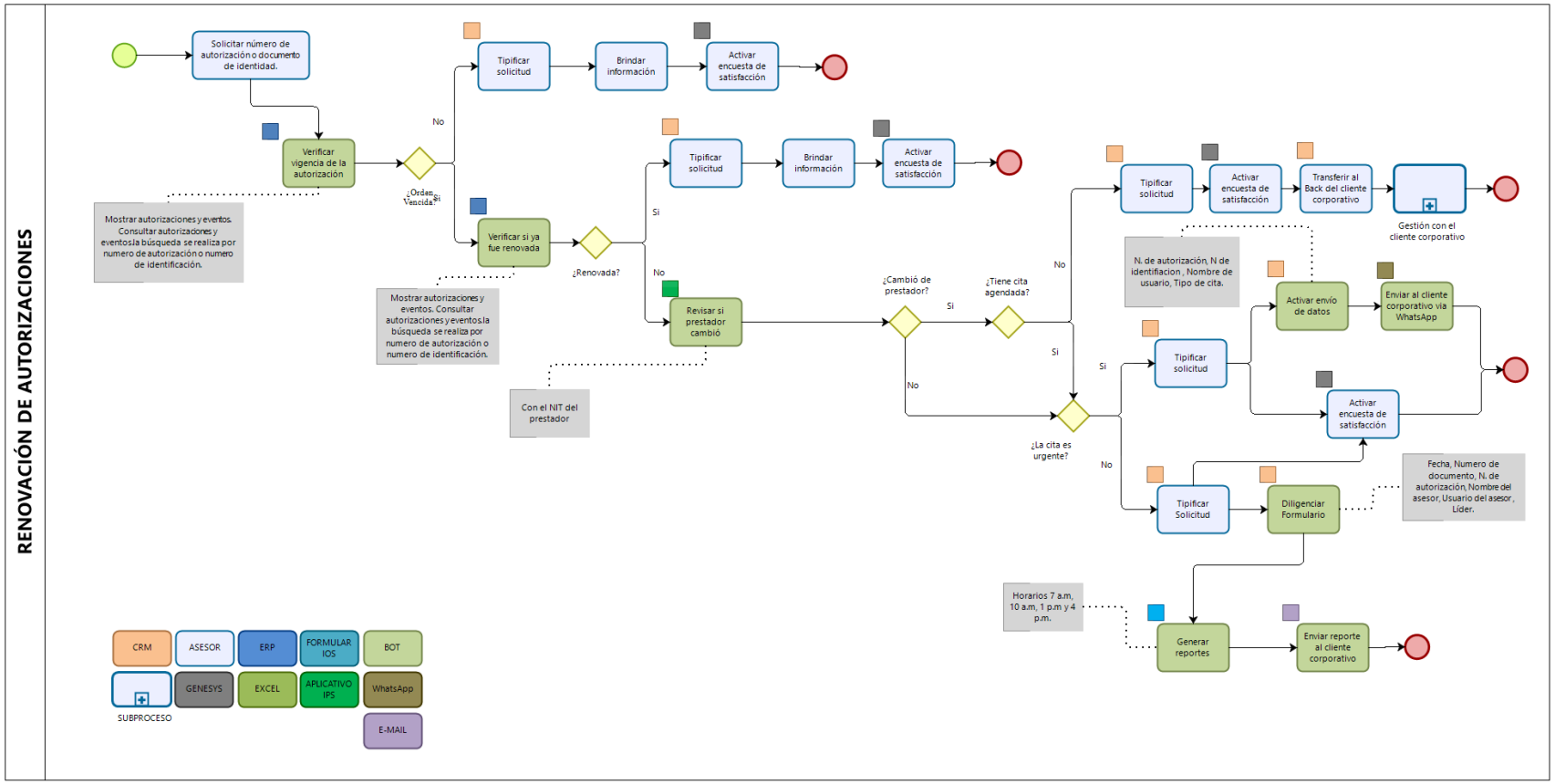

Figura 15: Diagrama de flujo *To-Be* – Proceso renovación de autorizaciones - Empresa 3. Elaboración propia.

6. Impacto de la propuesta de automatización en la productividad

En este capítulo se analiza el impacto que tendría la implementación de la propuesta de automatización RPA en la productividad de cada uno de los procesos. Inicialmente se establecen los escenarios de proyecciones de ahorro de recursos; la multinacional Wipro que trabaja bajo la plataforma de Automation Anywhere, establece que mediante la implementación de RPAs se puede generar hasta un 70% de reducción en el AHT (Automation Anywhere, 2020), por otro lado la red de firmas profesionales KPMG international indica que con la implementación de RPAs se puede obtener de un 30% a un 75% de mejora de la eficiencia (Durkaya, Topçu, & Bursalı, 2018). Estos valores se tomaron como referencia para plantear las proyecciones de eficiencia.

Para efecto del desarrollo de las propuestas se plantearon tres escenarios de proyecciones de ahorro: un escenario optimista donde se obtiene el 70% de reducción en el AHT, un escenario probable donde se tendría una reducción del 50% en el AHT y un escenario pesimista en el que se tendría una reducción únicamente del 30% en el AHT. Cabe aclarar que para el proceso solicitud de copia de factura de la Empresa 2, no se usaron los escenarios planteados dado que la propuesta de automatización corresponde a un RPA no asistido, es decir que el *bot* se encarga de todas las actividades del *Back office*, dando como resultado un 100% de ahorro de las horas hombre utilizadas actualmente.

Posteriormente, se realizó el análisis costo – beneficio, en este análisis se tuvo en cuenta los costos asociados a la propuesta: mano de obra, puestos de trabajo (Si aplica), costos de desarrollo y costos de licenciamiento, y los beneficios en ahorro de recursos que traería la misma; además, se calculó el periodo de retorno de la inversión, en los tres escenarios planteados. Para le evaluación de costos se analizaron 3 de los distintos proveedores de software de desarrollo de RPAs que existen en el mercado:

- AutoIt: Es un lenguaje de secuencias de comandos de tipo BASIC, gratuito diseñado para automatizar las gráficas de usuario de Windows y las secuencias de comandos generales (AutoIt, 2019).
- Agility: Plataforma tecnológica especializada en RPA, *Robotic Desktop Automation* (RDA) e *Inteligent Process Automation* (IPA) para la creación de *bots* de una manera fácil y amigable (ENTERDEV, 2020).

- Rocketbot: Es una herramienta de solución RPA que permite desarrollar, probar y ejecutar *bots* los cuales compatibles con distintos sistemas operativos (Rocketbot, s.f.).

Las tres herramientas presentadas, tienen la capacidad de llevar a cabo el desarrollo del RPA para el proceso, sin embargo, estas herramientas se diferencian en los términos de licenciamiento, los cuales para el caso de AutoIt no tienen ningún costo asociado, sin embargo, para el desarrollo en Agility y Rocketbot está establecida una tarifa según la cantidad de licencias que se adquieran (Ver Anexo B).

El costo del desarrollo de la automatización (Horas de desarrollo y costo por hora) se estableció según el criterio de un ingeniero de sistemas, especialista en programación de RPAs, quien analizó tanto el proceso *As-Is* como el proceso *To-Be*, de manera que estimara la complejidad de la automatización.

Para calcular el beneficio en términos monetarios, fue necesario conocer el salario actual de un asesor, el cual, según la BPO, actualmente equivale a un salario mínimo legal vigente con las prestaciones de ley correspondientes; un asesor labora 205 horas al mes. Finalmente, y con base en los escenarios de proyecciones de ahorro y el análisis costo – beneficio, se realizaron los cálculos de productividad, comparando los indicadores actuales con los asociados a las propuestas; la productividad laboral, la productividad multifactorial y la capacidad instalada fueron las variables que permitieron medir el impacto de la propuesta de automatización en cada proceso.

Para el cálculo de la productividad laboral se relacionaron los recursos necesarios para lograr la producción mensual (número de interacciones); los recursos que se tuvieron en cuenta fueron: mano de obra, licenciamiento y puestos de trabajo, según lo implicado en cada proceso.

6.1 Proceso “Cambio de dirección” – Empresa 1

6.1.1 Proyecciones de ahorro de recursos

El AHT actual del proceso cambio de dirección, como se muestra en la Tabla 15, es de 329 segundos, según los escenarios de proyección de ahorro planteados se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 18. Mediante la Ecuación 1 se calcularon las horas hombre que requeriría el proceso con los AHT proyectados (Horas hombre proyectadas).

Ecuación 1: Horas hombre proyectadas.

$$Horas\ hombre\ proyectadas = \frac{AHT\ proyectado * Volumen\ de\ solicitudes\ promedio\ mensual}{3600}$$

Tabla 18

Escenarios de proyección – Proceso cambio de dirección.

