



“Modelo de análisis de patrones de comportamiento del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador en la gestión de tickets y tareas, aplicando minería de datos.”

Pozo Valverde, Juan Carlos

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de
Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios

Mgtr. Betancourt Justicia, Xavier Vicente

26 de agosto de 2023



Plagiarism and AI Content Detector Report

TESIS DOCUMENTO V4 JUAN CARLOS ...

Scan details

Scan time:	Total Pages:	Total Words:
August 15th, 2023 at 14:22 UTC	53	13240

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	1%	139
Minor Changes	0.2%	29
Paraphrased	4.3%	564
Omitted Words	3.1%	405

AI Content Detection



Text coverage		Words
AI text	14.7%	15180
Human text	85.3%	24633

[Learn more](#)

🔍 Plagiarism Results: (40)

📄 **UDLA-EC-TMGSTI-2017-11.pdf** 0.8%

<https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/75476/udla-ec-...>

Benalcázar, Johanna

FACULTAD DE POSTGRADOS ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS DE MINERÍA DE DATOS Y SU APLICABILIDAD A LA INDUSTRIA DE SERVICIOS...

📄 **GUÍA T SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD CL (1)-...** 0.7%

<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/466/3/...>

CARRERA ENDARA CARLOS FERNANDO ATAHUALPA LIGÑA CUMBAL CRISTIAN HERIBERTO MORENO CUEVA GALO RENAN MORALES CARRERA RUBEN...

📄 **¿Qué es la CRM? — Gestión de las relaciones con los...** 0.6%

<https://www.salesforce.com/es/learning-centre/crm/what-is-...>

...



Firmado electrónicamente por:
XAVIER VICENTE
BETANCOURT JUSTICIA



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación: **“Modelo de análisis de patrones de comportamiento del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador en la gestión de tickets y tareas, aplicando minería de datos”** fue realizado por el Sr. **Pozo Valverde, Juan Carlos**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 26 de Agosto de 2023.



firmado electrónicamente por:
**XAVIER VICENTE
BETANCOURT
JUSTICIA**

Mgtr. Betancourt Justicia, Xavier Vicente

Director

C.C.: 1002484796



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Responsabilidad de Autoría

Yo **Pozo Valverde, Juan Carlos**, con cédula de ciudadanía n° 0401407689, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **"Modelo de análisis de patrones de comportamiento del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador en la gestión de tickets y tareas, aplicando minería de datos"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 23 de agosto de 2023



Pozo Valverde, Juan Carlos

C.C.: 0401407689



Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Autorización de Publicación

Yo Pozo Valverde Juan Carlos, con cédula de ciudadanía n° 0401407689, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "Modelo de análisis de patrones de comportamiento del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador en la gestión de tickets y tareas, aplicando minería de datos" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 23 de agosto de 2023



Pozo Valverde, Juan Carlos

C.C.: 0401407689

Dedicatoria

A mis queridos padres, Carlos Pozo (+) y Lourdes Valverde, por ser mis guías, mis consejeros y mis amigos. Gracias por enseñarme el valor de la educación y por brindarme todo su apoyo para alcanzar mis objetivos. Esta tesis es una forma de honrar su amor, dedicación y esfuerzo.

Agradecimiento

A mi tutor y amigo, Mgtr. Xavier Betancourt, por la paciencia, constancia y conocimiento impartido, que permitieron terminar de manera satisfactoria esta tesis.

A mi querida Daysi por su cariño, motivación y apoyo incondicional de siempre.

A Roberto R. y Jorge P., que dieron la apertura y apoyo necesario para terminar la tesis en la empresa.

A mis compañeros y amigos de clases, por compartir sus conocimientos y momentos en esta linda etapa de la vida.

Índice de contenidos

Certificación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras	12
Resumen	13
Abstract	14
Capítulo I: Introducción	15
Antecedentes	15
Problema.....	16
Justificación.....	21
Objetivos	22
<i>Objetivo General</i>	22
<i>Objetivos Específicos</i>	22
Alcance	23
Capítulo II: Fundamento Teórico.....	24
Tecnologías de la Información y Comunicación.....	25
<i>Fundamentos y Características de las TIC</i>	25
<i>Evolución de las TIC</i>	25
Servicios de Telecomunicaciones	26
<i>Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones en el Ecuador</i>	28
Gestión de relaciones con los clientes (CRM)	31
<i>Fundamentos del CRM</i>	31
<i>Tickets y Tareas en la Gestión del Soporte técnico</i>	35
<i>Patrones de Comportamiento en el Soporte Técnico</i>	36
Calidad de Servicio y Satisfacción del Cliente	37
<i>Evolución de la Calidad</i>	39
Normas y Modelos de Gestión de la Calidad	41
<i>Norma ISO 9001:2015</i>	42
Minería de Datos.....	44
Técnicas de Minería de Datos	45

<i>Las técnicas de minería de datos más utilizadas son las que se explican a continuación:</i>	45
<i>Clasificación</i>	45
<i>Clustering o Agrupamiento</i>	46
<i>Regresión</i>	46
<i>Reglas de Asociación</i>	47
<i>Redes Neuronales</i>	47
<i>Arboles de Decisión</i>	48
Capítulo III: Metodología	49
Metodología de Investigación	49
<i>Investigación Científica Basada en el Diseño (DSR)</i>	49
Estado del Arte.....	51
<i>Objetivo del estudio</i>	52
<i>Condiciones de inclusión y exclusión</i>	52
<i>Definir Estrategia de Búsqueda</i>	53
<i>Creación de la estrategia y cadena de búsqueda</i>	54
<i>Conclusión del estado del arte</i>	57
Diseño del Proyecto mediante la Metodología CRISP-DM	57
Capítulo IV: Desarrollo del Modelo aplicando la metodología CRISP-DM.	60
Fase 1: Comprensión del negocio	60
<i>Determinar los objetivos del negocio</i>	60
<i>Evaluar la situación actual</i>	60
<i>Determinar los objetivos de Data Mining</i>	63
Fase2: Comprensión de los datos	63
<i>Recolectar datos iniciales</i>	63
<i>Describir los datos</i>	63
<i>Explorar los datos</i>	65
<i>Verificar la calidad de los datos</i>	70
Fase 3: Tratamiento y preparación de la información y los datos	73
<i>Selección de los datos</i>	73
<i>Limpiar los datos</i>	74
<i>Estructurar los datos</i>	76
<i>Integrar los datos</i>	77

	10
<i>Formatear los datos</i>	77
Fase 4: Modelado.....	78
<i>Modelos predictivos</i>	80
Fase 5: Evaluación	82
Fase 6: Implementación	83
Capítulo V: Resultados y Discusión.	84
Resultados	84
Discusión.....	85
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones.....	87
Conclusión	87
Recomendaciones.....	88
Referencias	90

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Aplicaciones de un CRM operativo</i>	32
Tabla 2	<i>Métodologías según las preguntas de investigación</i>	51
Tabla 3	<i>Grupo de Control (GC)</i>	53
Tabla 4	<i>Cadena de Búsqueda</i>	55
Tabla 5	<i>Costos del proyecto</i>	62
Tabla 6	<i>Descripción de los campos</i>	63
Tabla 7	<i>Resumen de la calidad de los datos</i>	71
Tabla 8	<i>Campos seleccionados - BD requerimientos</i>	73
Tabla 9	<i>Campos seleccionados - BD casos</i>	74

Índice de figuras

Figura 1	<i>Porcentaje de cuentas de Internet fijo por año</i>	15
Figura 2	<i>Distribución de Encuestas por Tipo de Negocio</i>	19
Figura 3	<i>Satisfacción del Cliente por Dimensión de Calidad</i>	20
Figura 4	<i>Tendencia del indicador NPS</i>	20
Figura 5	<i>Cuentas de Internet fijo a nivel nacional - septiembre 2020</i>	30
Figura 6	<i>Componentes del CRM</i>	33
Figura 7	<i>Etapas de la Evolución de la Calidad</i>	39
Figura 8	<i>Ciclo PHVA</i>	44
Figura 9	<i>Ciclos DSR</i>	49
Figura 10	<i>Ciclo de vida CRISP-DM</i>	58
Figura 11	<i>Número de tareas por departamento</i>	66
Figura 12	<i>Distribución por tipo de tarea</i>	67
Figura 13	<i>Cantidad de tareas por origen</i>	68
Figura 14	<i>Distribución de tareas por ciudad</i>	68
Figura 15	<i>Distribución de tareas por Fin de Hipótesis</i>	69
Figura 16	<i>Distribución de tareas por año</i>	70
Figura 17	<i>Calidad de los datos en Power BI Desktop</i>	71
Figura 18	<i>Reemplazo de errores</i>	75
Figura 19	<i>Eliminación de errores</i>	75
Figura 20	<i>Eliminación de datos irrelevantes</i>	76
Figura 21	<i>Creación del atributo T_TOTAL_CASO</i>	77
Figura 22	<i>Formato de columnas</i>	78
Figura 23	<i>Importación de la BD requerimientos a RapidMiner</i>	79
Figura 24	<i>Estadísticas BD requerimientos</i>	79
Figura 25	<i>Elección de la variable objetivo</i>	80
Figura 26	<i>Selección de entradas</i>	81
Figura 27	<i>Elección del tipo de modelo predictivo</i>	81
Figura 28	<i>Comparación de modelos predictivos</i>	82
Figura 29	<i>Evaluación del modelo mediante simulador de RapidMiner</i>	83

Resumen

Este proyecto de titulación tiene como objetivo mejorar el soporte técnico y la satisfacción del cliente en una empresa de telecomunicaciones en Ecuador mediante la aplicación de minería de datos. A pesar del crecimiento de los servicios de telecomunicaciones en el país y la intensa competencia en precios y calidad, la insatisfacción del cliente, especialmente en el soporte técnico, representa un desafío para la empresa.

Como metodología de investigación se utiliza la Investigación Científica Basada en el Diseño (DSR) y para el desarrollo se usa CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining). Esta metodología proporciona una estructura sólida para gestionar proyectos de minería de datos, desde la comprensión inicial del problema hasta la implementación efectiva de soluciones basadas en datos.

El modelo de minería de datos desarrollado permite identificar gráficamente los patrones de comportamiento en las áreas involucradas en el soporte técnico. Además, sirve como fundamento para que las gerencias tomen acciones correctivas para mejorar la atención al cliente y el soporte técnico.

Las conclusiones destacan la efectividad de la metodología CRISP-DM, con recomendaciones para mejorar la calidad de los datos y ampliar el período de registro. Se enfatiza la importancia de mantener actualizado el modelo y fomentar una cultura de datos en la empresa para aprovechar al máximo la información obtenida. Este proyecto proporciona a la empresa un modelo valioso para que pueda considerar optimizar sus procesos y mejorar la experiencia del cliente.

Palabras clave: soporte técnico, minería de datos, metodología crisp-dm, satisfacción del cliente.

Abstract

This graduation project aims to enhance technical support and customer satisfaction in a telecommunications company in Ecuador through the application of data mining. Despite the growth of telecommunications services in the country and intense competition in terms of pricing and quality, customer dissatisfaction, especially in technical support, presents a challenge for the company.

As a research methodology, it utilizes Design Science Research (DSR), and for development, it employs CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining). This methodology provides a robust framework for managing data mining projects, from the initial understanding of the problem to the effective implementation of data-driven solutions.

The developed data mining model allows for the graphical identification of behavior patterns in the areas related to technical support. Furthermore, it serves as a foundation for management to take corrective actions to improve customer service and technical support.

The conclusions emphasize the effectiveness of the CRISP-DM methodology, with recommendations to enhance data quality and extend the data recording period. The importance of keeping the model up to date and fostering a data culture within the company to fully leverage the obtained information is highlighted. This project provides the company with a valuable model to consider optimizing its processes and enhancing the customer experience.

Keywords: technical support, data mining, crisp-dm methodology, customer satisfaction.

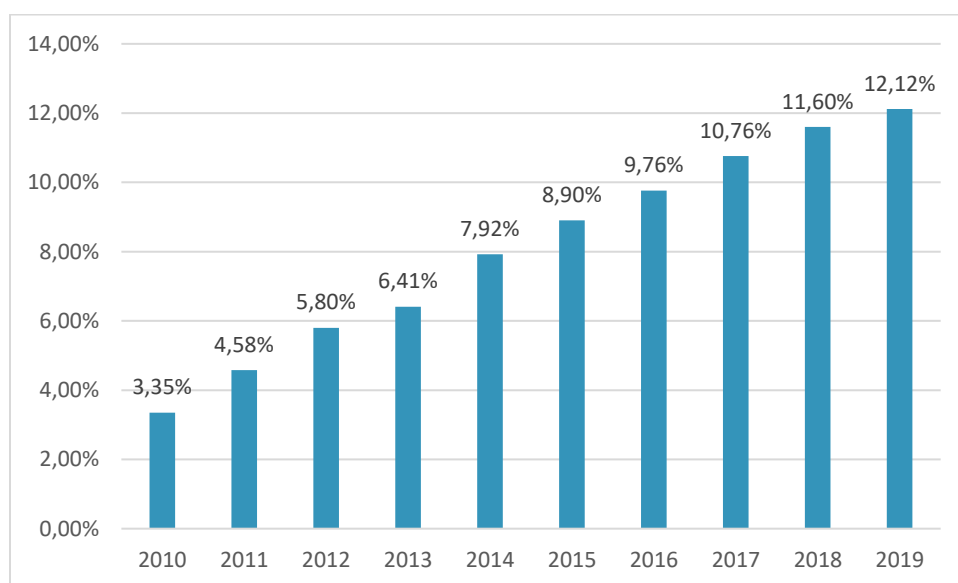
Capítulo I: Introducción

Antecedentes

En el Ecuador, los servicios de telecomunicaciones han crecido, en especial el servicio de Internet. En el último trimestre del año 2010, aproximadamente el 3.35 % de la población contaba con servicio de Internet fijo. No obstante, en el mismo período del año 2016, esta cifra se incrementó a un 9.76 % y para el año 2019, llegó a alcanzar el 12.12 % (ARCOTEL, 2016) (ARCOTEL, 2019a). Los porcentajes de crecimiento anual en las cuentas de Internet fijo se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 1

Porcentaje de cuentas de Internet fijo por año



Nota. La gráfica el crecimiento de las cuentas de Internet fijo en el Ecuador. Basado en reportes estadísticos de (ARCOTEL, 2019a).

Un proveedor de Servicio de Acceso a Internet (ISP, por sus siglas en inglés) es el responsable de proveer la conexión al Internet público a personas naturales o

jurídicas. En el año 2019, los ISPs han crecido 21 veces a nivel nacional, por tal motivo, existe una gran variedad de precios y planes de acuerdo a las necesidades de los usuarios (ARCOTEL, 2019b).

Debido a las necesidades de los usuarios, los ISPs han mejorado sus catálogos de productos, ofreciendo otras soluciones de telecomunicaciones, tales como, enlaces de datos, seguridad lógica, comunicaciones unificadas, housing, hosting, entre otros, y ahora se les llama proveedores de servicios de telecomunicaciones.

En la gestión de los servicios de tecnologías de información (en inglés IT-Service Management, ITSM), los tickets son parte importante porque el usuario final expresa sus requerimientos relacionados con incidentes o cambios de configuración en la infraestructura implementada (Kubiak & Rass, 2018).

En la actualidad, la expresión "calidad de servicio" (QoS) es muy utilizada en el campo de las telecomunicaciones, en los servicios de banda ancha, inalámbricos y multimedia que emplean el protocolo IP. El QoS se relaciona directamente con el nivel de satisfacción del usuario (UIT-T, 2001).

La evaluación del QoS se puede hacer desde la perspectiva del cliente o desde la perspectiva del proveedor del servicio. Para evaluar la perspectiva del cliente, se pueden realizar encuestas, mientras que, para la perspectiva del proveedor, se utilizan mediciones en la red (UIT-T, 2001).

Problema

La empresa proveedora de servicios de telecomunicaciones del presente proyecto, opera por más de 20 años en el Ecuador. Ofrece soluciones de conectividad, Internet, centro de datos y servicios gestionados mediante una gran infraestructura de

red de fibra óptica, que le ha permitido ser pionera en el mercado de telecomunicaciones del país.

La empresa tiene implementado un sistema de gestión de las relaciones con clientes (CRM), el mismo que permite el registro de información comercial, financiera, técnica y de soporte de los clientes. La gestión de incidentes y requerimientos internos o externos de clientes se efectúan mediante tickets y tareas, respectivamente.

En cuanto al soporte técnico, se tienen niveles de escalamiento dependiendo del problema o requerimiento solicitado. El área de soporte nivel 1 labora 24x7 los 365 días del año y gestiona o soluciona remotamente los problemas básicos en los servicios de los clientes, por ejemplo, problemas en la configuración de rutas en el equipo local del cliente (CPE), reinicio remoto de routers, switches, firewalls entre otros. Cuando el problema o requerimiento a nivel lógico, no está dentro de las competencias de soporte nivel 1, se escala el ticket o tarea al área de soporte nivel 2 o soporte nivel 3, dependiendo de la criticidad del incidente, por ejemplo, a nivel 2 se escalan problemas con las licencias en equipos de seguridad, configuraciones con protocolos de red dinámicos, configuración de políticas de filtrado web en firewalls. Las áreas de soporte nivel 2 y 3 disponen de personal de turno fuera de horario de oficina.

Los canales de atención disponibles para el soporte técnico de requerimientos o incidentes son correo electrónico y llamada telefónica.

