



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

“Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para
servicios de atención móviles de urgencia”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTOR(ES):

Martínez Portocarrero César Félix (0000-0002-4191-420)
Guzman Azabache Omar Leonardo (0000-0003-2433-1835)

ASESOR:

Dr. Alfaro Paredes Emigdio Antonio (0000-0002-0309-9195)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Información y Comunicaciones

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

El siguiente proyecto investigación está dedicado a nuestras familias, por Brindarnos siempre el apoyo para mi formación profesional y ética. A todos en general, ya que de alguna forma u otra me dieron su apoyo y compartieron conmigo tanto mis aciertos como mis errores.

Agradecimiento

Agradecer a todos los que estuvieron apoyándonos en el proceso de la investigación, apoyándome en todos los aspectos, también agradezco a Dios por darnos salud y la fuerza necesaria para llegar a estas instancias.

Presentación

Estimados representantes del Jurado:

Según se establece el desempeño para el reglamento del grado y título de la Universidad Privada César Vallejo, estableciendo el nombre del estudio llamado "Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia", la cual expongo en deliberación, asumiendo en la presente investigación efectuar las condiciones de conformidad para lograr el grado profesional de Ingeniero de sistemas e Informática.

Determinando como objetivo el efecto de la práctica del sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia apoyándonos con la metodología CRISP-DM.

Este estudio involucra siete capítulos, los cuales consideramos: una introducción, el marco teórico según nuestro tema, el método del desarrollo, los resultados obtenidos, la discusión relacionara, la conclusión de la comparativa de modelos, algunas recomendaciones y las referencias bibliográficas, finalizando con los anexos y con la redacción sobre el formato ISO 690.

Con lo mencionado miembros del jurado, aceptando su consentimiento en las sugerencias y contribución, también deseo que esta investigación desempeñe ala contribución de quién anhela seguir una investigación de esta naturaleza.

Índice de contenidos

Índice de contenidos	5
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	16
III. MÉTODO	26
3.1 Tipo y diseño de investigación	27
3.2 Variables y operacionalización	29
3.3 Población, muestra y muestreo	31
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5 Procedimientos	34
3.6 Método de análisis de datos	34
3.7 Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS	36
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	44
VIII. PROPUESTA	49
REFERENCIAS	51
Referencias	93
ANEXO	96

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Tabla ANOVA que explica la variable dependiente Y</i>	20
Tabla 2	<i>Tabla Resumen del Modelo que explica la variable dependiente Y</i>	20
Tabla 3	<i>Tabla de coeficientes que explica la variable dependiente Y</i>	20
Tabla 4	<i>Matriz de operacionalización de variables</i>	38

Índice de figuras

Figura 1. Consecuencia de la Corrupción, adaptado de “Los alumnos de los cursos del Estilo APA”, por E. A. Alfaro, 2015, Revista Indizada de Redacción, 89, p. 215. Copyright 2015 por Empresa Exitosa. 65

Índice de anexos

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad de los autores	36
Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor	37
Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables	38
Anexo 4:Otros anexos	40
Anexo 7: Ejemplos de redacción de hipótesis	42
Anexo 8: Originalidad y aporte de conocimiento en las investigaciones científicas	46
Anexo 9: Revisión sistemática y metaanálisis	51
Anexo 10: Preguntas comunes en las sustentaciones de tesis y orientaciones sobre sus respuestas	53
Anexo 11: Pautas para la redacción de documentos académicos usando el estilo APA versión 6	57
Anexo 12: Matriz de referencias	72

Índice de abreviaturas

Colocar aquí las abreviaturas o siglas con su significado y donde aparecen dentro del documento.

Resumen

El problema de la investigación es ¿Cuál es el efecto del uso del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia? También el estudio tiene como objetivo fue Determinar el efecto del uso del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia apoyándonos con la metodología CRISP-DM. La metodología a usar es una de las más importantes en el ámbito de minería de datos, también usaremos diferentes técnicas en modelos de pronósticos para comparar y dar a conocer cuál de ellas se ajusta al modelo para dar a conocer las llamadas salientes, entrantes y abandonadas que en un futuro podamos obtener de la base.

Palabras clave: Redes Artificiales, Pronóstico de Llamadas, metodología KRISP-DM.

Abstract

The research problem was, what is the effect of using the Incoming, Abandoned and Outgoing Calls Forecasting System for mobile emergency care services? The objective of the research was to determine the effect of the use of the forecasting system for incoming, abandoned, and outgoing calls for mobile emergency care services, supporting us with the CRISP-DM methodology. Method a is one of the most important in the field of data mining, we will also use techniques in forecasting models to compare and make known which of them fits the model to make known the outgoing, incoming and abandoned calls that in a future we can get from the base.

Keywords: Artificial Networks, Call Forecasting, KRISP-DM methodology.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la mayoría de las organizaciones manejan información, con mayor importancia en su buen manejo, implicando entre ellos, hacer un buen pronóstico, establecido en variables históricas y modelos estadísticos, siendo el principal resultado la optimización de los recursos, dinero y tiempo envuelto por parte de las organizaciones.