Escenarios	AHT proyectado (Segundos)	Volumen de solicitudes promedio mensual (Numero de interacciones)	Tiempo total mensual consumido (Segundos)	Horas hombre mensuales proyectadas
Optimista (70%)	99	3223	318447.7	88.46
Probable (50%)	165	3223	530746.1	147.43
Pesimista (30%)	231	3223	743044.6	206.40

Fuente: Los autores.

Mediante la Ecuación 2 se estimó el ahorro mensual en horas hombre que se tendría con la propuesta de automatización bajo los 3 escenarios de proyección.

Ecuación 2: Horas hombre ahorradas.

$$Horas\ hombre\ ahorradas = Horas\ hombre\ requerdias\ actualmente - Horas\ hombre\ proyectadas$$

Los resultados se pueden observar en la Tabla 19.

Tabla 19

Horas hombre ahorradas – Proceso cambio de dirección.

Escenario	Horas hombre mensuales requeridas actualmente	Horas hombre mensuales proyectadas	Horas hombre mensuales ahorradas
Optimista (70%)	294.86	88.46	206.40
Probable (50%)	294.86	147.43	147.43
Pesimista (30%)	294.86	206.40	88.46

Fuente: Los autores.

6.1.2 Análisis costo – beneficio

- ***Costos de mano de obra***

En la Tabla 20 se pueden observar los costos de mano de obra que se tendrían una vez implementada la propuesta de automatización (Costo de mano de obra proyectado).

Tabla 20

Costos de mano de obra proyectados - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Horas hombre mensuales proyectadas	Costo mensual de mano de obra proyectado ($COP)
Optimista (70%)	88.46	638,485
Probable (50%)	147.43	1,064,142
Pesimista (30%)	206.40	1,489,798

Fuente: Los autores.

- ***Costos de desarrollo***

En la Tabla 21 se puede observar los costos de desarrollo RPA estimados por el desarrollador para el proceso de cambio de dirección:

Tabla 21

Costos de desarrollo RPA - Proceso cambio de dirección.

Horas de desarrollo	Costo por hora de desarrollo ($COP)	Costo total ($COP)
64	95,000	6,080,000

Fuente: Los autores.

- ***Costos de licenciamiento***

Como se mencionó al inicio del capítulo, fueron seleccionados tres softwares con los cuales es posible llevar a cabo el desarrollo del RPA. La BPO dispone de 46 asesores distribuidos en 23 puestos de trabajo para responder a las distintas solicitudes de los clientes de la Empresa 1, teniendo presente que se requiere una licencia por cada equipo, para el desarrollo en Agility y en Rocketbot es necesaria la compra de 23 licencias. Los costos de licenciamiento mensuales por desarrollador se pueden observar en la Tabla 22.

Tabla 22

C*ostos de licenciamiento mensual - Proceso cambio de dirección.*

	Agility	AutoIt	RocketBot
Número de licencias requeridas	23	NA	23
Costo por licencia ($COP)	335,000	NA	303,526
Costo total ($COP)	7,705,000	0	6,981,120

Fuente: Los autores.

- ***Beneficios en ahorro de recursos***

- *Horas hombre*

La Tabla 19 indica el ahorro en horas hombre que se obtendría con la propuesta de automatización para este proceso, sin embargo, es importante conocer en términos financieros, el ahorro que representa en los tres escenarios. En la Tabla 23 se muestran las proyecciones de ahorro.

Tabla 23

Escenarios de ahorro de horas hombre - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Horas hombre mensuales ahorradas	Ahorro Mensual ($COP)	Ahorro Anual ($COP)
Optimista (70%)	206.40	1,489,798	17,877,579
Probable (50%)	147.43	1,064,141	12,769,699
Pesimista (30%)	88.46	638,485	7,661,819

Fuente: Los autores.

- ***Periodo de retorno de la inversión***

Establecidos los costos y los beneficios asociados a la propuesta, se calculó el periodo de retorno de la inversión, el cual permitió conocer en cuantos meses se recuperan los costos de inversión; la Ecuación 3 muestra la expresión para calcular el periodo de retorno de la inversión.

Ecuación 3: Periodo de retorno de la inversión.

$$Periodo\ de\ retorno\ de\ la\ inversión = \frac{Valor\ de\ la\ inversión}{Costos\ antes\ de\ la\ automatización - Costos\ después\ de\ la\ automatización}$$

En la Ecuación 3, el valor de la inversión corresponde a los costos de desarrollo, los costos antes de la automatización corresponden al costo de mano de obra y puestos de trabajo que se tiene actualmente y los costos después de la automatización, encierran los costos que se tendrían una vez implementada la propuesta; horas hombre proyectadas, licenciamiento y puestos de trabajo que el *bot* requiere.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Autoit.*

En la Tabla 24 se observan los resultados, teniendo en cuenta los tres escenarios de proyección de ahorro y el desarrollo de la automatización RPA en AutoIt.

Tabla 24

Periodo de retorno de la inversión con AutoIt – Proceso cambio de dirección.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costo mensual de mano de obra proyectado ($COP)	Periodo de retorno de la inversión (Meses)
Optimista (70%)	6,080,000	2,128,283	638,485	4
Probable (50%)	6,080,000	2,128,283	1,064,142	6
Pesimista (30%)	6,080,000	2,128,283	1,489,798	10

Fuente: Los autores.

Los cálculos evidencian que el retorno de la inversión con el software AutoIt, estarían entre los 4 y 10 meses, resaltando que en el escenario más probable se recuperaría la inversión a los 6 meses de implementada la propuesta.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Agility*

En la Tabla 25 se observan los resultados, teniendo en cuenta los tres escenarios de proyección de ahorro y el desarrollo de la automatización RPA en Agility.

Tabla 25

Periodo de retorno de la inversión con Agility – Proceso cambio de dirección.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización		Periodo de retorno de la inversión (Meses)
			Mano de obra ($COP)	Licencias ($COP)	
Optimista (70%)	6,080,000	2,128,283	638,485	7,705,000	-0.9782
Probable (50%)	6,080,000	2,128,283	1,064,142	7,705,000	-0.9155
Pesimista (30%)	6,080,000	2,128,283	1,489,798	7,705,000	-0.8604

Fuente: Los autores.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Rocketbot*

En la Tabla 26 se observan los resultados, teniendo en cuenta los tres escenarios de proyección de ahorro y el desarrollo de la automatización RPA en Rocketbot.

Tabla 26

Periodo de retorno de la inversión con Rocketbot – Proceso cambio de dirección.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización		Periodo de retorno de la inversión (Meses)
			Mano de obra ($COP)	Licencias ($COP)	
Optimista (70%)	6,080,000	2,128,283	638,485	6,981,120	-1.1072
Probable (50%)	6,080,000	2,128,283	1,064,142	6,981,120	-1.0276
Pesimista (30%)	6,080,000	2,128,283	1,489,798	6,981,120	-0.9586

Fuente: Los Autores.

De acuerdo con los resultados anteriores se puede observar que en los tres escenarios el retorno de la inversión es negativo, lo que indica que no se obtiene retorno de la inversión y por lo tanto la automatización del proceso cambio de dirección con el licenciamiento de software (Agility y Rocketbot) no es rentable para la BPO.

6.1.3 Análisis de impacto en la productividad

- ***Productividad laboral***

En la Tabla 27 se pueden observar los resultados obtenidos tras una comparación entre la productividad actual del proceso y la productividad obtenida en los tres escenarios de proyección derivados de la propuesta de automatización. La productividad laboral y la mejora en la productividad se calcularon mediante las siguientes expresiones:

Ecuación 4: Productividad laboral.

$$Productividad\ laboral = \frac{Unidades\ Producidas\ (Numero\ de\ interacciones)}{Horas - hombre\ empleadas}$$

Ecuación 5: Mejora de la productividad.

$$Mejora\ de\ la\ Productividad = \frac{Productividad\ con\ RPA - Productividad\ actual}{Productividad\ actual} * 100$$

Tabla 27

Mejora de la productividad laboral - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Interacciones	Horas-hombre requeridas	Productividad laboral (Interacciones / horas-hombre)	Mejora de la productividad
Actual	3223	294.86	11	NA
Optimista (70%)	3223	88.46	36	233%
Probable (50%)	3223	147.43	22	100%
Pesimista (30%)	3223	206.40	16	43%

Fuente: Los autores.