La empresa dispone de una política de calidad basada en la normativa internacional ISO 9001-2015, que promueve la provisión de servicios de telecomunicaciones acorde a las necesidades del cliente y con el fin de maximizar su satisfacción con el servicio otorgado.

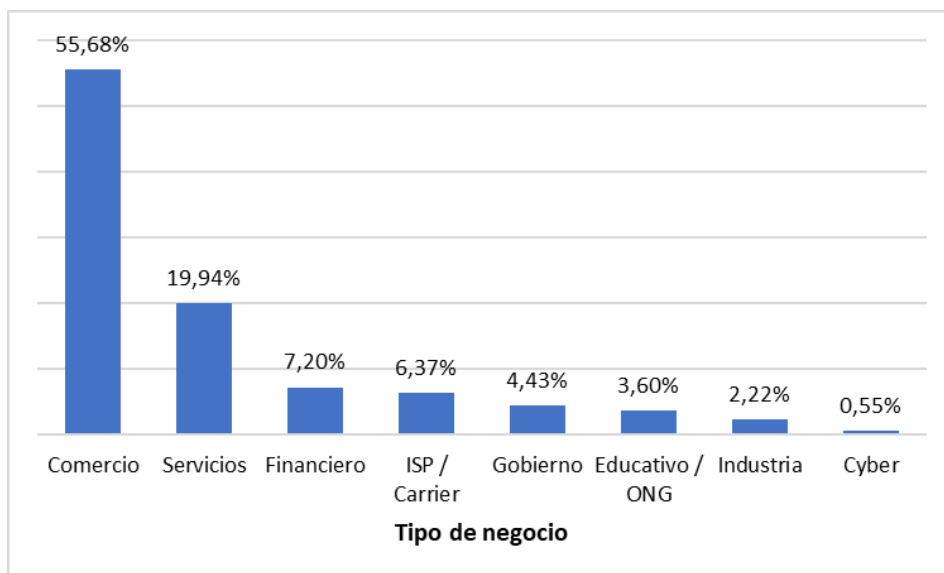
El departamento de calidad de la empresa, con el fin de conocer el nivel de satisfacción de los clientes en la atención brindada por el personal de soporte técnico, realiza encuestas semestrales, desde el año 2017.

Para el segundo semestre del año 2018, se realizaron las encuestas a 361 clientes corporativos. La Figura 2 muestra las empresas encuestadas según el tipo de negocio. Las preguntas realizadas engloban siete aspectos principales:

- Amabilidad
- Asesoría
- Claridad
- Competencia
- Cumplimiento
- Facilidad/disponibilidad y
- Rapidez.

Figura 2

Distribución de Encuestas por Tipo de Negocio

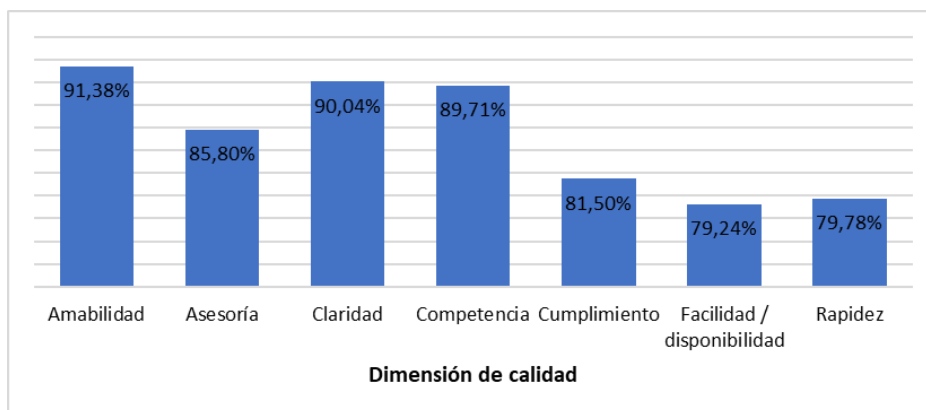


Nota. Gráfico tomado de (ISP Ecuador, 2018).

Los resultados de las encuestas para las áreas de soporte de nivel 1 y 2 se indican en la Figura 3, en donde se puede determinar que los índices de satisfacción más bajos son los que se refieren a la facilidad/disponibilidad y la rapidez, con un valor de 79.24% y 79.78 %, respectivamente.

Figura 3

Satisfacción del Cliente por Dimensión de Calidad

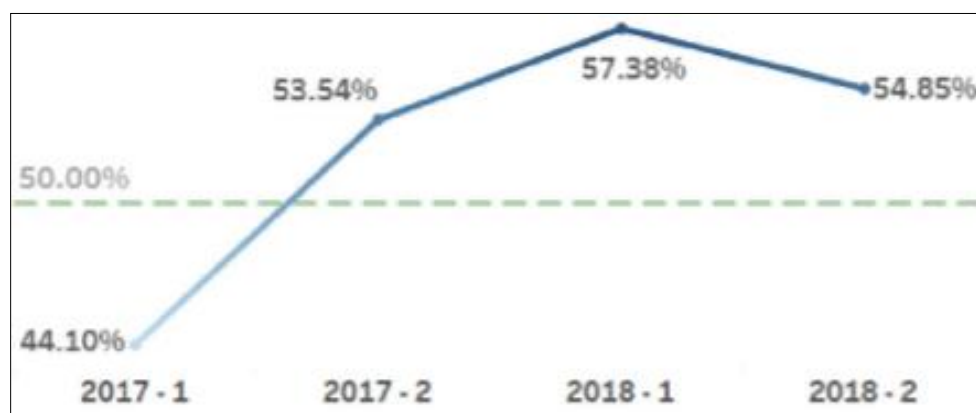


Nota. Indicadores de satisfacción del cliente, basado en los resultados de las encuestas de (ISP Ecuador, 2018).

Estos porcentajes bajos han provocado que el indicador de lealtad de los clientes basado en las recomendaciones Net Promoter Score (NPS) disminuya en un 2.5 % respecto al semestre anterior, tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4

Tendencia del indicador NPS



Nota. Gráfico tomado de (ISP Ecuador, 2018).

El sistema CRM de la empresa cuenta con información correspondiente a la gestión del soporte técnico mediante tickets y tareas, sin embargo, no se ha podido realizar un manejo eficiente de estos datos. Con un modelo de minería de datos será posible comprender los comportamientos recurrentes en el área de soporte técnico y encontrar las razones que provocan la disminución del indicador NPS. Con los resultados obtenidos los directivos de la empresa podrán tomar acciones correctivas con el objetivo de mejorar la calidad de servicio.

Justificación

Para la empresa es importante cumplir con la norma internacional ISO 9001, respecto a la satisfacción del cliente la norma menciona que la organización debe monitorear los indicadores de cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes (ISO, 2015).

La empresa dispone de los resultados de las encuestas semestrales respecto al nivel de satisfacción del cliente con los servicios y soporte técnico recibidos, sin embargo, se desconocen las causas que provocan los bajos porcentajes de satisfacción expuestos en el planteamiento del problema.

Un cliente satisfecho se puede comparar con un activo de la empresa, porque es probable que vuelva a utilizar sus servicios o productos, generando más ingresos. Por otro lado, un cliente insatisfecho compartirá su descontento con más personas y si su insatisfacción es considerable, optará por adquirir el producto o servicio de la competencia (Universidad de Sevilla, s. f.). La relación entre el número personas a las que se comenta criterios de no satisfacción y de satisfacción es exponencial binario, es

decir $2n$, ósea por cada persona a la que se le comenta n comentarios buenos habrá $2n$ personas que difunden el comentario malo, por lo tanto se debe tener mucho, pero mucho cuidado en el servicio y su calidad ya que es más fácil perder clientes que ganar, y problemas de servicios se los va tener siempre, evitarlos, prevenirlos y predecirlos es la tarea de la empresa para que el servicio al cliente sea transparentes y sin quejas e insatisfacciones, inclusive con problemas técnicos internos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un modelo basado en minería de datos que permita analizar patrones de comportamiento del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador en la gestión de tickets y tareas, que aporte en la toma de decisiones gerenciales.

Objetivos Específicos

- OE1: Realizar una revisión de literatura especializada y bibliografía para identificar soluciones relacionadas con el análisis de tickets para detectar patrones de comportamiento en el soporte técnico, aplicando minería de datos.
- OE2: Desarrollar un modelo basado en técnicas de minería de datos para analizar patrones de comportamiento del área de soporte técnico en la gestión de tickets o tareas.
- OE3: Evaluar el modelo basado en minería de datos que permita obtener patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas del área de soporte técnico para la toma de decisiones gerenciales.

Alcance

El presente proyecto trata sobre el desarrollo de un modelo basado en minería de datos y presentación de resultados, respecto al comportamiento del área de soporte técnico en la gestión de tickets y tareas, para determinar las causas que influyen en el tiempo de resolución de incidentes o requerimientos, los cuales servirán como referencia en la toma de decisiones gerenciales. Para ello se realizarán las siguientes actividades:

Se realizará una revisión de literatura especializada y bibliografía en lo referente a la identificación de soluciones relacionadas con el análisis de tickets para detectar patrones de comportamiento en el soporte técnico, aplicando minería de datos.

Luego se desarrollará un modelo basado en técnicas de minería de datos para analizar patrones de comportamiento del área de soporte técnico en la gestión de tickets o tareas.

Finalmente se evaluará el modelo basado en minería de datos que permita obtener patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas del área de soporte técnico para la toma de decisiones gerenciales.

Capítulo II: Fundamento Teórico

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos de la variable dependiente e independiente planteadas en la hipótesis del presente proyecto. Se indica la definición y características principales de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), para luego exponer la evolución de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador y los proveedores que actualmente operan en el país. Además, se presenta información teórica sobre la gestión de relaciones con el cliente (CRM), calidad de servicio y normas de gestión de la calidad. Finalmente se indica aspectos importantes de minería de datos y las técnicas para desarrollar modelos.

Tecnologías de la Información y Comunicación

Fundamentos y Características de las TIC

La evolución de las TIC se ha dado en las áreas de informática y telecomunicaciones. En la parte informática, el elemento más representativo es el computador, mientras que en las telecomunicaciones es el Internet.

Las TIC incluyen todas las tecnologías utilizadas para generar, guardar, intercambiar y procesar información en sus diferentes formas (datos, voz, imágenes, multimedia y otras) (Ayala & González, 2015). Las TIC se caracterizan principalmente por lo siguiente:

- Inmaterialidad
- Interactividad
- Interconexión
- Instantaneidad
- Digitalización
- Penetración en todos los sectores
- Innovación
- Tendencia hacia automatización
- Diversidad

Evolución de las TIC

Las TIC han experimentado un progreso con el paso del tiempo en aspectos tecnológicos, lo que se destaca es la mayor rapidez y capacidad de almacenamiento de datos que permite que los documentos, sonidos e imágenes se digitalicen casi de manera inmediata.

El desarrollo de software también ha sido importante para la evolución de las TIC. Ha permitido la creación de herramientas informáticas con nuevas funcionalidades y aplicaciones como: Software de simulación y realidad virtual, videoconferencias, minería de datos, almacenes de datos, inteligencia artificial, mensajería instantánea, correo electrónico(Sánchez Duarte, 2008).

La evolución de los datos en las TIC se ha caracterizado por una profunda transformación en la forma de recolectar, procesar y almacenar los mismos. Este crecimiento se ha basado en el uso de tecnologías nuevas como: el "cloud computing", big data, el Internet de las cosas y la inteligencia artificial, que han posibilitado una mayor flexibilidad, escalabilidad y seguridad para la recopilación, procesamiento y almacenamiento de datos. Estas tecnologías han permitido a las organizaciones recopilar datos a una escala sin precedentes, permitiéndoles tomar decisiones más informadas y mejorar la experiencia de los usuarios (Ayala & González, 2015).

Respecto a las telecomunicaciones, lo más destacado es la evolución en arquitecturas y estándares para aplicaciones inalámbricas, por ejemplo: WIFI (Wireless Fidelity), WAP (Wireless Application Protocol), Bluetooth, entre otros. Esta evolución ha permitido desarrollar diferentes servicios de telecomunicaciones, que permitan solventar las necesidades de comunicación de los usuarios de una manera rápida y ágil (Ortí & de Valencia, s. f.).

Servicios de Telecomunicaciones

Los servicios de telecomunicación se describen como un grupo de herramientas y medios (físicos y lógicos) operados y/o administrados por un proveedor de servicios que ofrece a los usuarios, con ciertas reglas de acceso y uso, para satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de los clientes (Rodríguez & Vidal, 2002).

La topología de los servicios de telecomunicaciones más convencional es la red de telefonía conmutada pública (PSTN, de sus siglas en inglés). Inicialmente esta sólo proporcionaba servicio telefónico, pero en la actualidad, la PSTN está evolucionando hacia una red de datos de próxima generación (NGN, de sus siglas en inglés). Esto involucra el uso de tecnologías de red de conmutación de paquetes como el protocolo de internet.

La topología de red para el servicio de comunicaciones móviles se la conoce como PLMN (Public Land Mobile Network). Al principio, PLMN solo tenía la capacidad de brindar servicio telefónico, conocida como primera generación o 1G que brindaba velocidades de transmisión de hasta 2,4 kilobits por segundo (Kbps). Después evolucionó a la red 2G, además de los teléfonos, también fue capaz de proporcionar internet con una velocidad máxima de alrededor de decenas de kbps. Rápidamente surgió la red 3G con velocidad de Internet de varios megabits por segundo (Mbps), con el tiempo, evolucionó a 4G, una red de telecomunicaciones y servicios basados en IP (Internet Protocol), ofreciendo una capacidad de hasta 10 veces más que 3G (Haryadi, 2013). Lo más reciente es la red 5G que mejora la conectividad y reduce el tiempo de latencia. La velocidad promedio de descarga de 5G es de 1 gigabit por segundo (Gbps).

Existen algunos tipos de servicios de telecomunicaciones. Según la recomendación de la ITU-T G.1010 (ITU-T, 2001), se tiene la siguiente clasificación:

Servicios de audio

- Voz convencional
- Mensajería de voz
- Transmisión de audio

Servicios de video

- Video llamada
- Video unidireccional

Servicios de datos. Los servicios de datos admiten el almacenamiento, sincronización y compartición de archivos en línea. Esto ayuda a los usuarios acceder a sus datos desde cualquier lugar, en cualquier dispositivo, y compartir fácilmente archivos y datos con otros usuarios. Los servicios de datos son los siguientes:

- Web-browsing
- Grandes volúmenes de datos
- Servicios de transacción de alta prioridad (Comercio electrónico)
- Mando / control
- Imagen fija
- Juegos interactivos
- Telnet
- Correo electrónico
- Mensajería instantánea

Proveedores de Servicios de Telecomunicaciones en el Ecuador

En el mundo globalizado actual, la demanda de servicios de telecomunicaciones modernos ha estado en constante crecimiento en los últimos años, esto ha llevado a un rápido desarrollo de los mercados de servicios de información y comunicaciones (Drobyszko et al., 2019).

En Ecuador existen algunos servicios de telecomunicaciones provistos por empresas públicas y privadas, se destacan los siguientes: telefonía fija, servicio móvil avanzado, Internet, audio y video por suscripción, servicio troncalizado y servicio portador de telecomunicaciones. A continuación, se detalla algunos datos estadísticos de cada servicio en el año 2019, según el último reporte estadístico disponible en (ARCOTEL, 2019b) .

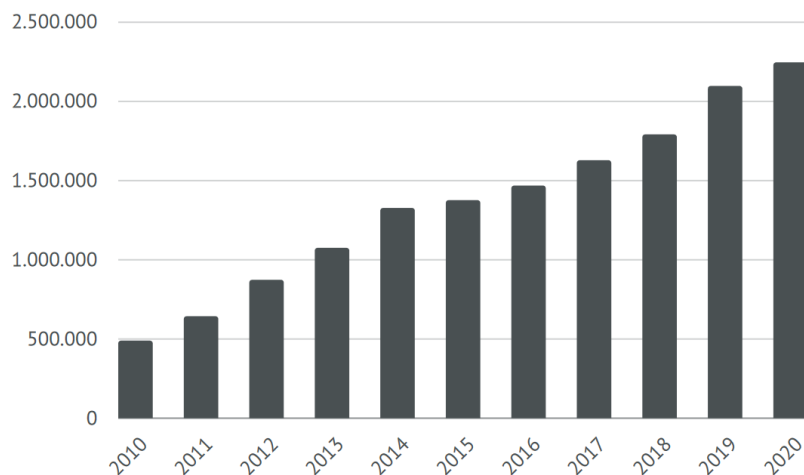
En el año 2019 el número de líneas del servicio de telefonía fija llegaron a 2 millones, aproximadamente, que corresponde al 12,70% de la población ecuatoriana. De ese número de líneas el 83,51 % pertenecen al proveedor Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP.

El servicio móvil avanzado (telefonía celular) alcanzó un 91,81%, que corresponde a 15.852.100 líneas. El prestador de servicio que obtuvo la mayor cantidad de abonados fue CONECEL S.A. (Claro) con el 53,57% del total registrados.

En el último trimestre del año 2019, el acceso al Internet fijo fue del 12,12%, mientras que, el acceso al Internet móvil fue del 54%. Desde el año 2020, el Internet se ha convertido en un servicio necesario para las actividades de teleeducación, teletrabajo, telemedicina, video conferencias. El número de suscriptores de Internet ha crecido linealmente durante los últimos 10 años, ver Figura 5.