- ***Productividad multifactorial***

La productividad multifactorial se calculó mediante la siguiente expresión:

Ecuación 6: Productividad multifactorial.

$$Productividad\ multifactorial = \frac{Produccion\ (numero\ de\ interacciones)}{Costos\ de\ mano\ de\ obra + Costo\ de\ puestos\ de\ trabajo + Costos\ de\ licenciamiento}$$

Se realizo una comparación entre la productividad mensual actual del proceso y la productividad mensual proyectada con los escenarios de ahorro planteados con el uso de cada uno de los softwares evaluados.

- *Software Autoit*

En la Tabla 28 se observan los resultados.

Tabla 28

Productividad multifactorial mensual con Autoit - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Interacciones	Costo mensual de mano de obra ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	3223	2,128,283	NA	NA	0.001514
Optimista (70%)	3223	638,485	NA	NA	0.005048
Probable (50%)	3223	1,064,142	NA	NA	0.003029
Pesimista (30%)	3223	1,489,798	NA	NA	0.002163

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 6 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, usando el software Autoit (Tabla 29).

Tabla 29

Mejora en la productividad multifactorial con Autoit- Proceso cambio de dirección.

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
Optimista (70%)	0.005048	233%
Probable (50%)	0.003029	100%
Pesimista (30%)	0.002163	43%

Fuente: Los autores.

- *Software Agility*

En la Tabla 30 se observan los resultados.

Tabla 30

Productividad multifactorial mensual con Agility - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Interacciones	Costo mensual de mano de obra ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	3223	2,128,283	NA	NA	0.001514
Optimista (70%)	3223	638,485	7,705,000	NA	0.000386
Probable (50%)	3223	1,064,142	7,705,000	NA	0.000368
Pesimista (30%)	3223	1,489,798	7,705,000	NA	0.000351

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 6 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, usando el software Agility (Tabla 31).

Tabla 31

Mejora en la productividad multifactorial con Agility - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
Optimista (70%)	0.000386	-74%
Probable (50%)	0.000368	-76%
Pesimista (30%)	0.000351	-77%

Fuente: Los autores.

- *Software Rocketbot*

En la Tabla 32 se observan los resultados.

Tabla 32

Productividad multifactorial mensual con Rocketbot - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Interacciones	Costo mensual de mano de obra ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	3223	2,128,283	NA	NA	0.001514
Optimista (70%)	3223	638,485	6,981,120	NA	0.000423
Probable (50%)	3223	1,064,142	6,981,120	NA	0.000401
Pesimista (30%)	3223	1,489,798	6,981,120	NA	0.000380

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 5 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, usando el software Rocketbot (Tabla 33).

Tabla 33

Mejora en la productividad multifactorial con Rocketbot - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
Optimista (70%)	0.000423	-72%
Probable (50%)	0.000401	-74%
Pesimista (30%)	0.000380	-75%

Fuente: Los autores.

- *Comparación de productividad según proveedores de software*

En la tabla mostrada a continuación se resume el impacto de la propuesta de automatización en la productividad multifactorial, teniendo en cuenta cada uno de los softwares evaluados y los escenarios de proyección. Vale la pena aclarar que la mejora en la productividad laboral es independiente del software en el que se desarrolle el RPA, por lo que no tiene sentido realizar una comparación.

Tabla 34

Comparación de productividad multifactorial según proveedores - Proceso cambio de dirección.

Proveedor	Escenario	Mejora en la productividad
AutoIt	Optimista	233%
	Probable	100%
	Pesimista	43%
Agility	Optimista	-74%
	Probable	-76%
	Pesimista	-77%
Rocketbot	Optimista	-72%
	Probable	-74%
	Pesimista	-75%

Fuente: Los autores

- ***Impacto en la capacidad instalada***

En las proyecciones de ahorro planteadas se lograría un aumento de capacidad, es decir se liberarían recursos (horas-hombre) para responder a solicitudes de este o cualquier otro proceso de la Empresa 1. Teniendo en cuenta que el AHT general de la Empresa 1 es de 332 segundos, entiéndase AHT general como el tiempo promedio de interacción teniendo en cuenta todos los procesos que lleva a cabo la BPO para responder a las solicitudes de los clientes de la Empresa 1, se obtendrían los resultados mostrados en la Tabla 35 (Las Ecuaciones 7 y 8 fueron las expresiones que permitieron encontrar los resultados finales).

Ecuación 7: Tiempo total liberado.

$$Tiempo\ total\ liberado = Horas\ hombre\ ahorradas * 3600$$

Ecuación 8: Aumento de capacidad.

$$Aumento\ de\ capacidad = \frac{Tiempo\ total\ liberado}{AHT\ general}$$

Tabla 35

Escenarios de aumento de capacidad mensual - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Horas hombre ahorradas	Tiempo total liberado (Segundos)	Aumento de capacidad (Interacciones)
Optimista (70%)	206.40	743045	2238
Probable (50%)	147.43	530746	1599
Pesimista (30%)	88.46	318448	959

Fuente: Los autores.

6.2 Proceso "Solicitud de copia de factura" – Empresa 2

6.2.1 Proyecciones de ahorro de recursos

Como se mencionó en secciones anteriores, la propuesta de automatización para este proceso está dirigida a la etapa del *Back office*, utilizando un RPA no asistido que permitiría automatizar todas las actividades realizadas por los dos asesores actualmente asignados en el *Back office*, por lo cual el ahorro en horas hombre seria del 100%. En la siguiente tabla se muestra el ahorro de horas hombre del proceso.

Tabla 36

Escenario de ahorro – Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Volumen de solicitudes promedio mensual (Numero de interacciones)	Horas hombre mensuales ahorradas
RPA no asistido	1183	410

Fuente: Los autores.

6.2.2 Análisis costo – beneficio

- ***Costos de mano de obra***

Como se mencionó anteriormente, para este proceso, no se tendría costos de mano de obra debido a que la propuesta pretende la automatización al 100% de las actividades del *Back office*.

- ***Costos de desarrollo***

En la Tabla 37 se puede observar los costos de desarrollo RPA estimados por el desarrollador para el proceso de solicitud de copia de factura:

Tabla 37

Costos de desarrollo RPA - Proceso solicitud de copia de factura.

Horas de desarrollo	Costo por hora de desarrollo ($COP)	Costo total ($COP)
120	95,000	11,400,000

Fuente: Los autores.

- ***Costos de licenciamiento***

Como se mencionó anteriormente las tareas realizadas por los dos asesores serán automatizadas mediante un *bot*, el cual para su funcionamiento requiere de un equipo (ordenador) con los mismos aplicativos o sistemas de información que utilizan los asesores. Como solo se requiere un equipo para la automatización, se utilizará una licencia de software (Agility y Rocketbot). Los costos de licenciamiento mensuales se pueden observar en la Tabla 38.

Tabla 38

Costos de licenciamiento mensual - Proceso solicitud de copia de factura.

	Agility	AutoIt	RocketBot
Número de licencias requeridas	1	NA	1
Costo por licencia ($COP)	335,000	NA	2,181,600
Costo total ($COP)	335,000	0	2,181,600

Fuente: Los autores.

- ***Costo de puestos de trabajo***

Teniendo en cuenta que se liberan los puestos de trabajo de los dos asesores y que el *bot* no asistido requiere un puesto de trabajo para su funcionamiento, los costos serán los correspondientes a un puesto de trabajo (Tabla 39).

Tabla 39

Costos de puestos de trabajo - Proceso solicitud de copia de factura.

Puestos de trabajo	Valor mensual del puesto de trabajo ($COP)	Costo Anual ($COP)
1	475,000	5,700,000

Fuente: Los autores, basados en los datos suministrados por la BPO.

- ***Beneficios en ahorro de recursos***

- *Horas hombre*

La Tabla 36 indica el ahorro en horas hombre que se obtendría con la propuesta de automatización para este proceso, sin embargo, es importante conocer en términos financieros, el ahorro que representa. En la siguiente tabla se muestra el ahorro proyectado:

Tabla 40

Escenario de ahorro de horas hombre - Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Horas hombre mensuales ahorradas	Ahorro Mensual ($COP)	Ahorro Anual ($COP)
RPA no asistido	410	2,959,368	35,512,416

Fuente: Los autores.

- *Puestos de trabajo*

Con la implementación de la propuesta de automatización se liberan los puestos de trabajo de dos asesores, obteniendo el ahorro mostrado en la Tabla 41.

Tabla 41

Ahorro de puestos de trabajo - Proceso solicitud de copia de factura.

Puestos de trabajo	Valor mensual de puestos de trabajo ($COP)	Ahorro mensual de puestos de trabajo ($COP)
2	475,000	950,000

Fuente: Los autores.

- ***Periodo de retorno de la inversión***

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Autoit.*

La Ecuación 3 muestra la expresión para calcular el periodo de retorno de la inversión. En la Tabla 42 se observan los resultados, teniendo en cuenta el desarrollo de la automatización RPA en AutoIt.

Tabla 42

Periodo de retorno de la inversión con AutoIt – Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización ($COP)	Periodo de retorno de la inversión (Meses)
RPA no asistido	11,400,000	3,909,368	475,000	3.3

Fuente: Los autores.

Los cálculos evidencian que la inversión para la automatización de este proceso mediante el software Autoit, retornaría en menos de 4 meses.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Agility.*

En la Tabla 43 se observan los resultados del desarrollo de la automatización si esta se realiza en Agility.

Tabla 43

Periodo de retorno de la inversión con Agility – Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización		Periodo de retorno de la inversión (Meses)
			Mano de obra ($COP)	Licencias ($COP)	
RPA no asistido	11,400,000	3,909,368	475,000	335,000	3.7

Fuente: Los autores.

Los cálculos evidencian que la inversión para la automatización de este proceso mediante el software Agility, retornaría antes del cuarto mes.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Rocketbot.*

En la Tabla 44 se observan los resultados del desarrollo de la automatización si esta se realiza en Rocketbot.

Tabla 44

Periodo de retorno de la inversión con Rocketbot – Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización		Periodo de retorno de la inversión (Meses)
			Mano de obra ($COP)	Licencias ($COP)	
RPA no asistido	11,400,000	3,909,368	475,000	2,181,600	9.1

Fuente: Los Autores.

Los cálculos evidencian que la inversión para la automatización de este proceso mediante el software Rocketbot, retornaría a los 9 meses, esto se debe a la política de licenciamiento de Rocketbot, la cual tiene tarifas de alto costo para la adquisición de la primera licencia (Ver Anexo B).

6.2.3 Análisis de impacto en la productividad

- ***Productividad multifactorial***

En la Tabla 45 se realiza una comparación entre la productividad mensual actual del proceso y la productividad mensual obtenida con la propuesta de automatización con RPA.

Tabla 45

Productividad multifactorial mensual por proveedor - Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Interacciones	Costos de mano de obra ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	1183	2,959,368	950,000	0	0.00030
RPA no asistido (Autoit)	1183	0	475,000	NA	0.00249
RPA no asistido (Agility)	1183	0	475,000	335,000	0.00146
RPA no asistido (Rocketbot)	1183	0	475,000	2,181,600	0.00045

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 5 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, según el software RPA utilizado (Tabla 46).

Tabla 46

Mejora en la productividad multifactorial por proveedor - Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
RPA no asistido (Autoit)	0.00249	723%
RPA no asistido (Agility)	0.00146	383%
RPA no asistido (Rocketbot)	0.00045	47%

Fuente: Los autores.

- ***Impacto en la capacidad instalada***

Con la propuesta de automatización planteada para este proceso, se lograría un aumento de capacidad, es decir se liberarían recursos (horas-hombre) para responder a solicitudes de este o cualquier otro proceso de la Empresa 2. Teniendo en cuenta que el AHT general de la Empresa 2 es de 417 segundos, se obtendrían los resultados mostrados en la Tabla 47. Las Ecuaciones 7 y 8 fueron las expresiones que permitieron encontrar los resultados finales.

Tabla 47

Escenarios de aumento de capacidad mensual - Proceso solicitud de copia de factura.

Escenario	Horas hombre proyectadas	Tiempo total liberado (Segundos)	Aumento de capacidad (Interacciones)
RPA no asistido	410	1,476,000	3540

Fuente: Los autores.

6.3 Proceso “Renovación de autorizaciones” – Empresa 3

6.3.1 Proyecciones de ahorro de recursos

El AHT actual del proceso renovación de autorizaciones, como se muestra en la Tabla 15, es de 251 segundos, según los escenarios de proyección de ahorro planteados se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 48. Mediante la Ecuación 1 se calcularon las horas hombre que requeriría el proceso con los AHT proyectados (Horas hombre proyectadas).

Tabla 48

Escenarios de proyección – Proceso renovación de autorizaciones.

Escenarios	AHT proyectado (Segundos)	Volumen de solicitudes promedio mensual (Numero de interacciones)	Tiempo total consumido (Segundos)	Horas hombre proyectadas
Optimista (70%)	75	21684	1636051.2	454.46
Probable (50%)	126	21684	2726751.9	757.43
Pesimista (30%)	176	21684	3817452.7	1060.40

Fuente: Los autores.

Mediante la Ecuación 2 se estimó el ahorro mensual en horas hombre que se tendría con la propuesta de automatización bajo los 3 escenarios de proyección. Los resultados se pueden observar en la Tabla 49.

Tabla 49

Horas hombre ahorradas – Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Horas hombre mensuales requeridas actualmente	Horas hombre proyectadas	Horas hombre mensuales ahorradas
Optimista (70%)	1515	454.46	1060.40
Probable (50%)	1515	757.43	757.43
Pesimista (30%)	1515	1060.40	454.46

Fuente: Los autores.

6.3.2 Análisis costo – beneficio

- ***Costos de mano de obra***

En la Tabla 50 se pueden observar los costos de mano de obra que se tendrían una vez implementada la propuesta de automatización (Costo de mano de obra proyectado).

Tabla 50

Costos de mano de obra proyectados - Proceso cambio de dirección.

Escenario	Horas hombre mensuales proyectadas	Costo mensual de mano de obra proyectado ($COP)
Optimista (70%)	454,46	3,280,269
Probable (50%)	757,43	5,467,115
Pesimista (30%)	1060,40	7,653,962

Fuente: Los autores.

- ***Costos de desarrollo***

En la Tabla 51 se puede observar los costos de desarrollo RPA estimados por el desarrollador para el proceso de renovación de autorizaciones:

Tabla 51

Costos de desarrollo - Proceso renovación de autorizaciones.

Horas de desarrollo	Costo por hora de desarrollo ($COP)	Costo total ($COP)
160	95,000	15,200,000

Fuente: Los autores.

- ***Costos de licenciamiento***

Como se mencionó al inicio del capítulo, fueron seleccionados tres softwares con los cuales es posible llevar a cabo el desarrollo del RPA. La BPO dispone de 225 asesores distribuidos en 102 puestos de trabajo para responder a las distintas solicitudes de los clientes de la Empresa 3, teniendo presente que se requiere una licencia por cada equipo, para el desarrollo en Agility y en Rocketbot es necesaria la compra de 102 licencias. Los costos de licenciamiento mensuales se pueden observar en la Tabla 52.

Tabla 52

Costos de licenciamiento mensual - Proceso renovación de autorizaciones.

	Agility	AutoIt	Rocketbot
Número de licencias requeridas	102	NA	102
Costo por licencia ($COP)	231,216	NA	303,526
Costo total ($COP)	23,584,000	0	30,959,750

Fuente: Los autores.

- ***Beneficios en ahorro de recursos***

- *Horas hombre*

La Tabla 49 indica el ahorro en horas hombre que se obtendría con la propuesta de automatización para este proceso, sin embargo, es importante conocer en términos financieros, el ahorro que representa en los tres escenarios. En la Tabla 53 se muestran las proyecciones de ahorro.

Tabla 53

Escenarios de ahorro de ahorro de recursos - Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Horas hombre mensuales ahorradas	Ahorro Mensual ($COP)	Ahorro Anual ($COP)
Optimista (70%)	1060.40	7,653,961	91,847,539
Probable (50%)	757.43	5,467,115	65,605,385
Pesimista (30%)	454.46	3,280,269	39,363,231

Fuente: Los autores.

- *Supervisores*

Un aspecto para destacar de la propuesta de automatización para este proceso es que el *bot* realizará las actividades que actualmente desempeña el supervisor; la generación de reportes, así como la validación y el envío de estos, serán actividades automatizadas, como también lo será la notificación al cliente corporativo de renovaciones urgentes vía WhatsApp.

La propuesta, por lo tanto, liberaría a los supervisores de estas tareas operativas (425 horas hombre al mes aproximadamente) y le permitirá centrarse en tareas más estratégicas asociadas a las funciones de su rol, logrando: mayor control sobre el equipo de trabajo (asesores), orientación al asesor en actuaciones inadecuadas, atender reclamaciones de alta complejidad, identificación de oportunidades de mejora, entre otras, que a se traducirían en un impacto positivo en los niveles de servicio y en los niveles de atención del proceso.

- ***Periodo de retorno de la inversión***

Establecidos los costos y los beneficios asociados a la propuesta, se calculó el periodo de retorno de la inversión, el cual permitió conocer en cuantos meses se recuperan los costos de inversión; la Ecuación 3 muestra la expresión para calcular el periodo de retorno de la inversión.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Autoit.*

En la Tabla 54 se observan los resultados, teniendo en cuenta los tres escenarios de proyección de ahorro y el desarrollo de la automatización RPA en AutoIt.