Figura 5

Cuentas de Internet fijo a nivel nacional - septiembre 2020



Nota. Gráfico tomado de (Boletín Estadístico del Sector de las Telecomunicaciones – Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, 2020)

En el ámbito de servicios de audio y video por suscripción, la cantidad de usuarios representa un 24,37%, lo que equivale a 1.107.328 ciudadanos que cuentan con una suscripción a este tipo de servicio. El servicio de televisión por satélite es el más aceptado por la población, alcanzando un 67,92% de usuarios.

La cantidad de dispositivos utilizados en el servicio troncalizado ha experimentado una reducción del 0,73% en comparación con el año 2018.

El servicio portador de telecomunicaciones es la provisión de un canal con cierta capacidad para transmitir información entre dos o más puntos de la red. En el año 2019, se incrementaron los enlaces en 7.93% respecto al año 2016.

Los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador son provistos por las empresas públicas CNT EP y ETAPA EP, y por varias empresas privadas: TVCABLE, Netlife, Claro, Movistar, Puntonet, Telconet, Linkotel, Directv, entre otras.

Gestión de relaciones con los clientes (CRM)

La expresión CRM (Customer Relationship Management) se ha utilizado desde principios de la década de 1990 y desde entonces no ha existido un acuerdo entre las compañías que ofrecen servicios de tecnologías de información, consultores y académicos para definir exactamente el término CRM (Buttle & Maklan, 2015), sin embargo, se pueden mencionar las siguientes definiciones:

El CRM utiliza herramientas tecnológicas que gestionan los datos de los clientes e interacciones de los mismos con la empresa (*What Is CRM (What Is CRM (Customer Relationship Management)?*, 2020).

El CRM es un proceso sistematizado de información que permite establecer, coordinar y controlar las actividades previas y posteriores a la venta de un producto o servicio («CRM», 2019).

Fundamentos del CRM

Los tres tipos de CRM son los siguientes:

En el **CRM estratégico**, los recursos se asignan de mejor manera, lo cual permite mejorar la satisfacción y la retención de clientes. Además, existen sistemas de incentivos que mejoran el rendimiento de los empleados, ayudándoles a mejorar la satisfacción y la retención de clientes a través de información recopilada, compartida y aplicada en la organización. Además, existen otras estrategias empresariales que no se orientan al cliente, sino más bien se orientan a la producción o las ventas (Buttle & Maklan, 2015).

El **CRM operativo** es el encargado de automatizar y unir los procesos comerciales de la empresa a través de software (Buttle & Maklan, 2015). Algunas de las principales aplicaciones en este tipo de CRM se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1*Aplicaciones de un CRM operativo*

Automatización de marketing	Automatización de ventas	Automatización de servicio
Gestión de campañas	Gestión de cuentas	Gestión de casos (incidentes o problemas)
Marketing basado en eventos	Gestión de liderazgo	Gestión de comunicaciones con el cliente
Optimización de marketing	Gestión de oportunidades	Colas y enrutamiento
	Gestión de canales	Gestión del nivel de servicio
	Gestión de contactos	
	Generaciones de cotizaciones y propuestas	
	Configuración de productos	

Nota. Recuperado de (Buttle & Maklan, 2015)

El CRM analítico analiza los datos del cliente y genera informes de las ventas, finanzas, mercadeo y de servicio al cliente. El CRM analítico puede ofrecer soluciones y resultados oportunos para el cliente, mejorando su satisfacción (Buttle & Maklan, 2015).

Un CRM brinda la oportunidad para que las organizaciones aprendan de las quejas de los clientes y utilicen esta información para reducir sus debilidades, mejorar el desempeño comercial, evitar experiencias negativas a futuro, y, en consecuencia, conseguir nuevamente la lealtad del cliente. En este contexto un CRM consta de cuatro

componentes: resolución de quejas, conocimiento del cliente, empoderamiento del cliente y orientación al cliente, ver Figura 6.

Figura 6

Componentes del CRM



Nota. Tomado de (Agudelo et al., 2013)

La resolución de las quejas ayuda a mejorar la imagen de la empresa y genera mayor confianza del cliente con la organización (Lubis et al., 2020).

La minería de datos se utiliza para obtener conocimiento de los clientes, los resultados sirven para que el departamento comercial establezca estrategias de mercadeo y ventas (Lubis et al., 2020).

El empoderamiento del cliente es fundamental para la toma de decisiones, porque permite obtener una retroalimentación real del servicio o producto. Para los clientes internos, empoderamiento significa una delegación de poder controlada y para los clientes externos implica aumentar el valor del cliente proporcionando accesos adicionales, contenido o educación en cualquier lugar donde se encuentre (Lubis et al., 2020).

La orientación del cliente es parte de la cultura organizacional que proporciona valores y creencias que se basan en normas de comportamiento aceptadas. Esto incentiva la lealtad de los clientes hacia el asesor comercial y luego con toda la empresa (Lubis et al., 2020).

El objetivo del CRM es conocer las necesidades de los clientes y sus comportamientos, mediante información de las ventas y el mercado (Agudelo et al., 2013). El CRM provee algunas funcionalidades:

- Implementación de bases de datos.
- Gestión de contactos.
- Valoración de posibles clientes.
- Administración de cuentas y contactos.
- Administración de objetivos o cuotas de ventas.
- Registro de información transaccional.
- Pronósticos de ventas.
- Call center.
- Gestión de quejas.
- Gestión de temas contractuales.
- Trabajo de campo, entre otros.

Un sistema CRM también puede ayudar a las empresas de telecomunicaciones a gestionar el soporte técnico de manera más eficiente, incluyendo la asignación de tickets de soporte, el seguimiento del progreso de las solicitudes y la resolución de problemas técnicos.

Tickets y Tareas en la Gestión del Soporte técnico

La gestión del soporte técnico mediante tickets y tareas es una forma común de administrar las solicitudes de soporte técnico en una empresa. Este sistema ayuda a los equipos de soporte técnico a administrar y priorizar las solicitudes de manera efectiva, garantizando que se resuelvan de manera oportuna y satisfactoria para el cliente.

En un ticket se registran las solicitudes o soportes que reporta el usuario al centro de atención al cliente. Este ticket tiene información como: el identificador único del ticket, fecha de creación y cierre del ticket, tipo de problema, descripción del problema, agente que le atiende, entre otros. Los tickets se pueden generar de manera automática mediante formularios en línea o correo electrónico, o de manera manual por un agente de soporte técnico.

Una vez que se crea un ticket, se le asigna una prioridad y se le asigna a un agente de soporte técnico. El agente tiene la responsabilidad de responder al cliente y dar una solución al problema. Si el agente no puede resolver el problema en una sola interacción, se puede crear una tarea relacionada con el ticket para realizar un seguimiento de las acciones necesarias para resolver el problema. Las tareas pueden incluir la investigación adicional, la resolución de problemas, la comunicación con otros equipos o proveedores, o la programación de una visita en el sitio (Li et al., 2014).

El sistema de tickets y tareas también permite la medición del rendimiento del equipo de soporte técnico. Se pueden generar informes y métricas para evaluar el tiempo de resolución promedio de los tickets, el número de tickets resueltos por agente, el nivel de satisfacción del cliente y otros indicadores de desempeño (Li et al., 2014).

Patrones de Comportamiento en el Soporte Técnico

Las empresas proveedoras de servicios de telecomunicaciones, con el objetivo de que sus clientes reporten incidencias o requerimientos de los servicios contratados, tienen canales de atención al cliente que generalmente operan en horarios de 24x7x365. Este tipo de servicio puede generar patrones de comportamiento tanto en los clientes como en el personal técnico.

Algunos patrones de comportamiento comunes en el cliente son:

- Problemas de conectividad: Los clientes a menudo llaman para reportar problemas de conectividad, como una conexión a Internet que no funciona o una señal de televisión débil.
- Falta de comprensión técnica: Algunos clientes pueden tener dificultades para entender los términos técnicos utilizados por los técnicos, lo que puede prolongar la resolución del problema.
- Requerimientos de atención inmediata: Los clientes pueden estar estresados y sentir la necesidad de que su problema sea resuelto de inmediato, lo que puede generar frustración si se les informa que deben esperar un tiempo para la resolución del problema.

En cuanto a los técnicos de soporte técnico, algunos patrones de comportamiento comunes son:

- Resolución de problemas básicos: Los técnicos pueden tratar con problemas técnicos simples y básicos en la mayoría de los casos, lo que puede llevar a una actitud apresurada en algunos casos.

- Formación limitada: Los técnicos pueden tener una formación limitada en ciertas áreas técnicas, lo que puede limitar su capacidad para resolver problemas más complejos.
- Dificultades para seguir los procedimientos: Los técnicos pueden tener dificultades para seguir los procedimientos de soporte técnico, lo que puede llevar a errores o ineficiencias en la resolución de problemas (TechValidate, 2018).

El soporte técnico en empresas de telecomunicaciones presenta patrones de comportamiento similares a los observados en otros sectores. La comunicación efectiva y la comprensión mutua son fundamentales para brindar un servicio de soporte técnico exitoso en esta industria, ya que los clientes pueden estar altamente estresados y preocupados por la calidad y disponibilidad de sus servicios de telecomunicaciones (HDI, 2019).

Calidad de Servicio y Satisfacción del Cliente

Los servicios son gestiones intangibles que ofrece la empresa a un cliente para solventar sus necesidades operativas (Nishizawa, 2014). Los servicios tienen características como:

- La intangibilidad. A diferencia de los productos, los servicios no se pueden ver, tocar, oler, ni almacenar.
- Heterogeneidad. No existen servicios que sean exactamente iguales, ni clientes con las mismas expectativas.

- Naturaleza perecedera. Los servicios tienen un tiempo determinado, es decir no duran para siempre.
- Producción y consumo del servicio simultánea. En primer lugar, los servicios se venden, luego se producen y finalmente se consumen al mismo tiempo.
- Inseparabilidad. El servicio debe estar separado del personal que labora en la empresa y el cliente.
- Tiempo del servicio. El tiempo de espera de atención al cliente debe ser mínima.

Así también, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) el servicio define como el conjunto de funciones ofrecidas al usuario por una organización (ITU, 2008).

La calidad de servicio en las Tecnologías de Información, se refiere a la medida en que el servicio cumple con los requisitos y expectativas del cliente. La evaluación constante de estas medidas es importante para conocer el estado de los servicios brindados y lo que el cliente aspira a futuro (Lepmets et al., 2011). Las características de la calidad de servicio son:

- Disponibilidad. Los sistemas de información deben estar disponibles a la hora y lugar acordados.
- Capacidad. Todos los problemas relacionados con los sistemas de información y tecnologías de información en general.
- Rendimiento. Se refiere a la velocidad de procesamiento de la información desde la perspectiva del cliente.

- Seguridad. Son conjunto de procesos que permiten garantizar la seguridad de los sistemas de información.
- Confidencialidad. Es parte de la seguridad y es una parte importante dependiendo del negocio del cliente.
- Escalabilidad. El proveedor del servicio debe garantizar el crecimiento sin interrumpir las operaciones del negocio.
- Ajustabilidad. El proveedor debe elegir métodos de desarrollo, arquitecturas, infraestructuras necesarias para apoyar a la ajustabilidad de los sistemas de información.
- Portabilidad. Es importante para los clientes que desean cambiar de proveedor por terminación anticipada o planificada del contrato.

Evolución de la Calidad

La evolución de la calidad desde el comienzo de la segunda guerra mundial, en la que se aplicaba un control de calidad enfocado exclusivamente en la eficiencia en la producción de armas y utensilios militares, hasta considerar la calidad como un fundamento para la gestión empresarial, no fue un cambio repentino, sino que tuvo un desarrollo gradual. En la Figura 7 se describen las distintas etapas que forman parte de esta evolución de la calidad.

Figura 7

Etapas de la Evolución de la Calidad



Nota. Tomado de (Carlos Fernando Carrera Endara et al., 2018)

Inspección de la calidad. Durante esta fase del desarrollo de la calidad, el enfoque se centraba en el producto y los esfuerzos se dirigían a producir un artículo que cumpliera con las especificaciones. En aquel entonces, al igual que en la actualidad, se ponía gran énfasis en asegurarse de que se cumplieran las especificaciones. Sin embargo, si después de la inspección el producto no cumplía con los requisitos, era descartado (Carlos Fernando Carrera Endara et al., 2018).

Control de la calidad. Esta etapa se basa en el proceso de producción, que busca mejorar continuamente el proceso para producir un producto sin defectos, reduciendo significativamente la probabilidad de que el producto no cumpla con las especificaciones requeridas (Sánchez Rivero & Enríquez Palomo, 2016).

Aseguramiento de la calidad. En esta fase, el enfoque se dirige hacia el sistema en su conjunto. Se implementan una serie de acciones planificadas y sistemáticas para asegurar que el producto cumpla con los requisitos requeridos, brindando confianza en el proceso de producción. En esta etapa es poco probable que existan productos defectuosos porque el sistema los previene (Carlos Fernando Carrera Endara et al., 2018).

Calidad Total. Es un Sistema de Gestión de la organización cuyo objetivo es mejorar los resultados, incluyendo los aspectos financieros, asegurando la supervivencia a largo plazo mediante un enfoque coherente orientado a incrementar la satisfacción del cliente y atendiendo las necesidades de todas las partes interesadas. (clientes, trabajadores, proveedores y socios) (Sánchez Rivero & Enríquez Palomo, 2016). A partir de lo anterior, se puede concluir que el enfoque principal de esta etapa de la evolución de la calidad es la gente. La calidad debe ir más allá del área de

producción y extenderse a todas las funciones de la empresa. Ya no es suficiente tener un solo proceso eficiente, sino que todos los procesos deben ser eficientes y, sobre todo, todos los miembros del personal de la empresa deben ser eficientes y participar activamente en la búsqueda de la calidad (Carlos Fernando Carrera Endara et al., 2018).

En un mercado altamente competitivo, donde los clientes demandan productos y servicios confiables y de alta calidad, las empresas implementan sistemas de gestión de la calidad para mejorar la satisfacción del cliente.

Normas y Modelos de Gestión de la Calidad

La gestión de la calidad inició con los siguientes conceptos:

Calidad Total. es una filosofía que se enfoca en alcanzar niveles excepcionales de rendimiento en las empresas con el objetivo de obtener resultados sobresalientes.

Modelos de excelencia. Son modelos que tienen por objetivo llevar a la práctica los principios de la calidad total.

ISO 9000. es una norma creada por la ISO (International Standard Organization – ISO por sus siglas en inglés) que tiene como objetivo garantizar la calidad de los sistemas en las organizaciones.

A continuación, se indican aspectos importantes de la norma ISO 9001:2015, modelo de Deming, modelo Malcom Baldrige, modelo EFQM, modelo KAIZEN, 5S y Seis Sigma.

En la actualidad existen algunos modelos para gestión de la calidad como son: modelo de Deming, modelo Malcom Baldrige, modelo EFQM, modelo KAIZEN, 5S y

Seis Sigma. La empresa relacionada al presente proyecto tiene la certificación de la norma ISO 9001:2015.

Norma ISO 9001:2015

La quinta edición de la norma ISO 9001 reemplaza a la cuarta edición (norma ISO 9001:2008). Esta nueva edición incorpora capítulos modificados en una nueva secuencia y la adaptación de los principios de gestión de calidad, así como la inclusión de nuevos conceptos. Todos los procedimientos, manuales, instrucciones y otras definiciones se encuentran descritos en la norma, sin embargo, a continuación, se describen aspectos importantes de la misma.

La norma ISO 9001:2015 puede ser utilizada por cualquier organización, sin importar su tipo, tamaño o los productos que suministre. Los beneficios que obtiene una organización al implementar esta norma internacional (NI) son los siguientes:

- La habilidad de entregar de manera consistente productos y servicios que cumplan con los requerimientos del cliente, así como con las leyes y reglamentarios correspondientes.
- Incrementar la satisfacción del cliente.
- Enfrentar los riesgos y oportunidades relacionados con el entorno y los objetivos de la organización.
- Monitoreo del cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de la calidad (SGC) (ISO, 2015).

Los principios de la Norma ISO 9000 son:

Enfoque al cliente. Se busca cumplir los requerimientos del cliente de manera satisfactoria, aunque, los comerciales suelen tenerlo más presente, es crucial que

también el área de producción considere al cliente. Este enfoque implica una relación cercana entre la empresa y el cliente (ISO, 2015).

Liderazgo. Este principio se centra en crear un ambiente de trabajo interno en el que todos los empleados estén comprometidos y motivados para alcanzar los objetivos organizacionales. Se busca establecer un sistema de gestión que vaya más allá de la simple administración, promoviendo líderes no solo en la dirección, sino también entre los operarios (ISO, 2015).

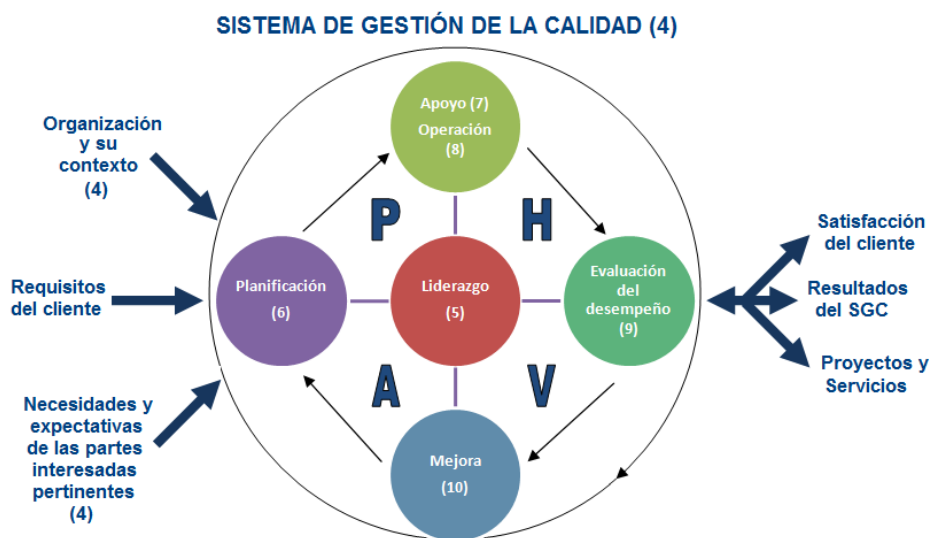
Compromiso de las personas. El compromiso hace énfasis para que cada empleado tome conciencia de su papel fundamental en el aseguramiento de la calidad (ISO, 2015).