Tabla 54

Periodo de retorno de la inversión con AutoIt – Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización ($COP)	Periodo de retorno de la inversión (Meses)
Optimista (70%)	15,200,000	10,934,231	3,280,269	1.99
Probable (50%)	15,200,000	10,934,231	5,467,115	2.78
Pesimista (30%)	15,200,000	10,934,231	7,653,962	4.63

Fuente: Los autores.

Los cálculos evidencian que el retorno de la inversión con el software AutoIt, estarían entre los 2 y 5 meses, resaltando que en el escenario más probable se recuperaría la inversión entre el tercer y el cuarto mes de implementada la propuesta.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Agility.*

En la Tabla 55 se observan los resultados, teniendo en cuenta los tres escenarios de proyección de ahorro y el desarrollo de la automatización RPA en Agility.

Tabla 55

Periodo de retorno de la inversión con Agility – Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización		Periodo de retorno de la inversión (Meses)
			Mano de obra ($COP)	Licencias ($COP)	
Optimista (70%)	15,200,000	10,934,231	3,280,269	23,584,000.00	-0.95
Probable (50%)	15,200,000	10,934,231	5,467,115	23,584,000.00	-0.84
Pesimista (30%)	15,200,000	10,934,231	7,653,962	23,584,000.00	-0.75

Fuente: Los autores.

De acuerdo con los resultados anteriores se puede observar que en los tres escenarios el retorno de la inversión es negativo, lo que indica que no se obtiene retorno de la inversión y por lo tanto el desarrollo en Agility no es rentable para la BPO.

- *Periodo de retorno de la inversión con automatización en Rocketbot.*

En la Tabla 56 se observan los resultados, teniendo en cuenta los tres escenarios de proyección de ahorro y el desarrollo de la automatización RPA en Rocketbot.

Tabla 56

Periodo de retorno de la inversión con Rocketbot – Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Valor de la inversión ($COP)	Costos mensuales antes de la automatización ($COP)	Costos mensuales después de la automatización		Periodo de retorno de la inversión (Meses)
			Mano de obra ($COP)	Licencias ($COP)	
Optimista (70%)	15,200,000	10,934,231	3,280,269	30,959,749	-0.65
Probable (50%)	15,200,000	10,934,231	5,467,115	30,959,749	-0.60
Pesimista (30%)	15,200,000	10,934,231	7,653,962	30,959,749	-0.55

Fuente: Los Autores.

De acuerdo con los resultados anteriores se puede observar que en los tres escenarios el retorno de la inversión es negativo, lo que indica que no se obtiene retorno de la inversión y por lo tanto el desarrollo en Rocketbot no es rentable para la BPO.

6.3.3 Análisis de impacto en la productividad

- ***Productividad laboral***

En la Tabla 57 se pueden observar los resultados obtenidos tras una comparación entre la productividad actual del proceso y la productividad obtenida en los tres escenarios de proyección derivados de la propuesta de automatización. La productividad laboral y la mejora en la productividad se calcularon mediante las Ecuaciones 4 y 5.

Tabla 57

Mejora de la productividad laboral - Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Interacciones	Horas-hombre requeridas	Productividad laboral (Interacciones / horas-hombre)	Mejora de la productividad
Actual	21684	1514.86	14	NA
Optimista (70%)	21684	454.46	48	233%
Probable (50%)	21684	757.43	29	100%
Pesimista (30%)	21684	1060.40	20	43%

Fuente: Los autores.

- ***Productividad multifactorial***

Se realizo una comparación entre la productividad mensual actual del proceso y la productividad mensual proyectada con los escenarios de ahorro planteados con el uso de cada uno de los softwares evaluados.

- *Software Autoit*

En la Tabla 58 se observan los resultados.

Tabla 58

Productividad multifactorial mensual con Autoit - Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Interacciones	Costo mensual de mano de obra ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	21684	10,934,231	NA	NA	0.00198
Optimista (70%)	21684	3,280,269	NA	NA	0.006610
Probable (50%)	21684	5,467,115	NA	NA	0.003966
Pesimista (30%)	21684	7,653,962	NA	NA	0.002833

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 6 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, usando el software Autoit (Tabla 59).

Tabla 59

Mejora en la productividad multifactorial con Autoit- Proceso renovación de autorizaciones

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
Optimista (70%)	0.006610	233%
Probable (50%)	0.003966	100%
Pesimista (30%)	0.002833	43%

Fuente: Los autores.

- *Software Agility*

En la Tabla 60 se observan los resultados.

Tabla 60

Productividad multifactorial mensual con Agility - Proceso renovación de autorizaciones

Escenario	Interacciones	Costo mensual de mano de obra ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	21684	10,934,231	NA	NA	0.001514
Optimista (70%)	21684	3,280,269	23,584,000	NA	0.000807
Probable (50%)	21684	5,467,115	23,584,000	NA	0.000746
Pesimista (30%)	21684	7,653,962	23,584,000	NA	0.000694

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 6 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, usando el software Agility (Tabla 61).

Tabla 61

Mejora en la productividad multifactorial con Agility - Proceso renovación de autorizaciones

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
Optimista (70%)	0.000807	-59%
Probable (50%)	0.000746	-62%
Pesimista (30%)	0.000694	-65%

Fuente: Los autores.

- *Software Rocketbot*

En la Tabla 62 se observan los resultados.

Tabla 62

Productividad multifactorial mensual con Rocketbot - Proceso renovación de autorizaciones

Escenario	Interacciones	Costo mensual de mano de obra ($COP)	Costos licenciamiento ($COP)	Costo de puestos de trabajo ($COP)	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)
Actual	21684	10,934,231	NA	NA	0.001514
Optimista (70%)	21684	3,280,269	30,959,750	NA	0.000633
Probable (50%)	21684	5,467,115	30,959,750	NA	0.000595
Pesimista (30%)	21684	7,653,962	30,959,750	NA	0.000562

Fuente: Los autores.

De acuerdo con la tabla anterior y haciendo uso de la Ecuación 6 se calculó cual sería la mejora en la productividad con la implementación de la propuesta, usando el software Rocketbot (Tabla 63).

Tabla 63

Mejora en la productividad multifactorial con Rocketbot - Proceso renovación de autorizaciones

Escenario	Productividad multifactorial (Interacciones / ($COP)	Mejora en la productividad
Optimista (70%)	0.000633	-68%
Probable (50%)	0.000595	-70%
Pesimista (30%)	0.000562	-72%

Fuente: Los autores.

- *Comparación de productividad según proveedores de software*

En la Tabla 64 se resume el impacto de la propuesta de automatización en la productividad multifactorial, teniendo en cuenta cada uno de los softwares evaluados y los escenarios de proyección. Vale la pena aclarar que la mejora en la productividad laboral es independiente del software en el que se desarrolle el RPA, por lo que, como se mencionó anteriormente, no tiene sentido realizar una comparación.

Tabla 64

Comparación de productividad multifactorial según proveedores - Proceso renovación de autorizaciones.

Proveedor	Escenario	Mejora en la productividad
AutoIt	Optimista	233%
	Probable	100%
	Pesimista	43%
Agility	Optimista	-59%
	Probable	-62%
	Pesimista	-65%
Rocketbot	Optimista	-68%
	Probable	-70%
	Pesimista	-72%

Fuente: Los autores

- ***Impacto en la capacidad instalada***

En las proyecciones de ahorro planteadas se lograría un aumento de capacidad, es decir se liberarían recursos (horas-hombre) para responder a solicitudes de este o cualquier otro proceso de la Empresa 3. Teniendo en cuenta que el AHT general de la Empresa 3 es de 216 segundos, se obtendrían los resultados mostrados en la Tabla 65 (Las Ecuaciones 7 y 8 fueron las expresiones que permitieron encontrar los resultados finales).

Tabla 65

Escenarios de aumento de capacidad mensual – Proceso renovación de autorizaciones.

Escenario	Horas hombre ahorradas	Tiempo total liberado (Segundos)	Aumento de capacidad (Interacciones)
Optimista (70%)	1060.40	3817453	17673
Probable (50%)	757.43	2726752	12624
Pesimista (30%)	454.46	1636051	7574

Fuente: Los autores.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

- Para definir los procesos con los que se pueden obtener beneficios de eficiencia y productividad mediante la automatización robótica de procesos, es necesario el cumplimiento de una serie de criterios; analizado diferentes autores, se determinaron siete (7) criterios que debe cumplir un proceso para ser candidato a automatización RPA. Por lo cual, los procesos con los que se obtendrían mayores beneficios serían aquellos que tengan tareas manuales y repetitivas, reglas de negocios definidas y estables, donde el nivel de error humano sea alto, qué generen altos volúmenes de interacciones, aquellos donde no se requiera análisis complejos e impliquen toma de decisiones críticas, también, en los que no se presenten constantemente situaciones imprevistas y finalmente, los procesos donde se utilicen varios sistemas de información o aplicativos para poder ejecutar el proceso.
- La estandarización de criterios permitió evaluar 16 diferentes procesos de la BPO - *Contact Center*, con esta metodología de selección de procesos se encontró que solo 5 de los 16 procesos evaluados cumplían a cabalidad con los 7 criterios establecidos, teniendo presente los requerimientos de la Alta Dirección de la empresa, se seleccionaron finalmente 3 procesos, los cuales hacen parte de tres distintos clientes corporativos de la BPO. Los procesos seleccionados fueron: cambio de dirección de la consultora, renovación de autorizaciones médicas y solicitud de copia de factura.
- Para la construcción de las propuestas de automatización de los 3 procesos, se diseñó inicialmente los diagramas *As-Is*, permitiendo conocer el modelo de operación actual del proceso (entradas, salidas, recursos, sistemas de información, etc.), con base en este primer diagrama se construyó la propuesta (Diagrama *To-Be*), resaltando las tareas o actividades del proceso que se podían automatizar, como resultado se definió que para los procesos de cambio de dirección de la consultora y renovación de autorizaciones médicas, la solución de automatización RPA consiste en un *bot* asistido, dónde el asesor y el *bot* trabajan paralelamente y en el que el asesor activa las funciones del RPA. Por su parte, para el proceso de solicitud de copias de factura la propuesta qué se definió fue la automatización de las actividades del *Back office*, encontrando que el tipo de RPA para la propuesta es un *bot* no asistido, en el que la automatización funciona sin la intervención de un asesor.

- Dentro del análisis del impacto de la productividad derivados de la propuesta, se delimitaron tres escenarios de proyección de ahorro en los niveles de eficiencia y se contemplaron igualmente, tres (3) diferentes proveedores de tecnologías RPA, los cuales, tienen un esquema de costos de licenciamiento diferente. Los porcentajes de ahorro para los tres tipos de herramientas de software RPA son los mismos, dado que con cualquiera de las tres se podrían obtener los mismos resultados de mejora en los niveles de eficiencia de los procesos, no obstante, el costo de licenciamiento es la variable que impacta directamente en la relación costo-beneficio y, por lo tanto, en la viabilidad de la propuesta, es decir, depende del software de automatización que se elija. Como resultado del análisis de la productividad multifactorial en el que se tuvo en cuenta los costos de mano de obra, costo de puestos de trabajo, y costos de licenciamiento por equipo, se generan los siguientes resultados:

    - Empleando el software RPA AUTOIT, de licenciamiento *freeware*, se logran mejoras de productividad en las propuestas de los 3 procesos. Tomando como referencia el escenario más probable, se obtendrían aumentos de productividad, así: renovación de autorizaciones médicas (100%), solicitud de copia de factura (723%), cambio de dirección de la consultora (100%)
    - Empleando el software RPA Agility, solo se tendría un aumento de productividad en la propuesta del proceso de solicitud de cambio de factura, mejorando un 383%
    - De igual manera, al analizar el software RPA RocketBot, se tendría un incremento de productividad únicamente en la propuesta del proceso de solicitud de cambio de factura, logrando una mejora del 47%.

De acuerdo con los resultados anteriores, se puede determinar que el impacto en la productividad o la viabilidad de las automatizaciones RPA se ven altamente afectadas por los costos de licenciamiento de la herramienta o software que se seleccione, pero a su vez, depende también del tipo de automatización RPA que se adapte al proceso, dado que aquellos que requieran un *bot* asistido (los que trabajan de la mano con el asesor) implican un mayor número de licencias, puesto que se tendrá que ejecutar una licencia en el equipo de cada asesor que responda las solicitudes asociadas a este tipo proceso. En cambio, las automatizaciones RPA para procesos que requieren un *bot* no asistido, es decir, automatizaciones para esquemas de proceso *Back office,* demandan un menor número de licencias, esto, debido a que no es necesario la gestión del asesor

para que el RPA funcione y a la capacidad de este para trabajar las 24 horas del día, los 7 días de la semana. También, porque en las soluciones RPA no asistido se logra automatizar de punta a punta el proceso, logrando reducir a cero los costos de mano de obra tradicional.

7.2 Recomendaciones

- Priorizar las propuestas de automatización RPA hacia procesos *Back office* a través de RPA no asistidos, ya que son estos con los que se logra mayor ahorro en recursos y un mayor beneficio en la productividad.

- Realizar un análisis que permita determinar si se pueden estabilizar aquellos procesos que cuenten con volúmenes altos de interacción y que no cumplen actualmente con los criterios de selección, ajustándolos para ser candidatos a automatización RPA.

- Para aquellos procesos que no cumplen con los 7 criterios para ser considerados candidatos a automatización RPA, realizar un análisis que permita dar con la herramienta o técnica de mejora más adecuada al proceso.

- Realizar un análisis de tiempos basados en los diagramas *To-Be* que permitan obtener proyecciones de tiempo más objetivas según las actividades que realizaría el *bot*, de manera que se puedan plantear escenarios de ahorro más acertados.

- Usar los beneficios de RPA como estrategia comercial asociándola no solo con resultados de eficiencia y productividad, sino también con mejora en los niveles de satisfacción de los usuarios.

- Ajustar la etapa del proceso de Front Office del proceso solicitud de copia de factura, relacionado con la actividad de validación de titularidad del cliente, de manera que se pueda implementar la propuesta de automatización planteada en este proyecto.

- Una vez implementadas las propuestas, incluir dentro de la planeación de los turnos generales de la BPO, aquellos asesores que hayan sido liberados de los procesos automatizados, de manera que se puedan incluir en empresas o clientes corporativos con necesidad de horas hombres.

Referencias

Alarcón, F., Boza, A., Vincens, E., & Alemany, M. (2007). Propuesta del Marco conceptual para el Modelado del Proceso de Planificación Colaborativa de una Red de Suministro/Distribución (RdS/D). Madrid, España: Visión Informacional, XI Congreso de Ingeniería de Organización, International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management.

Alcaldia de Santiago de Cali. (2018). *Analisis de tendencia TIC - COBOTS.* Cali: Gestión de tendencias e innovaciones TIC – subdirección de innovación digital – DATIC.

ANDI. (2017). Encuesta de Transformacipon Digital 2017. 4-7.

ANDI, & PTP. (2012). *Sector de Tercerización de Procesos de Negocio (BPO & O).* Bogota. Obtenido de https://www.ccc.org.co/programa-transformacion-productiva-claudia-bedoya/

Aura Portal. (2019). *RPA: Robotic Process Automation – Qué es y cómo nos ayuda*. Obtenido de Aura Portal: https://www.auraportal.com/es/rpa-robotic-process-automation-que-es/

AutoIt. (2019). *AutoIt*. Obtenido de https://www.autoitscript.com/site/autoit/

Automation Anywhere. (2020). *Automation Anywhere*. Obtenido de https://www.automationanywhere.com/la/solutions/bpo

Bauernhansl, T., ten Hompel, M., & Vogel-Heuser, B. (2014). Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. springer viewev.

Baur, C., & Wee, D. (2015). *Manufacturing's next act.* Obtenido de Scientific Research: https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1954858

Blueprism. (2020). *Business Team Automates 10 Back-Office Processes with Blue Prism*. Obtenido de https://www.blueprism.com/resources/case-studies/business-team-automates-10-back-office-processes-with-blue-prism/

Brettel, M. F. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an industry 4.0 perspective. International journal of mechanical, industrial science and engineering.

Cadavieco, J., Pascual, M. A., & Medeira, M. (2012). *Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Pixel-Bit.* Obtenido de Revista de medios y educación, 197-210.: https://www.redalyc.org/pdf/368/36828247015.pdf

Capgemini Consulting and Capgemini Business Services. (2016). *Robotic Process Automation - Robotos conquer bussiness Porcesses in back offices.*

Chappell D. (2017). *Introducing blue prism*. Obtenido de http://www.davidchappell.com/writing/white_papers/Introducing_Blue_Prism_v2-Chappell.pdf

Cheng, G., Liu, L., Qiang, X., & Liu, Y. (2016). Industria 4.0 Desarrollo y aplicación de fabricación inteligente. *Internacional sobre Sistemas de Información e Inteligencia Artificial.* Hong Kong: IEEE.