Enfoque a procesos. EL SGC es un proceso que gestiona los recursos disponibles y las actividades necesarias para obtener resultados satisfactorios. La empresa cuenta con diversos procesos organizativos, como compras, aprovisionamiento, devoluciones, contabilidad y producción (ISO, 2015). El ciclo PHVA sirve para la gestión de los procesos y del sistema, su nombre viene de los términos planificar, hacer, verificar y actuar

El ciclo PHVA es aplicable tanto a todos los procesos individuales como al Sistema de Gestión de la Calidad en su conjunto. En la Figura 8, se muestra el ciclo PHVA.

Figura 8

Ciclo PHVA



Nota. Tomado de («EN CALIDAD», s. f.) según la norma ISO 9001:2015

Mejora continua. La mejora continua es el objetivo principal de la empresa, constantemente se busca el aumento de la capacidad de cumplir con los requerimientos del cliente. (ISO, 2015).

Toma de decisiones basada en la evidencia. El conocimiento obtenido del sistema es fundamental para la toma de decisiones acertadas (ISO, 2015).

Gestión de las relaciones con el proveedor. Se recomienda establecer sistemas de colaboración, mejora continua y acuerdos de calidad pactados para fortalecer la relación entre el proveedor y el cliente (ISO, 2015).

Minería de Datos

En los años 50, las raíces de la gestión de datos se iniciaron con resúmenes de información comercial preparados por departamentos informáticos para facilitar la dirección, sin embargo, estos sistemas eran muy grandes y difíciles de comprender para

personas sin conocimiento técnico. En los años 60, existió un proceso evolutivo en la administración de los datos desde gestores de bases de datos hasta los motores relacionales. Luego en los años 80, aparecieron los almacenes de datos (Data Warehouse), como una solución al problema de la diversidad de bases de datos en diferentes áreas de la empresa (Beltrán Martínez, 2010).

Existen algunas definiciones sobre Data Mining, se destacan las siguientes:

- La minería de datos desarrolla modelos y los resultados generan conocimiento a partir de grandes cantidades de datos. Las fuentes de datos pueden ser bases de datos, almacenes de datos u otros repositorios de información (Han et al., 2012).
- La minería de datos busca información oculta en una base de datos. También, se le conoce como análisis exploratorio de datos, descubrimiento impulsado por datos y aprendizaje deductivo (Dunham, 2006).
- La minería de datos es un proceso que permite identificar y cuantificar las relaciones existentes entre los datos, para convertir la información en conocimiento (Beltrán Martínez, 2010).

Técnicas de Minería de Datos

Las técnicas de minería de datos más utilizadas son las que se explican a continuación:

Clasificación

Es una técnica muy utilizada porque clasifica todos los registros, mediante un conjunto de ejemplos preclasificados (Bharati & Ramageri, 2010).

Los tipos de modelos de clasificación son:

- Clasificación Bayesiana

- Clasificación por inducción del árbol de decisión
- Máquinas de vectores de soporte
- Redes Neuronales
- Clasificación basada en asociaciones

Clustering o Agrupamiento

El agrupamiento identifica objetos de similares características y los agrupa de tal manera se pueda encontrar zonas densas y dispersas en el espacio entre objetos.

Además, permita revelar las correlaciones que existen entre los atributos de los datos (Witten et al., 2011).

Los tipos de métodos de agrupamiento son:

- Métodos de partición
- Métodos jerárquicos aglomerados
- Métodos basados en la densidad
- Métodos basados en cuadrículas
- Métodos basados en modelos

Regresión

Esta técnica permite modelar la relación que existen entre las variables independientes y dependientes. Las variables independientes son los atributos conocidos, mientras que las variables dependientes son las que se quiere conocer a futuro (Bharati & Ramageri, 2010).

Generalmente, los mismos modelos pueden utilizarse para regresión y para clasificación. Por ejemplo, el algoritmo de árboles de decisión puede utilizarse para

construir árboles de clasificación y también como árboles de regresión. Asimismo, las redes neuronales pueden crear modelos de clasificación y de regresión (Han et al., 2012).

Los tipos de métodos de regresión son:

- Regresión lineal
- Regresión lineal multivariante
- Regresión no lineal
- Regresión no lineal multivariante

Reglas de Asociación

La asociación y correlación ayudan a encontrar conjuntos de datos recurrentes en bases de datos grandes, esta información ayuda a las empresas a catalogar productos, marketing cruzado y analizar comportamientos en la compra de los clientes. Los algoritmos de reglas de asociación deben ser capaces de generar reglas que tengan valores de confianza inferiores a uno, pero, para bases de datos grandes este valor es muy bajo (Dunham, 2006).

Los tipos de regla de asociación son:

- Regla de asociación multinivel
- Regla de asociación multidimensional
- Regla de asociación cuantitativa

Redes Neuronales

La primera propuesta para utilizar una neurona artificial apareció en 1943, pero el uso de redes neuronales en computadoras no comenzó realmente hasta la década de

1980. Las redes neuronales (NN por sus siglas en inglés, que corresponde a Neural Networks) se sustentan en el modo de operación del cerebro humano, y para distinguirlas de las redes neuronales biológicas, también reciben el nombre de redes neuronales artificiales. La NN es en realidad un sistema de procesamiento de información que consiste en un grafo que representa el sistema de procesamiento y varios algoritmos que acceden a ese grafo. Al igual que el cerebro humano, la NN consta de muchos elementos de procesamiento conectados (Dunham, 2006).

Un modelo de red neuronal (NN) es un modelo computacional que consta de tres partes:

1. Representación gráfica de la estructura de datos de una red neuronal.
2. Algoritmo de aprendizaje que indica cómo se produce el aprendizaje.
3. Técnicas de recuperación que determinan cómo se obtiene la información de la red.

Arboles de Decisión

Estas herramientas analíticas se utilizan para descubrir reglas y relaciones mediante una división y subdivisión sistemática de la información en el conjunto de datos. El procedimiento de elaboración del árbol de decisión incluye la segmentación del conjunto de datos en múltiples subconjuntos según la variable predictiva. Luego, se crean subconjuntos adicionales empleando la misma técnica. Esta secuencia se itera mientras no se detecten variaciones significativas. entre las variables de entrada y salida (Beltrán Martínez, 2010).

Capítulo III: Metodología

En este capítulo, se describe la metodología de Investigación Científica Basada en el Diseño (Design Science Research - DSR por sus siglas en inglés) y la metodología de desarrollo CRISP-DM.

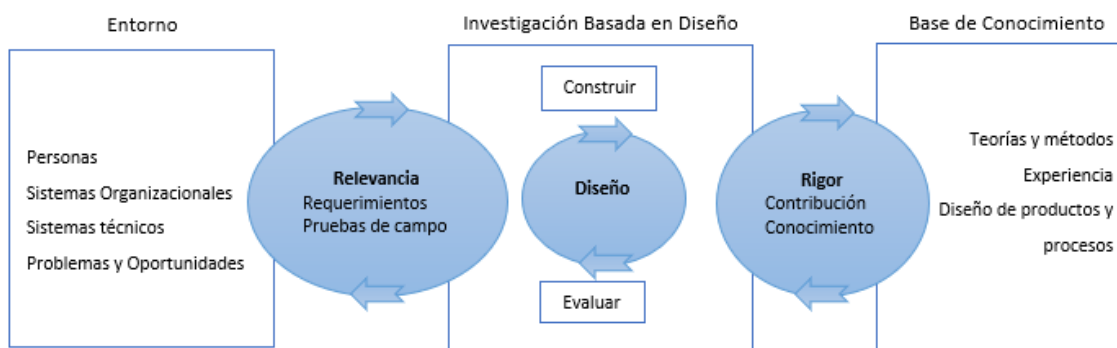
Metodología de Investigación

Investigación Científica Basada en el Diseño (DSR)

La Investigación Científica Basada en el Diseño (DSR) es una metodología utilizada en ciencias de la computación, sistemas de información y otras disciplinas para abordar problemas prácticos y desarrollar soluciones efectivas y prácticas, como sistemas, modelos o marcos de trabajo (Brocke et al., 2020). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran los tres ciclos que utiliza DSR que son: Relevancia, Rigor y Diseño.

Figura 9

Ciclos DSR



Nota. Investigación basada en diseño y sus ciclos (Hevner, 2007).

El ciclo de significancia o relevancia se dirige a comprender el entorno del problema,

reconociendo desafíos u objetivos dentro de la organización y posibles áreas de optimización. También se lleva a cabo una investigación mediante el estudio actual del campo para evaluar la posibilidad de emplear la metodología DSR con el propósito de abordar la cuestión presentada. En este ciclo, además, se plantean las interrogantes de investigación y los requisitos del artefacto que orientarán su proceso de diseño y construcción. (Olsina et al., 2020).

En el ciclo de Exactitud, se garantiza que el artefacto práctico desarrollado esté fundamentado en principios teóricos sólidos y en conocimientos existentes. Se realiza una revisión crítica de la literatura y se recopilan evidencias empíricas para respaldar el enfoque y la solución propuesta (Hevner, 2007).

En el ciclo de Exactitud, se verifica que el artefacto práctico creado se encuentre fundamentado en principios teóricos robustos y en el conocimiento previo a disposición. (Hevner, 2007) Este ciclo garantiza que el enfoque de investigación sea dinámico, adaptativo y orientado hacia la mejora continua de la solución propuesta, buscando generar un impacto positivo en el entorno de aplicación (Hevner et al., 2004).

Como parte del ciclo de Relevancia del presente proyecto, la identificación y planteamiento del problema se realizó en el capítulo I. Con el problema identificado se procede a definir la solución, investigando soluciones actuales o trabajos relacionados mediante el estado del arte, que se detalla más adelante. Además, según los objetivos específicos del proyecto, se plantean las preguntas de investigación mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2*Métodologías según las preguntas de investigación*

Objetivos específicos	Preguntas de investigación	Metodología
OE1: Realizar una revisión de literatura especializada y bibliografía para identificar soluciones relacionadas con el análisis de tickets para detectar patrones de comportamiento en el soporte técnico, aplicando minería de datos.	OE1-RQ1.1: ¿Cuáles son los estudios existentes acerca del desarrollo de modelos basados en minería de datos para la gestión de trouble tickets?	Mapeo Sistemático de Literatura
	OE1-RQ1.2: ¿Cuál son los estudios existentes en la gestión de incidentes y requerimientos en proveedores de servicios?	Mapeo Sistemático de Literatura
OE2: Desarrollar un modelo basado en técnicas de minería de datos para analizar patrones de comportamiento del área de soporte técnico en la gestión de tickets o tareas.	OE2-RQ2.1: ¿Cuáles son las aplicaciones de Business Intelligence que permiten analizar datos estructurados y no estructurados?	CRISP-DM
	OE2-RQ2.2: ¿Cuáles son las técnicas de minería de datos?	CRISP-DM
OE3: Evaluar si el modelo basado en minería de datos permite obtener patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas del área de soporte técnico para la toma de decisiones gerenciales.	OE3-RQ3.1: ¿Es posible la generar Dashboards para visualizar las causas inherentes a al tiempo de ejecución de tickets o tareas?	CRIP-DM
	OE3-RQ3.2: ¿Los resultados obtenidos permiten obtener patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas del área de soporte?	CRISP-DM

Nota. Metodologías según los objetivos específicos y preguntas de investigación.

Autoría propia.

Estado del Arte

El proceso de Mapeo Sistemático de Literatura (conocido como SMS en inglés), se da inicio mediante la elaboración de los criterios de inclusión, seguido por la

planificación de la estrategia de búsqueda. Este paso marca el comienzo del análisis del estado del arte. Los artículos utilizados se descargaron de los repositorios académicos IEEE Xplore y Scopus.

Objetivo del estudio

Realizar el estudio del estado del arte para identificar investigaciones relacionadas con el análisis de tickets para gestión de servicios de Tecnologías de Información, minería de datos y atención al cliente.

Condiciones de inclusión y exclusión

Se establecen condiciones inclusivas y excluyentes, referidas como criterios de inclusión y exclusión, con el propósito de elegir los artículos primarios que aportarán a la investigación.

Condiciones de inclusión

- Para analizar las metodologías empleadas actualmente, se considerarán artículos publicados a partir del año 2014.
- Se consideran los artículos redactados en inglés.
- Artículos que contengan información referente al uso de minería de datos para gestión de tickets en servicios de TI.
- Artículos que contengan información referente al uso de minería de datos para gestión de tickets en servicios de TI.
- Artículos que traten acerca de aspectos relacionados con el servicio y soporte técnico en empresas del sector de las telecomunicaciones.
- Artículos que incluyan información de gestión de la calidad de servicio.

Condiciones de exclusión

- Se excluyen artículos menores al año 2014.
- Artículos generales no relacionados a los servicios de Tecnologías de Información.

Definir Estrategia de Búsqueda

Exploración Inicial: Se efectúa una exploración inicial en repositorios académicos con la finalidad de encontrar investigaciones vinculadas a las preguntas planteadas para la investigación.

Verificación de estudios cruzada: Durante esta etapa, se verifica si los estudios cumplen con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Formación del conjunto de comparación: El grupo de comparación se configura con los estudios que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión. Para lograrlo, se realiza una evaluación inicial de los títulos de los estudios, así como de sus introducciones, conclusiones y palabras clave. Los estudios elegidos para el grupo de comparación se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3

Tabla que muestra el grupo de verificación identificado

Grupo de Verificación	Título	Palabras Clave
E C 1	A Key Factor of ICT-Related New Service Design	ICT, Service design, service management architecture, CRM, business model.
E C 2	Customer Relationship Management Classification Using Data Mining Techniques	Customer relationship management, data mining, clasification, feature selection, imbalanced classification.

E C 3	An Overview of Data-Driven Techniquesfor IT-Service-Management	Event mining, IT-operations, IT-service-management, IT-ticket analysis, log file analysis, machine learning, statistics, text analysis.
E C 4	A Case Study for the Churn Prediction in Turksat Internet Service Subscription	Customer relationship management, churn prediction, data mining, time series clustering, k-means clustering, hierarchical clustering, classification, support vector machines, recursive partitioning.
E C 5	A Review And Analysis Of Churn Prediction Methods For Customer Retention In Telecom Industries	Churn prediction, data mining, telecom industry, hybrid models.
E C 6	Framework using Bayesian Belief Networks for Utility Effective Management and Operations	Utility, Complex Systems; Bayesian Networks, Decision Support, Analytics, Networked Society, Cyber-Physical Systems, Probabilistic Analysis, Maintenance and Operations.
E C 7	Towards Extracting Customer Needs from Incident Tickets in IT Services	Customer, data mining, tickets, IT services.

Nota. Detalles de los estudios de control y las palabras claves correspondientes. Autoría propia.

Creación de la estrategia y cadena de búsqueda

Se construye la táctica de búsqueda utilizando las palabras clave más comunes de cada contexto vinculado a los estudios del grupo de comparación, tal y como se evidencia en la Tabla 4.

Tabla 4.*Enfoque de Búsqueda*

Palabra Clave	E C1	E C2	E C3	E C4	EC5	E C6	E C7	Cantidad Repetidos
Data Mining		x	x	x	x	x	x	6
Customer relationship management		X		X			X	3
IT-service			X					1
Business model	X					X		2
Support		x			x	x	x	6
Analytics			X	X		X	X	4

Se crean secuencias de búsqueda al juntar las palabras más comunes utilizadas en cada contexto. Se utiliza "OR" para unir las frases dentro del mismo contexto, y "AND" se usa para vincular las frases de diferentes contextos.

((Analysis of data) OR (Data exploration)) AND (Managing customer relationships) AND (assistance)

Tras utilizar la cadena de búsqueda en las bases de datos académicas de IEEE Xplore Digital Library y Scopus, se lograron obtener los siguientes resultados.:

(Natchiar & Baulkani, 2014) Customer Relationship Management Classification Using Data Mining Techniques

En este artículo, se propone un nuevo método de selección de características para mejorar la gestión de la relación con el cliente. El método implica obtener y guardar información mediante inteligencia empresarial y técnicas de minería de datos efectivas.

Esto habilita a los vendedores a analizar y ordenar los datos con el fin de ofrecer servicios personalizados a los clientes. Después de procesar los datos de manera adecuada para satisfacer las necesidades de los clientes, se mejora tanto la satisfacción como la retención de los clientes. (Tarasov et al., 2017)

Deep Analysis of the Data of a Telecommunications Company to Identify Abnormal Customers.

En resumen, el artículo describe métodos para solventar problemas como el método de análisis de cluster, con k-means, método de soporte de vectores de máquinas (SVM) y métodos no estándar. Con el uso del software desarrollado, se analizan los datos obtenidos e identifican a los clientes que se sospecha que tienen un comportamiento anormal. El valor científico del trabajo está en la aplicación y adaptación de métodos de análisis intelectual aprobados, para solucionar las tareas complejas de las empresas de Telecomunicaciones.