Colombia Productiva. (2012). *Informe de Sostenibilidad - Sector de Tercerización de Procesos de Negocio (BPO & O).* Bogotá. Obtenido de https://www.ccc.org.co/programa-transformacion-productiva-claudia-bedoya/

Correa Espinal, A., & Gutierrez Roa, F. (2017). *Medición de la Productividad en Empresas de Servicios y su Impacto en la Salud Mental de los Trabajadores.* Obtenido de http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/CA126DI17.pdf

del Val Román, J. L. (2016). *Industria 4.0: la transformación digital de la industria, informes CODDII.* Obtenido de In Valencia: Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática: http://coddii.org/wp-content/uploads/2016/10/Informe-CODDII-Industria-4.0.pdf

Delgado Gomez, M. J. (4 de Noviembre de 2019). *Proyecto Automatización RPA Alpina productos alimenticios S.A*. Obtenido de

https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46500/Taller%20de%20grado%202%20Maria%20Jose%20Delgado%20G..pdf?sequence=2&isAllowed=y

Deloitte. (Febrero de 2017). *Automatización Robótica de Procesos (RPA).* Obtenido de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf

Díaz Gil, N. D. (2009). Ranking Financiero: Herramienta financiera para medir la productividad de las empresas de comercialización de energía eléctrica. Estudios Gerenciales.

Dinero. (4 de Dicimebre de 2019). *Dinero*. Obtenido de https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/cifras-del-sector-bpo-en-colombia/269231

Durkaya, T., Topçu, S., & Bursalı, C. (2018). *KPMG.* Obtenido de Automatización robótica de procesos : https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/tr/pdf/2018/11/robotik-surec-otomasyonu.pdf

emtelco CX & BPO. (2020). Obtenido de https://www.emtelco.com.co/servicio/mesa-de-servicios

ENTERDEV. (2020). *Agility*. Obtenido de https://www.enterdev.es/nuestros-servicios

Erol, J. H. (2016). *"Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production".*

Ferro, R., & Vives, C. (16 de junio de 2004). *Un análisis de los conceptos de efectividad, eficacia y eficiencia en psicología.* Obtenido de https://www.tremedica.org/wp-content/uploads/n16_tradyterm_FerroG-VivesM.pdf

Fontalvo-Herrera, T., De La Hoz-Granadillo, E., & Morelos-Gomez, J. (2017). *Productivity and its factors: impact on organizational improvement.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/330895468_Productivity_and_its_factors_impact_on_organizational_improvement

Fung, H. (2014). *Criteria, use cases and effects of information technology process automation (ITPA).* School of Management, Asia e University, Kuala Lumpur, Malaysia.

Garavito, C. A., & Vargas, J. D. (Agosto de 2019). *Diseño Para el Desarrollo de un Callbot*. Obtenido de http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/16238/1/PrietoGaravitoCarlosAndr%C3%A9s2019.pdf

Gavilán, I. (22 de febrero de 2019). *Ignacio G.R. Gavilán*. Obtenido de ¿Y qué procesos automatizar con RPA?: https://ignaciogavilan.com/y-que-procesos-automatizar-con-rpa/

Gómez, C. H. (5 de Septiembre de 2019). *BPO: ¿Qué es Business Process Outsourcing?* Obtenido de EVALUANDOSOFTWARE.COM: https://www.evaluandosoftware.com/bpo-que-es-business-process-outsourcing/

González Vanegas, A. M. (2014). *Análisis de las estrategias usadas por los servicios de tercerización de procesos de negocios (call center) en Colombia de frente a la fidelización de los clientes.* Obtenido de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11944/ENSAYO%20GONZALEZ%20VANEGAS%20ARELYS%20MARIA.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (enero de 2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_4.0_Scenarios_A_Literature_Review

Herrera, L. (2019). *Propuesta de automatización para la mejora del proceso de renovación de contratos del área de recursos humanos de una empresa privada.* Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/9279/1/2019_Herrera-Leyva.pdf

Hindle, J., Lacity, M., Willcocks, L., & Khan, S. (septiembre de 2017). *Robotic Process automation: Benchmarking the client experience*. Obtenido de http://revealgroup.com/wp-content/uploads/2018/02/Blue-Prism-Customer-Satisfaction-Survey.pdf

Invest In Bogotá. (2019). *Tercerización de servicios (BPO)*. Obtenido de https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/tercerizacion-de-servicios-bpo

Kroll, C., Bujak, A., Darius, V., Enders, W., & Esser, M. (2016). *Robotic Process Automation: Robots conquer business processes in back offices.* Obtenido de Capgemini Consulting. Hentet fra: https://www.capgemini.com/consulting-de/wp-content/uploads/sites/32/2017/08/robotic-process-automation-study.pdf

Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., & Kao, H.-A. (2013). *Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262880066_Recent_advances_and_trends_in_predictive_manufacturing_systems_in_big_data_environment

Londoño, I. (2012). BPO "un sector que se moderniza constantemente". *PORTAFOLIO*.

Lozada, J. M. (5 de diciembre de 2018). *6 pasos para identificar si un procesos se puede automatizar con RPA.* Obtenido de https://www.pragma.com.co/blog/6-pasos-para-identificar-si-un-proceso-se-puede-automatizar-con-rpa

Mateus, D. F. (2018). *Internalizacion de los Call Center en Colombia.* Bogota.

Mayo, J. C., Loredo, N., & Palacios, A. (2009). Procedimiento para evaluar la eficacia organizacional. Folletos Gerenciales. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/330895468_Productivity_and_its_factors_impact_on_organizational_improvement

Medina Fernandez de Soto, J. E. (2010). Modelo Integral de productividad, Aspectos importantes para su implementación. Escuela de Administración y Negocios,.

Mejia, C. A. (2018). *Indicadores de efectividad y eficacia.* Obtenido de Planning consultores gerenciales: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43074800/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf?1456447786=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLOS_CONCEPTOS_DE_EFECTIVIDAD_EFICIENCIA.pdf&Expires=1591839854&Signature=EsobcM~bMi1bGYfvfRkR9Lv1iwKPNBny9l4Z

Miranda, J., & Toirac, L. (2010). Indicadores de productividad para la industria dominicana. Ciencia y sociedad.

Mittal, V. (15 de mayo de 2018). *Medium*. Obtenido de How BPO's should leverage Robotic Process Automation (RPA): https://medium.com/@vratulmittal/how-bpos-should-leverage-robotic-process-automation-rpa-b09678a9628c

Moreno Zuluaga, M. d. (2020). *Universidad EAFIT.* Obtenido de Guia para identificar los procesos que deben ser automatizados en la transformacion digital.: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/16069/MariadelPilar_MorenoZuluaga_2020.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Navarrete Reynoso, R., & Cruz Lario, F. (2010). Propuesta de una Metodología de BPM para el Modelado AS IS y TO BE de Procesos de Negocio de Bioseguridad (Terrorismo Alimentario), dentro del Contexto de la Cadena de Suministro. Aplicación en la Industria Mexicana Alimentario. In 4th International Conference On Industrial Engineering and Industrial Management.

Navarro Carrasco, Ó., & Villalón Puerta, A. (2013). *Una visión global de la ciberseguridad de los sistemas de control.* Obtenido de https://www.securityartwork.es/wp-content/uploads/2013/11/SIC106_GRUPO-S2.pdf

Nimbul. (7 de enero de 2018). *5 principios para una implementacion exitosa del RPA.* Obtenido de https://www.nimbulconsulting.com/rpa-implementacion-exitosa/

Nivela Zapata, W. V. (2014). *Gestión administrativa y su relación con la eficiencia y eficacia en los servicios prestados a la ciudadanía por el cuerpo de bomberos de Babahoyo.* Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/2080/T-UTB-CEPOS-MAE-000038.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Payá, L., Reinoso, Ó., Gil, A., & Jiménez, L. (2007). *Plataforma Distribuida para la Realización de Prácticas de Robótica Móvil a través de Internet. Información tecnológica.* Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642007000600005&script=sci_arttext&tlng=p

Peña, A. R. (2015). El costo de la alta rotación de personal para las empresas. *Portafolio*, 1.

Pérez Rincón, S. A. (5 de Noviembre de 2019). *Apoyo en la gestión de proyectos de consultoría en tecnología con la aplicación RPA (Robotic Process Automation)*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José Caldas: http://hdl.handle.net/11349/22535

Portal Aura. (2019). *RPA*. Obtenido de Aura Portal: https://www.auraportal.com/es/rpa-robotic-process-automation-que-es/

PowerData. (s.f.). *Big Data: ¿En qué consiste? Su importancia, desafíos y gobernabilidad*. Obtenido de https://www.powerdata.es/big-data

Pragma. (2019). *RPA*. Obtenido de Academia Pragma: https://www.pragma.com.co/blog/que-es-rpa-conoce-la-solucion-para-automatizar-procesos

Prieto, C., & Conde, J. (Agosto de 2019). Diseño para el desarrollo de un callbot para implementación en IVR. Bogotá, Colombia. Obtenido de http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/16238/1/PrietoGaravitoCarlosAndr%C3%A9s2019.pdf

Principe Quiñones, B. M., & Mendoza Ruiz, C. A. (2019). *Automatización robótica de procesos en las conciliaciones bancarias de una empresa industrial*. Obtenido de https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22495/Pr%C3%ADncipe%20Qui%C3%B1ones%20Brady%20Marlon%20-%20Mendoza%20Ruiz%20Christiam%20Alberth.pdf?s

Procolombia. (2015). *BPO*. Obtenido de Procolombia › co › compradores › explore-oportunidades › el-bpo: http://www.procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/el-bpo

Prokopenko, J. (1989). La gestion de la productividad. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

ProvV. (2018). *Beneficios del software RPA*. Obtenido de https://www.provintl.com/blog/top-5-benefits-of-robotics-process-automation-rpa-software

Restrepo Tejada, D., Navarro Navarro, I., & Obando Ibarra, C. (2019). Lineamientos para la Automatización de Robótica de. *Revista CIES*, 143-158.

Roblek, V., Meško, M., & Alojz, K. (1 de junio de 2016). *A Complex View of Industry 4.0.* Obtenido de https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2158244016653987

Rocketbot. (s.f.). Obtenido de ¿What Is Rocketbot?: https://rocketbot.co/

Sanchis, R., Poler, R., & Ortiz, Á. (2009). Técnicas para el Modelado de Procesos de Negocio en Cadenas de Suministro. información tecnológica.

Santos González, M. J. (2017). Regulación legal de la robótica y la inteligencia artificial: retos de futuro. *Jurídica de la Universidad de León.*, 31.

Shelton, T. (6 de Agosto de 2018). Automation: The right tool for the job.

Sobrevilla, G., Hernández, J., Velasco-Elisondo, P., & Soriano, S. (2017). *Aplicando Scrum y prácticas de Ingeniería de software para la mejora continua del desarrollo de un sistema Ciber-Físico.* Obtenido de Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica: https://www.redalyc.org/jatsRepo/5122/512253717001/512253717001.pdf

Sommer, L. (2015). *Industrial revolution Industry 4.0: Are German manufacturing SMEs the first victims of this revolution?* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/288871974_Industrial_revolution_-_Industry_40_Are_German_manufacturing_SMEs_the_first_victims_of_this_revolution

Sotelo Lezema, A. M. (2018). *Soluciones basadas en automatización robotica de procesos para la implementacion de sistemas empresariales y automatizacion de procesos de negocios en el sector seguros.* Obtenido de https://pdfs.semanticscholar.org/ff2a/d686250b9408ad3af2b2dcdc418fe5324e83.pdf

Toledo Fuentes, M. W., & Narváez Contero, C. V. (febrero de 2017). *Diseño e implementación de una red de comunicaciones integrada al proceso de montaje de manómetros para el laboratorio de automatización de la FIE-ESPOCH.* Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8990/1/108T0230.pdf

UiPath. (2018). *UiPath*. Obtenido de RPA - BPO automation solutions: https://www.uipath.com/es/soluciones/por-industria/automatizacion-bpo

UiPath. (2019). *Robotic Process Automation (RPA)*. Obtenido de https://www.uipath.com/rpa/robotic-process-automation

Weber, R. H. (2010). Internet of Things - New Security and Privacy Challenges. Springer.

Zapata, W. V. (2014). *Gestión administrativa y su relación con la eficiencia y eficacia en los servicios prestados a la ciudadanía por el cuerpo de bomberos de Babahoyo.* Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/2080/T-UTB-CEPOS-MAE-000038.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Anexos

Anexo A. Datos históricos de los indicadores de los procesos.

1. Empresa 1

- ***Cambio de dirección***

Los datos históricos del proceso se muestran a continuación:

Mes	AHT	Volumen de Interacciones	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
sep-19	360	3004	1081440	300.40
oct-19	304	3194	970976	269.72
nov-19	326	3212	1047112	290.86
dic-19	310	3387	1049970	291.66
ene-20	344	3191	1097704	304.92
feb-20	320	3306	1057920	293.87
mar-20	306	3256	996336	276.76
abr-20	368	3235	1190480	330.69

Realizando un promedio ponderado se obtuvieron el AHT y las interacciones promedio que describirían al proceso en el proyecto.

Escenario	AHT promedio	Volumen de solicitudes promedio	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
Actual	329	3223	1061492.3	294.86

- ***Consulta de saldo***

Los datos mostrados a continuación fueron suministrados por la BPO, estos describen al proceso en el proyecto.

Escenario	AHT promedio	Volumen de solicitudes promedio	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
Actual	236	4893	1154748	320,76

2. Empresa 2

- ***Solicitud de copia de factura***

Los datos históricos del proceso se muestran a continuación, estos corresponden al AHT del *Front office* ya que, el *Back office* no tiene AHT al estar operado por dos asesores de tiempo completo.

Mes	AHT	Volumen de Interacciones	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
nov-19	194	1009	195746	54.37
dic-19	185	1573	291005	80.83
ene-20	187	1290	241230	67.01
feb-20	190	1121	212990	59.16
mar-20	195	990	193050	53.63
abr-20	187	1117	208879	58.02

Realizando un promedio ponderado se obtuvieron el AHT y las interacciones promedio que describirían al proceso en el proyecto, también se estimaron las horas hombre del *Back Office.*

Escenario	AHT promedio	Volumen de solicitudes promedio	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
Actual – *Front office*	190	1183	224289.6	62.30
Actual - *Back office*	NA	1183	NA	410

- ***Programación de instalaciones***

Los datos mostrados a continuación fueron suministrados por la BPO, estos describen al proceso en el proyecto.

Escenario	AHT promedio	Volumen de solicitudes promedio	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
Actual	282	742	209244	58,12

3. Empresa 3

- ***Renovación de autorizaciones***

Los datos históricos del proceso se muestran a continuación, estos corresponden al AHT del de las tareas que realiza el asesor. En este caso se especifica que son tareas del asesor ya que en el proceso también participa el supervisor.

Mes	AHT	Volumen de Interacciones	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual
nov-19	253	25707	6503871	1806.63
dic-19	241	14951	3603191	1000.89
ene-20	258	23015	5937870	1649.41
feb-20	261	23465	6124365	1701.21
mar-20	240	21181	5083440	1412.07
abr-20	251	21786	5468286	1518.97

Realizando un promedio ponderado se obtuvieron el AHT y las interacciones promedio que describen las actividades realizadas por el asesor en el proyecto, también se estimaron las horas hombre requeridas para llevar a cabo las actividades del supervisor (basados en datos suministrados por la BPO*).*

Escenario	AHT promedio	Volumen de solicitudes promedio	Tiempo total (Segundos)	Horas hombre mensual	Escenario
Actual – Actividades del asesor	251	21684	5453503.8	1514.86	7.39
Actual – Actividades del supervisor en citas urgentes	NA	3903	NA	26.00	0.13
Actual – Actividades del supervisor en citas no urgentes	NA	17781	NA	395.00	1.93
Actual – Actividades del supervisor en envió de reportes	NA	87	NA	4.00	0.02

Anexo B. Términos de licenciamiento de proveedores de software.

- **Licenciamiento Rocketbot**

Los términos de licenciamiento de Rocketbot se rigen bajo las siguientes condiciones:

- Las licencias corresponden a 1 equipo o servidor el cual puede contener 1 o más robots. El equipo o servidor licenciado puede correr 1 o más robots al mismo tiempo sin costos de licencia extra y siempre teniendo en cuenta el hardware donde corre el robora si como su tipo (web, virtualizados, escritorio).
- El costo de licenciamiento para desarrollador no tiene costo alguno
- El costo de la primera licencia para producción tiene un costo mensual de USD 600 a partir de esta licencia las siguientes tienen un costo de USD 60 mensuales.
- La licencia incluye 3 horas de soporte en el lugar para modificación de robot, incluye capacitación y soporte online.

- **Licenciamiento Agility**

Los términos de licenciamiento de Agility se rigen bajo las siguientes condiciones:

Agility Enterprise Licencia Mensual por Robot	
Precio unitario basado en escala de crecimiento	Valor mensual
01 a 25	COP 335.000
26 a 50	COP $268.000
51 a 75	COP $201.000
76 a 100	COP $134.000
Mas de 100	COP $67.000

El cobro mensual de los robots se hará mes anticipado desde la salida en vivo

NOTA: Cada licencia será facturada según el rango que aplique. El paso de rango no implica un recalculo de valor, cada rango mantiene su tarifa.