(Ahmed & Linen, 2017) Una Revisión y Análisis de los Métodos de Predicción de Abandono para la Retención de Clientes en Industrias de Telecomunicaciones.

El artículo se enfoca en las técnicas de predicción de rotación de clientes, especialmente en la industria de telecomunicaciones. Su objetivo es estudiar y analizar estas técnicas para estimar con precisión la supervivencia del cliente y las funciones de riesgo del cliente durante su tenencia. Se destaca la importancia de los modelos híbridos frente a los algoritmos únicos, para lograr predicciones más precisas y comprender mejor el comportamiento de abandono. El trabajo busca que las industrias de telecomunicaciones identifiquen y mejoren el servicio para clientes de alto riesgo, evitando el abandono.

(Ali et al., 2018) Predicción del Comportamiento de Abandono de Clientes en el Sector de Telecomunicaciones Utilizando Técnicas de Aprendizaje Supervisado.

El artículo trata sobre la minería de datos y su aplicación en la predicción del comportamiento de abandono del cliente en compañías de telecomunicaciones. Se destaca la importancia de la gestión de la rotación de clientes para aumentar las ganancias y la participación en el mercado. Se utilizan diferentes clasificadores, como SVM, Bagging, Stacking, C50 / J48, PART, Naïve Bayes, Baysen Net, Adaboost, para predecir el abandono. El estudio se basa en un conjunto de datos disponible en Kaggle y se alcanzó un nivel de precisión del 99.8% utilizando algoritmos de embolsado.

Conclusión del estado del arte

La minería de datos es una técnica útil para predecir comportamientos en áreas de soporte técnico mediante el análisis histórico de trouble tickets, en proveedores de servicios de tecnologías de información.

El ciclo de Rigor del proyecto está relacionado con el flujo de información desde la base de conocimiento, principalmente con las actividades del planteamiento del problema y el estado del arte, descrito anteriormente. Además, la comunicación y documentación de los resultados se realiza en el capítulo 5.

Diseño del Proyecto mediante la Metodología CRISP-DM

En proyectos de minería de datos, se emplea la metodología CRISP-DM, que brinda un análisis detallado del ciclo de vida de los procesos, involucrando la comprensión de los datos, evaluación empresarial y la gestión. (Timarán Pereira et al., 2016).

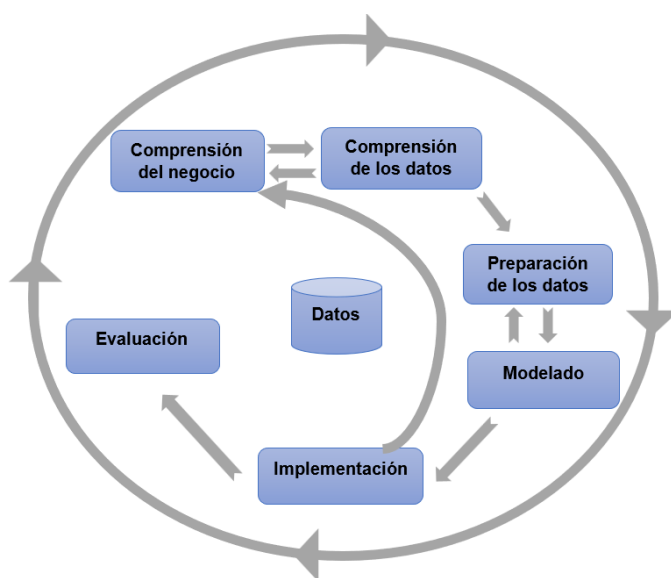
Ciclo de vida de la metodología CRISP-DM

Las fases permiten una transición flexible entre los procesos, basándose en los resultados obtenidos y la planificación de tareas futuras, esta metodología se compone de varias fases detalladas a continuación. (Timarán Pereira et al., 2016). La iteración de estas fases o etapas se muestran en la Figura 10

Ciclo de vida CRISP-DM.

Figura 10

Ciclo de vida CRISP-DM



Nota. Metodología CRISP-DM, sus fases y relaciones. Tomado de (Chapman et al., 2000).

Comprensión del negocio. La atención se dirige a obtener una comprensión profunda de los propósitos y desafíos empresariales que serán tratados mediante el análisis de datos. En este lapso, se establecen los requisitos, restricciones y estándares de éxito en relación al proyecto. (Timarán Pereira et al., 2016).

Comprensión de los datos. Se orienta en recolectar y explorar los datos disponibles para el proyecto. El objetivo es evaluar la calidad de la data mediante el

análisis inicial e identificación de problemas que permitan definir de las características de los datos. En esta fase, se ejecutan las siguientes acciones: se recopilan datos, se generan descripciones, se realiza un análisis detallado de la información y se verifica la integridad de los datos. (Roig, 2012).

Preparación de los datos. Tiene su enfoque en la selección, purificación y adaptación de los datos necesarios para el análisis. Se emplean métodos de preprocesamiento para tratar con valores faltantes, eliminar duplicados y rectificar discrepancias (Chapman et al., 2000).

Modelado. En la etapa de desarrollo de modelos de datos, se utiliza la información previamente preparada para crear modelos analíticos, descriptivos o predictivos, empleando diversas técnicas de aprendizaje fundamentadas en algoritmos. Las actividades ejecutadas abarcan la formulación de un plan de pruebas, la construcción y evaluación del modelo (Chapman et al., 2000).

Evaluación. La evaluación del modelo garantiza un eficiente procesamiento de la información, para que los resultados sean fácilmente interpretados a través de gráficas o tablas. Se utilizan métricas de evaluación, cálculo de medidas de diagnóstico, técnicas para determinar la precisión y validez de los resultados obtenidos (Timarán Pereira et al., 2016).

Implementación. En esta instancia, se llevan los modelos previamente evaluados y aprobados hacia al entorno de producción. Las tareas son: planear la implementación, monitoreo y mantenimiento, informe final revisión del proyecto (Chapman et al., 2000).

Capítulo IV: Desarrollo del Modelo aplicando la metodología CRISP-DM.

Fase 1: Comprensión del negocio

Determinar los objetivos del negocio

Desarrollar un modelo basado en minería de datos que permita analizar patrones de comportamiento del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en el Ecuador en la gestión de tickets y tareas, que aporte en la toma de decisiones gerenciales.

Evaluar el modelo basado en minería de datos que permita obtener patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas del área de soporte técnico para la toma de decisiones gerenciales.

Evaluar la situación actual

La empresa proveedora de servicios de Telecomunicaciones cuenta con un software que sirve como CRM, el mismo que permite gestionar la información de los clientes. La información comercial que se registra es: razón social, identificativo o login, contactos del cliente, dirección en donde está instalado el enlace o servicio, coordenadas geográficas, formas de pago. También se registra el tipo de orden de servicio, descripción de la factura, la cantidad, el tipo de producto o plan, el precio de venta, etc.

Para el soporte técnico el aplicativo permite registrar los incidentes suscitados en los enlaces o servicios y los requerimientos de los clientes. Los incidentes se registran mediante un número de caso y los requerimientos mediante una tarea que también tiene un identificador único. El detalle de los campos que se registran en los casos y tareas se explican en la fase de entendimiento de los datos.

- **Inventario de recursos.**

- Hardware
 - Laptop marca Lenovo. Modelo Ideapad 330
 - Procesador: Intel(R) Core (TM) i7-8550U CPU @ 1.80GHz 1.99 GHz
 - Memoria RAM: 12 GB
 - Almacenamiento: 512 GB SSD

- Software
 - Sistema Operativo: Windows 11 Home
 - Software de ofimática: Microsoft Office 2019
 - Base de datos: SQL Server 2019
 - Programa de Minería de Datos: RapidMiner Studio versión 10.1

- Origen de datos
 - Se disponen datos en un archivo Excel del histórico de tareas y casos desde enero 2018 hasta noviembre 2021.

Restricciones. Por temas de confidencialidad de la información, la empresa no autoriza publicar el nombre de la misma ni de los clientes, por tal motivo se ocultarán los registros de razón social y login en la fase de preparación de los datos y limpieza.

Costos y Beneficios. Los costos inherentes a la realización de la propuesta de Minería de Datos, los cuales se encuentran especificados en la Tabla 5.

Tabla 5*Costos del proyecto*

Grupo	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Hardware	Laptop	\$1,00	\$1.000,00	\$1.000,00
Software	Licencia RapidMiner estudiantil (por 1 año)	\$1,00	\$0,00	\$0,00
	Licencia PowerBI (por 1 mes)	\$1,00	\$20,00	\$20,00
Servicios	Internet (mensual)	\$6,00	\$35,00	\$210,00
TOTAL				\$1.230,00

Los beneficios que percibirá la empresa con el presente proyecto de Minería de

Datos son:

- Mejoras en el soporte técnico y atención al cliente.
- Mejoras en los índices de calidad, según la norma ISO 9001:2015.
- Disponibilidad de una herramienta de análisis de datos, para tomar decisiones estratégicas.

Determinar los objetivos de Data Mining

Se determinan de acuerdo con los indicadores identificados en el capítulo 1.

- OE2: Desarrollar un modelo basado en técnicas de minería de datos para analizar patrones de comportamiento del área de soporte técnico en la gestión de tickets o tareas.
- OE3: Evaluar el modelo basado en minería de datos que permita obtener patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas del área de soporte técnico para la toma de decisiones gerenciales.

Fase2: Comprensión de los datos

Recolectar datos iniciales

Todos los datos del software CRM se registran en la base de datos de la empresa, sin embargo, por temas de confidencialidad de la información no se brinda el acceso directo a la misma. Por lo tanto, la recolección de los datos iniciales se realiza mediante un archivo Excel, que corresponde a los casos y tareas desde enero del 2018 hasta noviembre del 2022.

Describir los datos

Los datos iniciales obtenidos constan de 41 campos y 483029 registros. El detalle de su identificación, significado de cada campo y el formato de los datos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6

Descripción de los campos

Identificación del campo	Significado	Tipo de dato
ID_TAREA	Identificativo único de la tarea	Numérico
AÑO.ULT.ESTADO	Año de finalización de la tarea	Numérico

MES.ULT.ESTADO	Mes de finalización de la tarea	Numérico
DEPARTAMENTO_CREA	Departamento que creó la tarea	Texto
USR_CREA_TAREA	Usuario que creó la tarea	Texto
TRAZABILIDAD_TAREA_USR	Trayectoria de la tarea, en donde incluye el departamento y el usuario que interviene en la misma.	Texto
ESTADO_TAREA	Condición o situación actual de la tarea	Texto
TIPO_TAREA	Tipo de la tarea que puede ser interna, solicitud o caso.	Texto
NOMBRE_PROCESO	Identificativo del proceso de cada departamento	Texto
NOMBRE_TAREA	Título de la tarea acorde al nombre del proceso	Texto
OBS_TAREA	Observación inicial de la tarea.	Texto
LOGIN.TAREA	Identificativo único del enlace	Texto
RAZON_SOCIAL_TAREA	Razón social de la empresa	Texto
TIENE_ADJUNTO	Indica si es que en la tarea se adjuntó algún archivo.	Texto
TOT.DOCUMENTOS	Información del número de archivos adjuntos.	Texto
ORIGEN_TAREA	Canal de comunicación desde donde se originó la tarea.	Texto
DIA_LABORABLE_FINALIZA_TAREA	Indicador si es que la tarea se finalizó en día laborable.	Numérico
EMPRESA_TAREA	Empresa que finaliza la tarea	Texto
ULT.CIUDAD	Ciudad a donde pertenece el departamento	Texto
ÁREA CIERRE/ESCALA	Área o departamento que cierra la tarea	Texto
ULT_REF_ASIGNADO_NOMBRE	Nombre del usuario que finalizó la tarea	Texto
FE.ULT.HISTORIAL	Fecha última de la tarea	Tiempo y fecha

FECHA_TAREA	Fecha de creación de la tarea	Tiempo y fecha
FECHA_ASIGNADA	Fecha de asignación de la tarea	Tiempo y fecha
FECHA_ACEPTADA	Fecha de aceptación de la tarea	Tiempo y fecha
FECHA_REPROGRAMADA	Fecha de reprogramación de la tarea	Tiempo y fecha
FECHA_FINALIZADA	Fecha de finalización de la tarea	Tiempo y fecha
USR_FINALIZA	Usuario que finalizó la tarea	Texto
ULT.OBSERVACIÓN.HIS	Observación final de la tarea.	Texto
T.TAREA (HH)	Tiempo total de tarea en horas	Numérico
T.FIN-ASIG(HH)	Tiempo que la tarea estuvo en estado asignada	Numérico
T.FIN-ACEP(HH)	Tiempo que la tarea estuvo en estado aceptada	
T.PAUSADA(HH)	Tiempo que la tarea estuvo en pausa.	Numérico
T.TAREA.SIN.PAUSAS (HH).AVG	Tiempo promedio de la tarea sin pausas.	Numérico
T.ASIG+ACEP(d).AVG	Tiempo promedio que estuvo en estado asignada y aceptada	Numérico
NUMERO_CASO	Identificativo único del caso	Numérico
VERSION_INI	Versión inicial del caso	Texto
VERSION_FIN	Versión final del caso	Texto
FE_APERTURA	Fecha de apertura del caso	Tiempo y fecha
FE_CIERRE	Fecha de cierre del caso	Tiempo y fecha
TITULO_FIN_HIP	Hipótesis final del caso	Texto

Explorar los datos

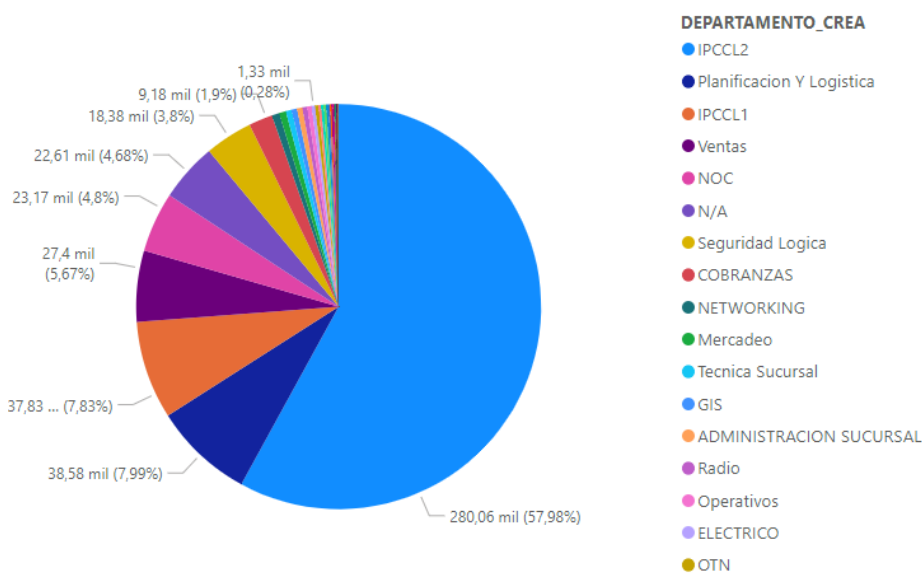
En esta actividad se realiza la exploración de los datos originales, con la finalidad de descubrir una estructura general de los mismos. De los 41 campos se exploran los campos de mayor relevancia para el análisis de la minería de datos. Con la

ayuda de la herramienta “Power BI Desktop” se muestran las siguientes gráficas de distribución de la base de datos original.

En la Figura 11, se muestra la cantidad y el porcentaje de tareas que crea cada departamento en el periodo desde el año 2018 hasta 2022. Se observa que el departamento que más crea tareas es IPCCL2 con el 57,98 %.

Figura 11

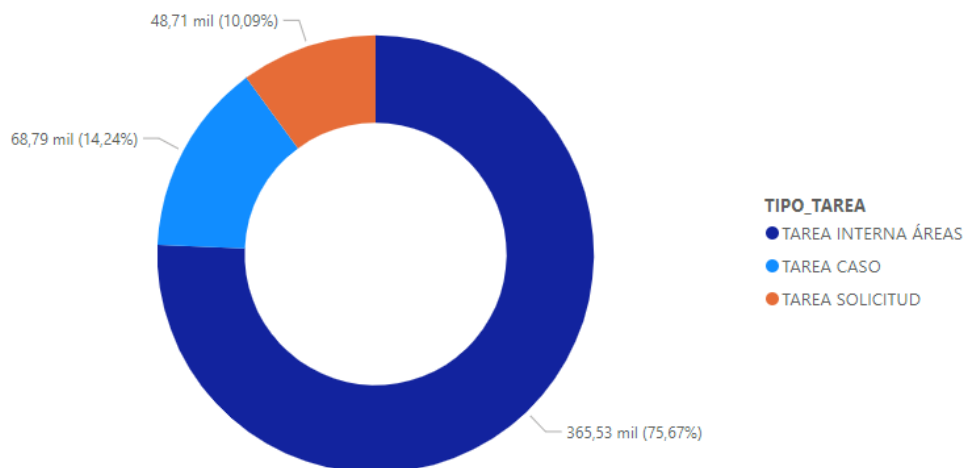
Número de tareas por departamento



En la Figura 12, se muestra la cantidad y porcentaje de tareas por tipo. La mayoría de tareas son de tipo internas con el 75,67 %, seguido por tareas de casos con el 14,24 % y finalmente las tareas solicitud con el 10,09 %.

Figura 12

Distribución por tipo de tarea



En la Figura 13, se grafica el número de tarea por el origen del canal de comunicación con el cliente. Evidentemente la mayor parte de tareas se originan por correo electrónico, seguido por alarmas en los softwares de monitoreo y en tercer lugar son de origen interno.

La Figura 14, muestra la distribución de las tareas por ciudad. Se evidencia que las tres ciudades con mayor número de tareas son Guayaquil, Quito y Cuenca.

Figura 13

Cantidad de tareas por origen

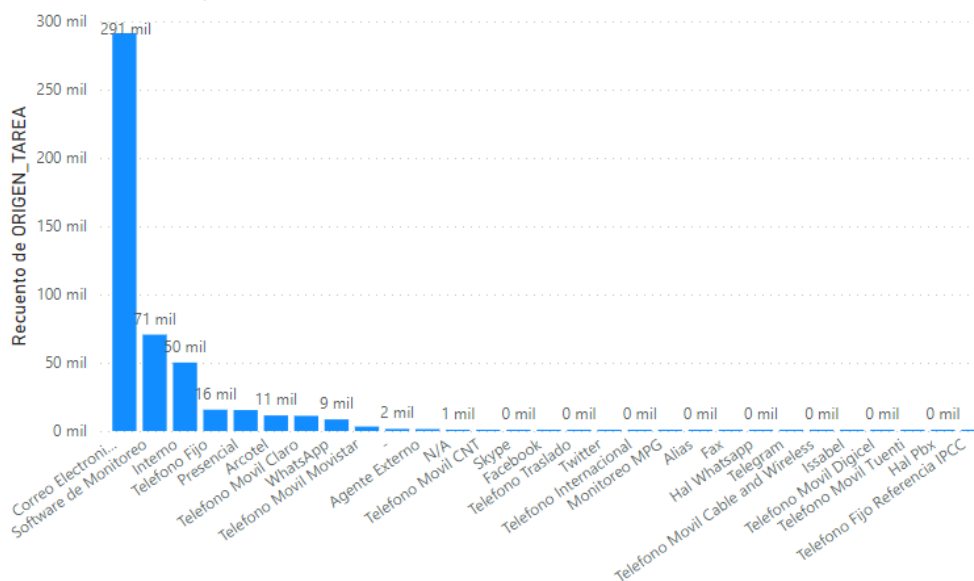
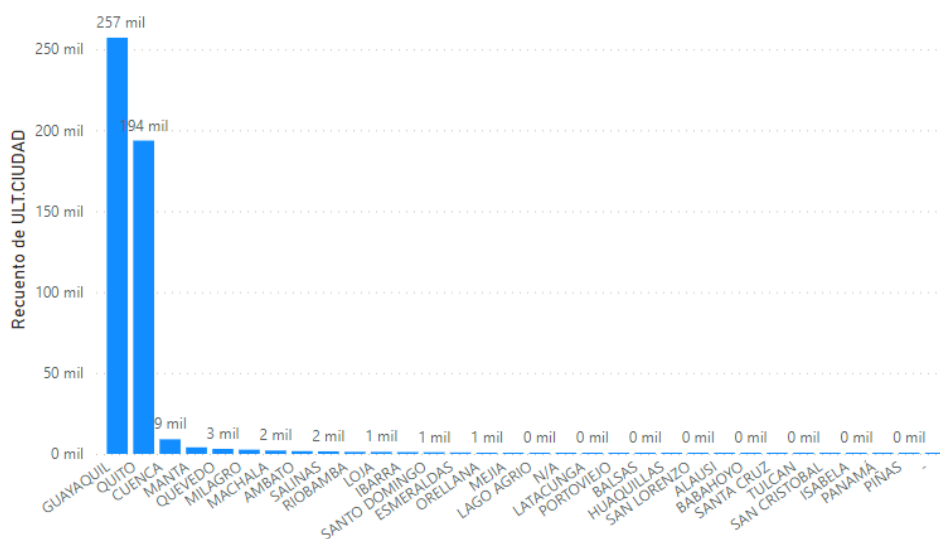


Figura 14

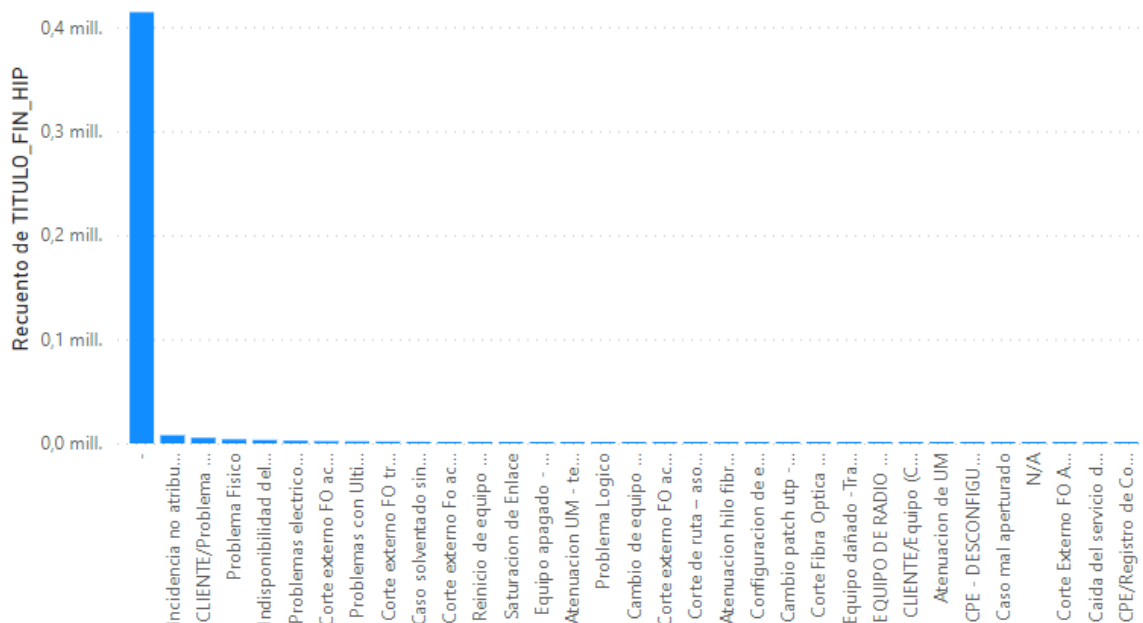
Distribución de tareas por ciudad



En la Figura 15 se observa la distribución de tarea por fin de hipótesis, este campo solo se llena cuando es una tarea de caso. Anteriormente se mostró (ver Figura 12) que las tareas internas y tareas solicitud tienen 75,67 % y 10,09 %, respectivamente. Por lo tanto, el registro “-” corresponde a la suma de tareas que no son casos, es decir las tareas internas y tareas solicitud, este resultado es 85,76 %. En la fase de preparación de los datos, para un mejor análisis de los datos se dividen las tareas de casos en otra base de datos para realizar un análisis independiente.

Figura 15

Distribución de tareas por Fin de Hipótesis

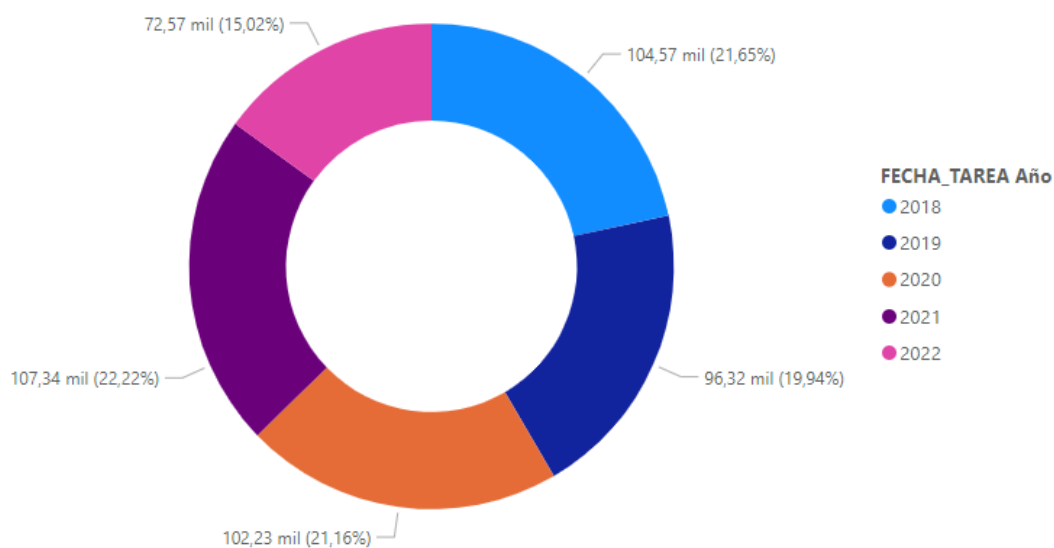


La Figura 16 muestra la cantidad y porcentaje de tareas por cada año. La distribución de tareas entre los años 2018 y 2021 van desde el 19 y 22 %, aproximadamente, mientras que las del año 2022 tienen un 15,02 %. La distribución del

año 2022 es menor que los otros porque la base de datos original no tiene el periodo completo de ese año.

Figura 16

Distribución de tareas por año



Verificar la calidad de los datos

Para la verificación rápida de la calidad de los datos se utiliza la herramienta “Power BI Desktop” en el ícono de “Transformar”. Tal como se observa en la Figura 17, por cada campo se muestra el porcentaje de datos válidos, con errores y vacíos. Además, se puede visualizar las estadísticas de la columna y la distribución de los valores.

En la Tabla 7 se presenta un resumen de la calidad de los datos en todos los campos. Los errores que existen en los campos se solucionarán en la fase 3.

Figura 17

Calidad de los datos en Power BI Desktop

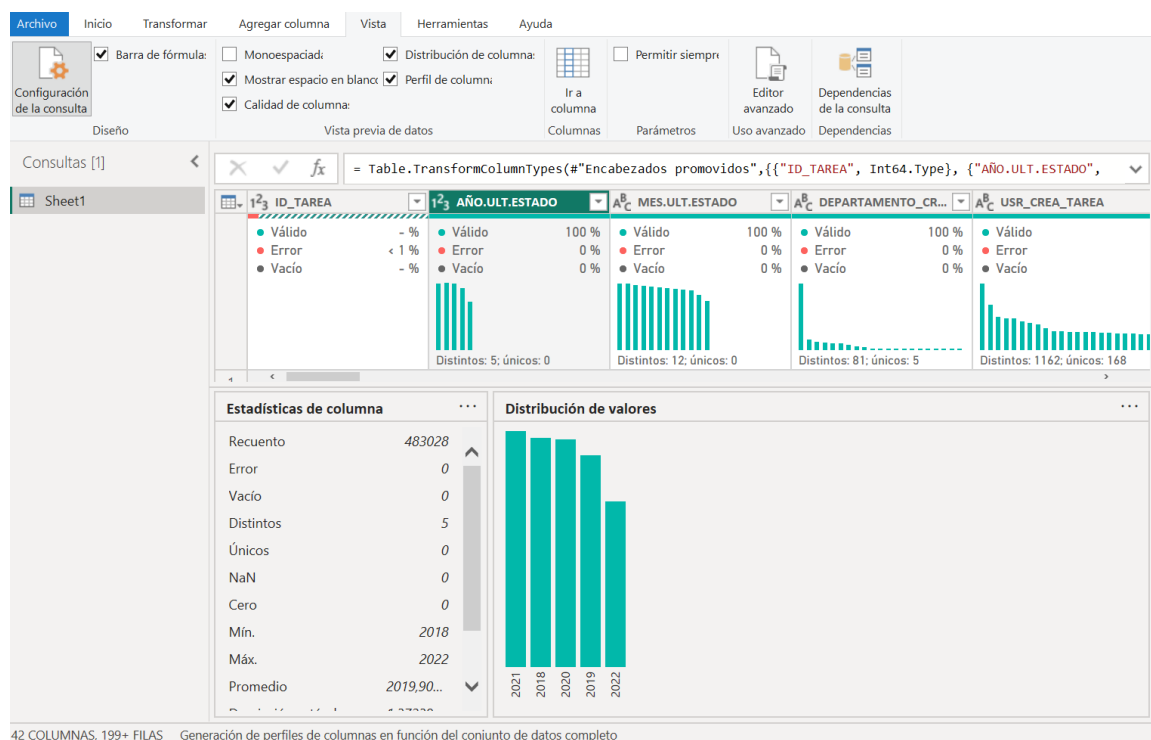


Tabla 7

Resumen de la calidad de los datos

Identificación del campo	Distintos	Únicos	Válidos (%)	Errores (%)	Vacío (%)
ID_TAREA	483029	483029	-	< 1	-
AÑO.ULT.ESTADO	5	0	100	0	0
MES.ULT.ESTADO	12	0	100	0	0
DEPARTAMENTO_CREA	81	5	100	0	0
USR_CREA_TAREA	1162	168	100	0	0
TRAZABILIDAD_TAREA_USR	158406	131938	100	0	0
ESTADO_TAREA	1	0	100	0	0

Identificación del campo	Distintos	Únicos	Válidos (%)	Errores (%)	Vacíos (%)
TIPO_TAREA	3	0	100	0	0
NOMBRE_PROCESO	551	55	100	0	0
NOMBRE_TAREA	2847	593	100	0	0
OBS_TAREA	357827	342283	100	0	0
LOGIN.TAREA	71546	29605	100	0	0
RAZON_SOCIAL_TAREA	58021	40945	100	0	0
TIENE_ADJUNTO	2	0	100	0	0
TOT.DOCUMENTOS	914	433	100	0	0
ORIGEN_TAREA	29	2	100	0	0
DIA_LABORABLE_FINALIZA_TAREA	2	0	100	0	0
EMPRESA_TAREA	4	0	100	0	0
ULT.CIUDAD	32	1	100	0	0
ÁREA CIERRE/ESCALA	759	97	100	0	0
ULT_REF_ASIGNADO_NOMBRE	2713	405	100	0	0
FE.ULT.HISTORIAL	481237	479524	100	0	0
FECHA_TAREA	481237	479524	100	0	0
FECHA_ASIGNADA	481237	479524	-	< 1	-
FECHA_ACEPTADA	481237	479524	-	4	-
FECHA_REPROGRAMADA	87427	87427	100	0	0
FECHA_FINALIZADA	481237	479524	100	0	0
USR_FINALIZA	2617	382	100	0	0
ULT.OBSERVACIÓN.HIS	337753	322100	100	0	0
T.TAREA (HH)	235641	178153	100	0	0
T.FIN-ASIG(HH)	481237	479524	-	< 1	-
T.FIN-ACEP(HH)	481237	479524	-	4	-
T.PAUSADA(HH)	481237	479524	100	0	0
T.TAREA.SIN.PAUSAS (HH).AVG	248592	204664	100	0	0
T.ASIG+ACEP(d).AVG	481237	479524	-	< 1	-
NUMERO_CASO	62965	58483	100	0	0
VERSION_INI	51346	44935	100	0	0
VERSION_FIN	59584	53952	100	0	0

Identificación del campo	Distintos	Únicos	Válidos (%)	Errores (%)	Vacío (%)
FE_APERTURA	481237	479524	100	0	0
FE_CIERRE	481237	479524	100	0	0
TITULO_FIN_HIP	634	81	100	0	0

Fase 3: Tratamiento y preparación de la información y los datos

Selección de los datos

En la base de datos original existen campos que solo se llenan cuando existe un número de caso. Por lo tanto, para obtener un mejor análisis, se dividió en dos repositorios. Una base de datos comprende los requerimientos (tipos de tareas: internas y solicitudes) y la otra base de datos es de casos (tipo de tarea: caso).

Considerando la calidad de los datos, el volumen y los tipos de datos se seleccionaron los siguientes campos de cada base de datos.

Los campos seleccionados para la base de datos de requerimientos son los mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8

Campos seleccionados - BD requerimientos

Bas de datos	Campo seleccionado
BD requerimientos	NOMBRE_PROCESO
	NOMBRE_TAREA
	ORIGEN_TAREA
	ULT.CIUDAD
	ÁREA CIERRE/ESCALA
	T.TAREA (HH)
	T.FIN-ASIG(HH)
	T.FIN-ACEP(HH)
T.PAUSADA(HH)	

Los campos seleccionados para la base de datos de casos son los que se muestran en la Tabla. 9.

Tabla. 9

Campos seleccionados - BD casos

Base de datos	Campos seleccionados
BD casos	NOMBRE_PROCESO
	NOMBRE_TAREA
	ORIGEN_TAREA
	ULT.CIUDAD
	ÁREA CIERRE/ESCALA
	T.TAREA (HH)
	T.FIN-ASIG(HH)
	T.FIN-ACEP(HH)
	T.PAUSADA(HH)
	NUMERO_CASO
	FE_APERTURA
	FE_CIERRE
	TITULO_FIN_HIP

Limpiar los datos

Luego de eliminar las columnas que no se utilizaron en el análisis, se procede a limpiar los datos con la herramienta “Power BI Desktop”. A continuación, se describen los procesos de limpieza.

Eliminación de errores

En los campos de T.FIN-ACEP(HH) y T.PAUSADA(HH) existen registros que tienen el signo guion, por tal motivo se catalogan como errores. Para solucionar este problema y no perder datos se reemplaza el guion por valor cero. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra un ejemplo de este reemplazo en la herramienta.

En el campo T.FIN-ASIG(HH) existen registros con valores negativos. El tiempo nunca es negativo y al ser pocos registros, por lo tanto, se procede a eliminar esas filas. En la Figura 19, se observa un ejemplo del proceso de eliminación.

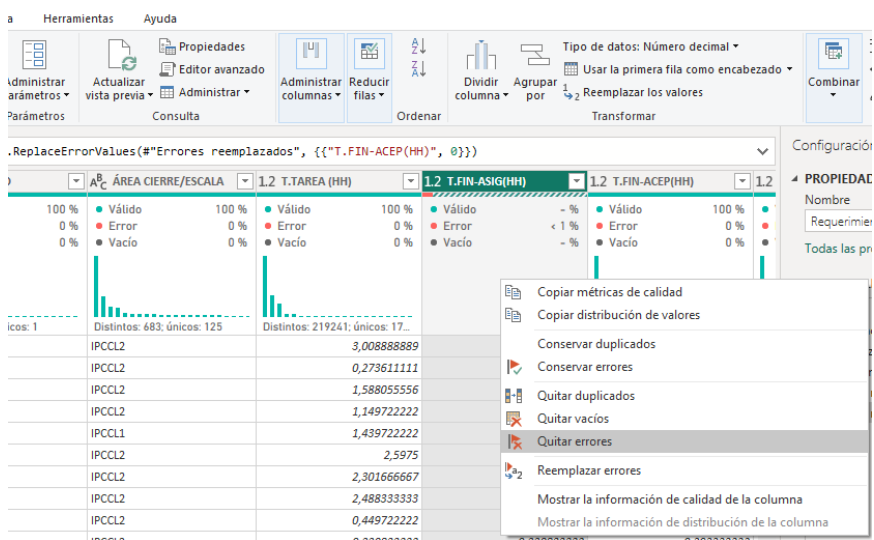
Figura 18

Reemplazo de errores



Figura 19

Eliminación de errores

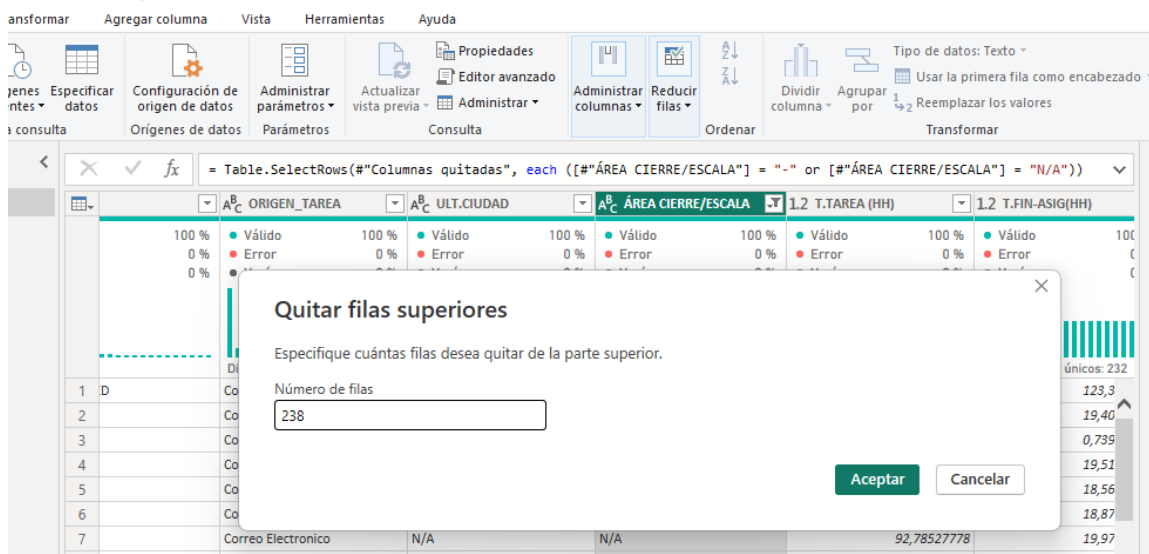


Eliminación de datos irrelevantes

En la columna AREA CIERRE/ESCALA existe el registro “N/A”, revisando los demás campos son registros que corresponden a tareas automáticas que genera el sistema cuando existen incidencias de seguridad en los equipos administrados por el proveedor de servicios de telecomunicaciones. Para el presente proyecto esos datos no tienen relevancia por lo tanto se eliminan de la base de datos. En la Figura 20 se grafica la eliminación de los 238 registros.

Figura 20

Eliminación de datos irrelevantes



Estructurar los datos

Solo para la base de datos de casos, se crea un nuevo atributo llamado “T_TOTAL_CASO” que es el tiempo transcurrido (en horas) entre la fecha de apertura del caso (FE_APERTURA) y la fecha de cierre del caso (FE_CIERRE). Para esto

mediante el “Power BI Query” se utiliza la función DATEDIFF, tal como se muestra en la Figura 21.

Figura 21

Creación del atributo T_TOTAL_CASO

T.FIN-ASIG(HH)	T.FIN-ACEP(HH)	T.PAUSADA(HH)	NUMERO_CASO	FE_APERTURA	FE_CIERRE	TITULO_FIN_HIP	T_TOTAL_CASO
0,0963888888945803	0,0327777777565643	-	20220622-0145	22/6/2022 8:46:00	22/6/2022 9:04:48	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,313333333333333
0,320277777733281	0,0255555555922911	-	20220614-0499	14/6/2022 11:29:00	14/6/2022 12:01:48	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,546666666666667
0,221111111110076	0,156666666793171	-	20220609-0651	9/6/2022 12:52:00	9/6/2022 13:15:25	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,390277777777778
0,509722222108394	0,312777777726296	-	20220525-0399	25/5/2022 11:31:00	25/5/2022 12:08:58	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,632777777777778
0,0936111109913327	0,0805555555270985	-	20220510-0709	10/5/2022 13:33:00	10/5/2022 13:42:17	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,154722222222222
0,250000000116415	0,196666666714009	-	20220510-0045	10/5/2022 7:06:00	10/5/2022 7:36:57	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,515833333333333
0,073055556947365	0,0241666667279787	-	20220507-0101	7/5/2022 8:27:00	7/5/2022 8:37:53	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,181388888888889
0,057222221526317	0,0141666666604578	-	20220502-0239	2/5/2022 10:18:00	2/5/2022 10:26:29	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,141388888888889
0,21861111104954	0,0738888888736255	-	20220429-0098	29/4/2022 8:18:00	29/4/2022 8:34:24	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,273333333333333
0,21222222238779	0,181666666700039	-	20220428-0788	28/4/2022 14:56:00	28/4/2022 15:12:35	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,276388888888889
0,212500000081491	0,175833333400078	-	20220425-0632	25/4/2022 12:05:00	25/4/2022 12:23:08	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,302222222222222
0,32777777740266	0,0252777777495794	-	20220425-0286	25/4/2022 9:35:00	25/4/2022 10:04:20	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,488888888888889
0,099722221340053	0,0847222221200354	-	20220413-0949	13/4/2022 15:21:00	13/4/2022 15:29:52	CLIENTE/Problema Red Interna del Cliente	0,147777777777778

Integrar los datos

Para el presente proyecto no es necesario la creación de nuevas estructuras de tablas o registros. Porque las dos bases de datos se originan desde un mismo repositorio.

Formatear los datos

En la limpieza y estructuración de los datos se eliminaron los errores y se reemplazaron los caracteres especiales. En esta etapa se modifican los nombres de las columnas, eliminando los espacios en blanco, tildes y caracteres especiales.

Figura 22*Formato de columnas*

Formato de columnas BD requerimientos	Formato de columnas BD casos
DEPARTAMENTO_CREA	DEPARTAMENTO_CREA
NOMBRE_PROCESO	NOMBRE_PROCESO
NOMBRE_TAREA	NOMBRE_TAREA
ORIGEN_TAREA	ORIGEN_TAREA
CIUDAD	CIUDAD
AREA_CIERRE	AREA_CIERRE
TIEMPO_TAREA_HH	TIEMPO_TAREA_HH
TIEMPO_ASIGNACION_HH	TIEMPO_ASIGNACION_HH
TIEMPO_ACEPTACION_HH	TIEMPO_ACEPTACION_HH
TIEMPO_PAUSADA_HH	TIEMPO_PAUSADA_HH
	NUMERO_CASO
	TIEMPO_TOTAL_CASO_HH
	HIPOTESIS_FINAL

Fase 4: Modelado

La herramienta Rapid Miner Studio se empleó para la creación de los modelos de Minería de Datos.

Primeramente, se importa la BD requerimientos al RapidMiner, en la parte de Data se observan los campos y registros cargados, tal como se muestra en la Figura 23.

En la parte de estadísticas se puede observar el tipo de datos de cada campo, el porcentaje de datos perdidos y gráficos de distribución. Ver Figura 24.

Figura 23

Importación de la BD requerimientos a RapidMiner

Result History ExampleSet (/Temporary Repository/BD_Requrimientos) x

Open in Turbo Prep Auto Model Filter (227.804 / 227.804 examples): all

Row No.	DEPARTAME...	NOMBRE_P...	NOMBRE_T...	ORIGEN_TA...	CIUDAD	AREA_CIERRE	TIEMPO_TA...	TIEMPO_ASI...	TIEM
1	IPCCL1	IPCCL2-RE...	CONFIGURA...	Interno	QUITO	IPCCL2	0.274	0.184	0.06
2	IPCCL2	IPCCL2-SO...	CONFIGURA...	Interno	GUAYAQUIL	IPCCL2	1.588	1.588	1.19
3	IPCCL2	IPCCL2-SO...	CONFIGURA...	Interno	GUAYAQUIL	IPCCL2	1.150	1.150	1.13
4	NOC	IPCCL2-RE...	CONFIGURA...	Presencial	GUAYAQUIL	IPCCL2	2.302	2.302	0.65
5	IPCCL2	IPCCL2-RE...	PRUEBAS C...	Correo Electr...	GUAYAQUIL	IPCCL2	0.450	0.450	0.44
6	IPCCL2	IPCCL2-SO...	OTROS SOP...	Interno	QUITO	IPCCL2	0.331	0.331	0.29
7	IPCCL2	IPCCL2-RE...	LICENCIAMIE...	Interno	GUAYAQUIL	IPCCL2	0.577	0.529	0.00
8	IPCCL2	IPCCL2-AC...	INTERNET	Correo Electr...	GUAYAQUIL	IPCCL2	0.705	0.230	0.20
9	IPCCL2	IPCCL2-RE...	PRUEBAS C...	Correo Electr...	GUAYAQUIL	IPCCL2	0.319	0.319	0.31
10	IPCCL2	NETWORKIN...	Ejecutar tare...	Interno	GUAYAQUIL	NETWORKING	0.730	0.730	0.07
11	IPCCL2	IPCCL2-RE...	REPORTES/...	Interno	QUITO	IPCCL2	0.611	0.582	0.39
12	IPCCL2	IPCCL2-RE...	CONFIGURA...	Interno	QUITO	IPCCL2	0.381	0.366	0.29
13	IPCCL1	IPCCL2-AC...	DATOS L3 M...	Correo Electr...	QUITO	IPCCL2	0.309	0.148	0.01
14	IPCCL2	IPCCL2-RE...	PRUEBAS C...	Correo Electr...	GUAYAQUIL	IPCCL2	0.479	0.479	0.46

ExampleSet (227.804 examples, 0 special attributes, 10 regular attributes)

Figura 24

Estadísticas BD requerimientos

Result History ExampleSet (/Temporary Repository/BD_Requrimientos) x

Name Type Missing Statistics Filter (10 / 10 attributes): Search for Attributes

Name	Type	Missing	Statistics
DEPARTAMENTO_CREA	Nominal	0	Bar chart showing distribution of values: Telco U (1), IPCC2, IPCC1, N/A, Ventas
NOMBRE_PROCESO	Nominal	0	Least TAREAS S [...], ERNOS (...), NOC-GEST [...], O (3632...), NOC-GEST [...]
NOMBRE_TAREA	Nominal	0	Bar chart showing distribution of values: Cliente, reparaci [...], accion (1), IPCC2, IPCC1, CO...
ORIGEN_TAREA	Nominal	0	Least Telefono [...], uenti (1), Correo E [...], (116777), Correo Electronico
CIUDAD	Nominal	0	Least ISABELA (1), Most GUAYAQUIL (128104), Values GUAYAQUIL (1)

Showing attributes 1 - 10 Examples: 227.804 Special Attributes: 0 Regular Attributes: 10

Para la BD de datos de requerimientos se analizan los modelos de predicción.

Modelos predictivos

Luego de validar que todos los campos estén correctos y sin errores, se elige el modelo predictivo y seguidamente la columna objetivo que se quiere predecir, tal como se muestra en la Figura 25.

Figura 25

Elección de la variable objetivo

DEPARTAMENTO_CREA	NOMBRE_PRO...	NOMBRE_TAREA	ORIGEN_TAREA	CIUDAD	AREA_CIERRE	TIEMPO_TARE...	TIEMPO_ASIG...	TIEMPO_ACEP...	TIEMPO_PAUS...
Category	Category	Category	Category	Category	Category	Number	Number	Number	Number
IPCC1	IPCC2 - REQUE...	CONFIGURACIO...	Interno	QUITO	IPCC2	0.274	0.184	0.067	0
IPCC2	IPCC2 - SOPOR...	CONFIGURACIO...	Interno	GUAYAQUIL	IPCC2	1.588	1.588	1.192	0
IPCC2	IPCC2 - SOPOR...	CONFIGURACIO...	Interno	GUAYAQUIL	IPCC2	1.150	1.150	1.139	0
NOC	IPCC2 - REQUE...	CONFIGURACIO...	Presencial	GUAYAQUIL	IPCC2	2.302	2.302	0.651	0
IPCC2	IPCC2 - REQUE...	PRUEBAS CONTI...	Correo Electronico	GUAYAQUIL	IPCC2	0.450	0.450	0.440	0
IPCC2	IPCC2 - SOPOR...	OTROS SOPORT...	Interno	QUITO	IPCC2	0.331	0.331	0.292	0
IPCC2	IPCC2 - REQUE...	LICENCIAMIENTO	Interno	GUAYAQUIL	IPCC2	0.577	0.529	0.006	0
IPCC2	IPCC2 - ACTIVA...	INTERNET	Correo Electronico	GUAYAQUIL	IPCC2	0.705	0.230	0.207	0

A continuación, se seleccionan las entradas, para este caso se seleccionan todos los campos sugeridos que son todos excepto el TIEMPO_PAUSADA. Ver Figura 26.

Finalmente se eligen los tipos de modelos predictivos, el modelo sugerido es de Naive Bayes. También se selecciona el modelo de árbol de decisiones. Tal como se muestra en la Figura 27.

Figura 26

Selección de entradas

Load Data Select Task Prepare Target **Select Inputs** Model Types Results

« RESTART < BACK > NEXT

Selected: 8 / Total: 9

Deselect Red Select All Deselect All

Selected	Status ↑	Quality	Name	Correlation	ID-ness	Stability	Missing	Text-ness
<input type="checkbox"/>	●		TIEMPO_PAUSADA_HH	?	?	90.78%	0.00%	0.00%
<input checked="" type="checkbox"/>	●		NOMBRE_PROCESO	?	0.20%	6.97%	0.00%	48.76%
<input checked="" type="checkbox"/>	●		NOMBRE_TAREA	?	0.85%	6.97%	0.00%	42.77%
<input checked="" type="checkbox"/>	●		ORIGEN_TAREA	?	0.01%	51.35%	0.00%	33.42%

The ID-ness of the column, what is the fraction of unique values

Figura 27

Elección del tipo de modelo predictivo

Load Data Select Task Prepare Target Select Inputs **Model Types** Results

« RESTART < BACK ▶ RUN

Models

- Naive Bayes
- Generalized Linear Model
 - Use Regularization
 - Calculate p-Values
- Logistic Regression
- Fast Large Margin
 - Automatically Optimize
- Deep Learning
- Decision Tree - Warning: long computation time on this data
 - Automatically Optimize
 - Maximal Depth:

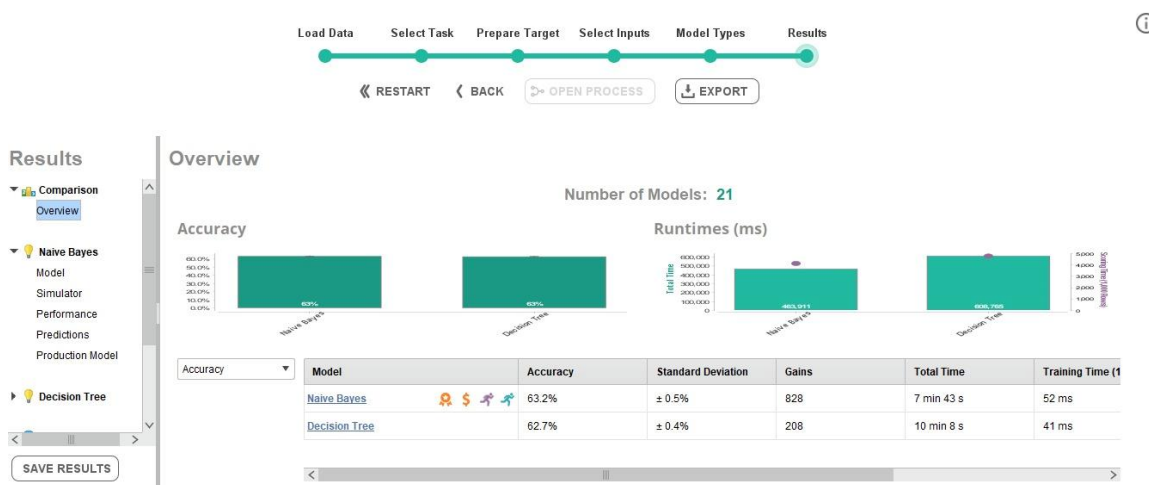
Data Preparation

- Remove Columns with Too Many Values
 - Maximum Number of Values:
- Extract Date Information
- Extract Text Information
 - Select Text Columns (0):
 - Number of Extracted Features:
- Automatic Feature Selection
 - Additional Minutes (Maximum):
 - Final Feature Set should be:

Luego de unos minutos la herramienta presenta algunos resultados. Uno de los más importantes es la tabla de comparación de los modelos que se muestra en la Figura 28. Se observa que el modelo de Naive Bayes es más preciso, tiene más ganancia y menor tiempo que el modelo de Árbol de Decisiones.

Figura 28

Comparación de modelos predictivos



Fase 5: Evaluación

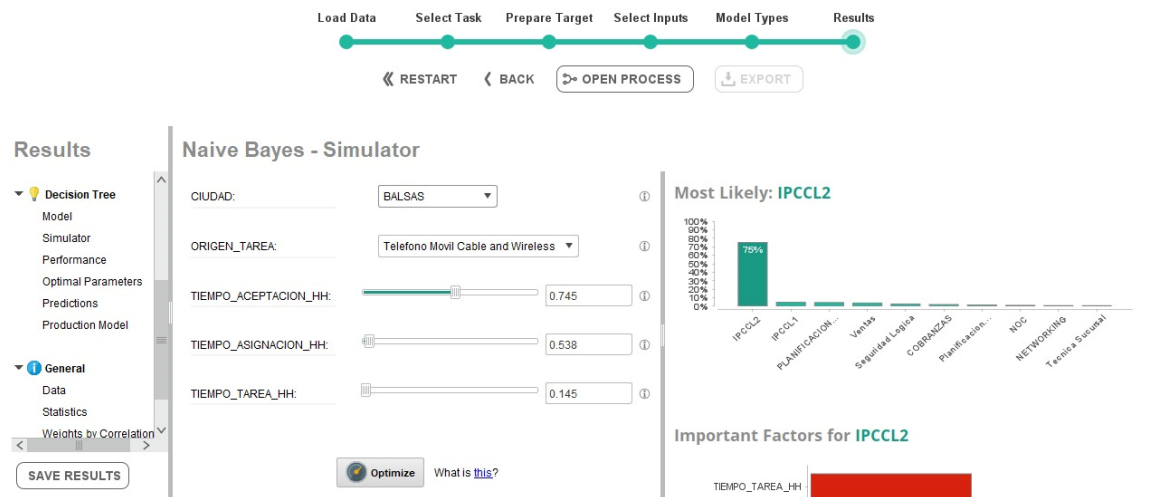
La evaluación del modelo se la realiza mediante el simulador que tiene RapidMiner.

Con el modelo de Naive Bayes se puede ingresar las entradas de tiempo, ciudad y origen de tarea y el modelo predice la probabilidad desde que departamento se creó la

tarea. También se obtiene factores importantes a considerar por cada departamento de creación. Ver Figura Figura 29.

Figura 29

Evaluación del modelo mediante simulador de RapidMiner



Fase 6: Implementación

En este proyecto de tesis, no se incluye la implementación del modelo de Minería de Datos en la compañía proveedora de servicios de telecomunicaciones, sin embargo, se recomendará seguir la metodología de CRISP-DM.

Capítulo V: Resultados y Discusión.

Resultados

El capítulo IV presenta la elaboración del modelo de minería de datos utilizando la metodología CRISP-DM. Al comprender el negocio, se identifica que los objetivos del proyecto se basan en el análisis de patrones de comportamiento para la gestión de tickets en el área de soporte técnico mediante un modelo de minería de datos que aporte en la toma de decisiones gerenciales.

Se analizó la situación actual de la empresa, destacando el software CRM utilizado para centralizar y organizar información sobre los clientes y los detalles de soporte técnico, así como los recursos y restricciones involucrados en el proyecto.

En la fase de Comprensión de los datos, se recolectaron datos iniciales del histórico de tareas y casos desde enero de 2018 hasta noviembre de 2021. Los datos constan de 41 campos y 483,029 registros. Se realizaron exploraciones y visualizaciones para comprender la distribución de los datos y se verificó la calidad de los mismos. Se identificaron los campos relevantes para el análisis, y posteriormente se prepararon y limpiaron los datos para el modelo de minería.

Discusión

Dicho brevemente, la metodología CRISP-DM se acopla en la elaboración de un modelo de minería de datos en el área de soporte técnico de la empresa que brinda servicios de seguridad lógica y telecomunicaciones en el Ecuador. Esta metodología permitió un enfoque estructurado y sistemático en cada una de las fases, desde la comprensión del negocio hasta la preparación de los datos, lo que aseguró la calidad y relevancia de los resultados obtenidos.

Se creó un modelo de minería de datos que utiliza métodos de análisis de pautas de conducta en la administración de tickets y labores para divisiones de soporte técnico, los propósitos del proyecto fueron exitosamente cumplidos. El modelo permitió obtener una visión detallada de la distribución de tareas por departamento, tipo de tarea, origen del canal de comunicación, ciudad y fin de hipótesis, lo que brindó información valiosa para la toma de decisiones gerenciales.

La disponibilidad de una herramienta de análisis de datos como el modelo de minería de datos permitió mejorar significativamente el soporte técnico y la atención al cliente. Con el análisis de los datos, se identificaron áreas de oportunidad y se implementaron acciones para optimizar los procesos, lo que se tradujo en una mejora en los índices de calidad de acuerdo con la norma ISO 9001:2015.

Se valida que el modelo de minería de datos contribuye en la toma de decisiones estratégicas efectuadas en el área de soporte remoto, configuración de equipos de routing y switching. Las visualizaciones y análisis realizados permitieron identificar patrones y tendencias que facilitaron la implementación de acciones proactivas para la resolución de problemas y la mejora continua de los servicios ofrecidos.

La inversión realizada en el proyecto de Minería de Datos fue justificada por los beneficios obtenidos. La empresa pudo optimizar sus recursos y mejorar la eficiencia operativa al implementar acciones basadas en los resultados del análisis. Además, la disponibilidad de una herramienta de análisis de datos proporcionó una ventaja competitiva en el mercado de telecomunicaciones.

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusión

- Los objetivos del negocio para la elaboración del modelo de minería de datos mediante la metodología CRISP-DM se enfocan en mejorar la gestión de tickets y tareas del área de soporte técnico de un proveedor de servicios de telecomunicaciones en Ecuador, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones gerenciales.
- La evaluación de la situación actual revela que la empresa cuenta con un software CRM que centraliza la información de los clientes y permite registrar los incidentes y requerimientos del área de soporte técnico.
- Los costos del proyecto se encuentran especificados y se prevén beneficios importantes, como mejoras en el soporte técnico y la atención al cliente, el cumplimiento de normas ISO 9001:2015 y la disponibilidad de una herramienta de análisis de datos para decisiones estratégicas.
- Los objetivos de Minería de Datos se definen claramente como el desarrollo de un modelo para analizar patrones de comportamiento en la gestión de tickets o tareas y su posterior evaluación para decisiones gerenciales.
- El proceso de interpretación de datos se basa en la descripción, recolección y exploración de la información, obtenida desde la base de datos. Se destacan los campos más relevantes para el análisis, como el número de tareas por departamento, tipo de tarea, origen de la tarea, entre otros, mostrados a través de gráficas.
- Se verifica la calidad de los datos y se identifican campos con errores o datos vacíos, que serán corregidos en la fase de preparación de los datos. Se

seleccionan los campos más relevantes para cada base de datos y se procede a la limpieza y transformación de los datos para un análisis más preciso.

Recomendaciones

- **Mejorar la calidad de los datos:** Es fundamental realizar una limpieza exhaustiva de los datos para garantizar la precisión y confiabilidad del análisis. Se deben corregir los errores y datos faltantes, así como estandarizar los formatos para facilitar la interpretación y comparación de resultados.
- **Ampliar el período de registro de datos:** Si es posible, se recomienda incluir más datos históricos en la base de datos para obtener una visión más completa y representativa de los patrones de comportamiento a lo largo del tiempo. Esto permitirá identificar tendencias a largo plazo y evaluar la evolución del área de soporte técnico.
- **Considerar otras fuentes de datos:** Además de los registros de tickets y tareas, es conveniente explorar la posibilidad de incorporar otros datos relevantes para el análisis, como encuestas de satisfacción del cliente, datos de rendimiento del personal técnico, entre otros. La combinación de diversas fuentes de datos puede enriquecer el modelo y proporcionar una perspectiva más completa.
- **Implementar un sistema de seguimiento en tiempo real:** Para facilitar la toma de decisiones en tiempo real, se sugiere desarrollar un sistema que permita el monitoreo constante de la gestión de tickets y tareas. Esto ayudará a identificar de manera proactiva posibles problemas y oportunidades de mejora.
- **Realizar análisis predictivos:** Además de analizar patrones pasados, se recomienda utilizar técnicas de minería de datos para realizar análisis predictivos. Estos modelos pueden ayudar a anticipar futuros problemas o

demandas de soporte técnico, permitiendo una planificación más efectiva y una respuesta anticipada a las necesidades del cliente.

- Implementar medidas de seguridad y privacidad: Dado que se manejan datos sensibles de clientes y la empresa, es imprescindible establecer medidas de seguridad y privacidad adecuadas. Se deben cumplir las regulaciones de protección de datos y garantizar que solo personal autorizado tenga acceso a la información.
- Realizar actualizaciones periódicas del modelo: La tecnología y las necesidades del negocio pueden cambiar con el tiempo, por lo que se sugiere realizar actualizaciones regulares del modelo de minería de datos para mantener su relevancia y efectividad en la toma de decisiones gerenciales.
- El modelo de minería de datos ha sentado las bases para futuras mejoras y actualizaciones. Se recomienda mantener actualizada la base de datos con nuevos registros para mantener la relevancia del análisis. Asimismo, se sugiere seguir fomentando una cultura de datos en la empresa para que el personal encargado pueda aprovechar al máximo la información obtenida a través del modelo.

Referencias

Agudelo, M., Alveiro, C., Saavedra, B., & Ramiro, M. (2013). EL CRM COMO HERRAMIENTA PARA EL SERVICIO AL CLIENTE EN LA ORGANIZACIÓN CRM AS A TOOL FOR CUSTOMER SERVICE IN THE ORGANIZATION. 23.

ARCOTEL. (2016). Boletín Estadístico—ARCOTEL - IV trimestres 2016. <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/BOLETIN-ESTADISTICO-4TO-TRIMESTRE-2016.pdf>

ARCOTEL. (2019a). Boletín Estadístico—Dic 2019. <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/boletin-febrero-2020-.pdf>

ARCOTEL. (2019b). Servicio de Acceso a Internet. <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/BOLETIN-ESTADISTICO-MAYO-2019-SAI.pdf>

Ayala, E., & González, S. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (Fondo Editorial de la UIG). Fondo Editorial.

Beltrán Martínez, M. B. (2010). MINERÍA DE DATOS. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <http://bbeltran.cs.buap.mx/NotasMD.pdf>

Bharati, M., & Ramageri, B. (2010). Data mining techniques and applications. Indian Journal of Computer Science and Engineering, 1.

Boletín Estadístico del Sector de las Telecomunicaciones – Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. (2020, septiembre). <https://www.arcotel.gob.ec/boletines-estadisticos/>

Brocke, J. vom, Hevner, A., & Maedche, A. (2020). Introduction to Design Science Research (pp. 1-13). https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4_1

Buttle, F., & Maklan, S. (2015). Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. <https://doi.org/10.4324/9781351016551>

Carlos Fernando Carrera Endara, Ligña Cumbal, C. H., Moreno Cueva, G. R., & Morales Carrera, R. (2018). SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD (Primera). Grupo Compás.

<http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/466/3/SISTEMAS%20DE%20GESTI%C3%93N%20DE%20LA%20CALIDAD.pdf>

Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide. SPSS. <http://www.statoo.com/CRISP-DM.pdf>

CRM. (2019). En The Free Dictionary. <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/CRM>

Drobnyazko, S., Hryhoruk, I., Pavlova, H., Volchanska, L., & Sergiychuk, S. (2019). ENTREPRENEURSHIP INNOVATION MODEL FOR TELECOMMUNICATIONS ENTERPRISES. 22(2), 7.

Dunham, M. (2006). Data Mining, Introductory and Advanced Topics. Prentice Hall. <https://theswissbay.ch/pdf/Gentoomen%20Library/Data%20Mining/Dunham%20-%20Data%20Mining.pdf>

EN CALIDAD: El Ciclo PHVA en la Norma ISO 9001:2015. (s. f.). EN CALIDAD. Recuperado 15 de julio de 2023, de <https://encalidad.blogspot.com/2017/06/el-ciclo-phva-en-la-norma-iso-90012015.html>

Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data Mining Concepts and Techniques (Third Edition). Morgan Kaufmann.

<http://myweb.sabanciuniv.edu/rdehkharghani/files/2016/02/The-Morgan-Kaufmann-Series-in-Data-Management-Systems-Jiawei-Han-Micheline-Kamber-Jian-Pei-Data-Mining.-Concepts-and-Techniques-3rd-Edition-Morgan-Kaufmann-2011.pdf>

HDI. (2019). Technical Support Practices & Salary Report.

<https://www.thinkhdi.com/~media/HDICorp/Files/Research/2019-technical-support-practices-and-salary-report.pdf>

Hevner, A. (2007). A Three Cycle View of Design Science Research.

Scandinavian Journal of Information Systems, 19.

Hevner, A., R, A., March, S., T, S., Park, Park, J., Ram, & Sudha. (2004). Design Science in Information Systems Research. Management Information Systems Quarterly, 28, 75.

ISO. (2015). ISO 9001:2015.

http://www.cucsur.udg.mx/sites/default/files/iso_9001_2015_esp_rev.pdf

ISP Ecuador. (2018). Resultados de la Encuesta de Satisfacción al cliente.

ITU. (2008). E.800: Definiciones de los términos relativos a la calidad de servicio.

<https://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-200809-I/es>

ITU-T. (2001). SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA,DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS Quality of service and performance. ITU.

<https://www.itu.int/rec/T-REC-G.1010-200111-I>

Kubiak, P., & Rass, S. (2018). An overview of data-driven techniques for IT-service-management. IEEE Access, PP, 1-1.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2875975>

Lepmets, M., Ras, E., & Renault, A. (2011). A Quality Measurement Framework for IT Services. 2011 Annual SRII Global Conference, 767-774.

<https://doi.org/10.1109/SRII.2011.84>

Li, T. H., Liu, R., Sukaviriya, N., Li, Y., Yang, J., Sandin, M., & Lee, J. (2014). Incident Ticket Analytics for IT Application Management Services. 2014 IEEE International Conference on Services Computing, 568-574.

<https://doi.org/10.1109/SCC.2014.80>

Lubis, A., Dalimunthe, R., Absah, Y., & Fawzee, B. K. (2020). The Influence of Customer Relationship Management (CRM) Indicators on Customer Loyalty of Sharia Based Banking System. GATR Journal of Management and Marketing Review, 5(1), 84-92. [https://doi.org/10.35609/jmmr.2020.5.1\(8\)](https://doi.org/10.35609/jmmr.2020.5.1(8))

Nishizawa, R. M. (2014). Desarrollo del Modelo Servqual para la medición de la calidad del servicio en la empresa de publicidad Ayuda Experto. 30.

Olsina, L., Rivera, M. B., Papa, M. F., & Becker, P. (2020). PROCESO DE DESIGN SCIENCE RESEARCH APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE TESTING DE SOFTWARE COMO ARTEFACTO. Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, 5(1), Article 1.

[//reddi.unlam.edu.ar/index.php/ReDDi/article/view/116](http://reddi.unlam.edu.ar/index.php/ReDDi/article/view/116)

Ortí, C. B., & de Valencia, U. (s. f.). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.). 7.

Rodríguez, A. A., & Vidal, A. R. F. (2002). Una panorámica de las telecomunicaciones. Pearson Educación.

Roig, J. G. (2012). Metodologías y estándares.

Sánchez Duarte, E. (2008). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social. *Revista Electrónica Educare*, 12, 155-162.

<https://doi.org/10.15359/ree.12-Ext.13>

Sánchez Rivero, J. M., & Enríquez Palomo, A. (2016). *IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. FUND. CONFEMETAL.*

TechValidate. (2018). *Telecommunications Industry Report.*

<https://www.techvalidate.com/product-research/survey-reports/telecommunications-industry-report>.

Timarán Pereira, S. R., Hernández Arteaga, I., Caicedo Zambrano, S. J., Hidalgo Troya, A., & Alvarado Pérez, J. C. (2016). Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional. Universidad Cooperativa de Colombia.

<https://doi.org/10.16925/9789587600490>

UIT-T. (2001, noviembre). G.1000 : Calidad de servicio de las comunicaciones: Marco y definiciones. <https://www.itu.int/rec/T-REC-G.1000-200111-I/es>

Universidad de Sevilla. (s. f.). *La satisfacción del cliente.*

<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3966/fichero/1%252F2.pdf>

What is CRM (customer relationship management)? (2020, septiembre).

SearchCustomerExperience.

<https://searchcustomerexperience.techtarget.com/definition/CRM-customer-relationship-management>

Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. (2011). *Data mining: Practical machine learning tools and techniques (3rd ed).* Morgan Kaufmann.