Los pronósticos son un problema que siempre afrontan todas las empresas en el momento de tomar decisiones con el fin de planificar para tener una eficiencia más definida al planeamiento establecido, sabemos también que el porcentaje de error es primordial para el cálculo ya que podrá definir la comparativa de lo real con lo pronosticado, evaluando las distintas variables que afectan dicho cálculo.

Si el error es menor, sabremos el margen con diferentes modelos a seguir puede ser óptimo, estos métodos son mecanismos de adaptación siguiendo un comportamiento específico, lo cual es importante como herramienta para la detección de estos cambios y para los ajustar de coeficientes de cada modelo de pronóstico.

Tenemos las llamadas entrantes, abandonadas y salientes de la base del SAMU , las cuales tiene una forma de trabajo ,que es la recepción diariamente de llamadas a sus diferentes anexos, almacenándose en intervalos de tiempo por horas de manera diaria, tomando como principal punto a abordar las llamadas “Salientes” con terminología en la base con letra “O” , la cual son llamadas “abandonadas” que son contactadas nuevamente ya que se registran como llamadas no contactadas directamente, de esta manera el SAMU se contacta con las personas que en un inicio realizaron el contacto y no fueron atendidas, ya que no tienen el abasto para poder contestar todas las llamadas ,es por ello que las clasifican como llamadas “abandonadas” , teniendo más de 35000 registros con una tipificación de contacto específica, para pronosticar el porcentaje de llamadas en los próximos meses nos ayudará el uso de las diferentes técnicas de series de tiempo que serían: ARIMA, Holt Winter, Holt, suavización exponencial y regresión lineal simple. Para el pronóstico de ventas la cual serán aplicadas basándose en los datos histórico y nos pronosticará las posibles llamadas salientes del siguiente mes y se tendría realizar la

comparativa entre las técnicas para poder evaluar cual es la mejor se ajuste al modelo para dar a conocer las llamadas salientes, entrantes y abandonadas que en un futuro podríamos tener como base.

Sabemos de diferentes técnicas o métodos estadísticas que se utilizan para el pronóstico futuros en series de tiempo partiendo de datos históricos de una anterior serie temporal. Estos suponen de ciertos patrones con anterioridad y tendencias en futuros períodos continuamente; así mismo los datos se relacionada con la serie temporal se utilizando al generar los futuros valores de la serie temporal. Expondremos algunas de las técnicas y modelos de pronósticos más usados, como la atenuación exponencial de ARIMA, Holt Winter, Holt, suavización exponencial y regresión lineal simple con la metodología de CRISP DM.

La justificación metodológica, consideramos que, según objetivos e indicadores trazados, se considera como el sistema de pronóstico de llamadas minimiza porcentaje de error de tiempo del según el tipo llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia, obteniendo resultados y comparando según los datos históricos del registro de llamadas, ya que se trabajara en cada modelo planteado. Su justifica teórica, considera que la teoría se halla acerca a los pronósticos de llamadas, se emplean algunas técnicas que ayuda a formar un mejor pronostico. Finalmente, la justificación social, ya que los resultados comparados de las técnicas aplicadas dan a conocer la que mejor se ajuste a nuestro modelo para dar a conocer, tomando decisiones a largo o corto plazo, así mismo proyectando objetivos para aportar el crecimiento económico y social de la organización

Para esta Tesis se ha tomado como antecedentes algunas Tesis, relacionadas con las variables de estudio, “Redes neuronales” y “Pronostico de llamadas”, que se consideran como las más relevantes.

En el siguiente estudio la realidad problemática se estableció el posterior problema general y también siguientes problemas específicos del presente estudio. El problema general fue ¿Cuánto fue la mejora en la precisión del

pronóstico del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia mediante técnicas de pronósticos y series de tiempo?

. Los problemas específicos son los siguientes:

- **PE1:** ¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt?
- **PE2:** ¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt Winter?
- **PE3:** ¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima?
- **PE4:** ¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal?
- **PE5:** ¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial?

El objetivo general es Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con modelos de series de tiempo.

- **OE1:** Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt.
- **OE2:** Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt Winter.

- **OE3:** Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima.
- **OE4:** Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal.
- **OE5:** Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial.

La hipótesis general de la investigación fue el uso de modelos de series de tiempo mejoró la precisión del llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia.

- **HE1:** El uso del modelo de Holt mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en X%.
- **HE2:** El uso del modelo de Holt Winter mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en X%.
- **HE3:** El uso del modelo de Arima mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en X%.
- **HE4:** El uso del modelo de Regresión lineal mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en X%.
- **HE5:** El uso del modelo de Suavización exponencial mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en X%.

II. MARCO TEÓRICO

Para esta Tesis en el segundo capítulo se ha tomado como antecedentes algunas Tesis, relacionadas con las variables de estudio, “Redes neuronales” y “Pronostico de llamadas”, que se consideran como las más relevantes.

En el ámbito local tenemos como **antecedente nacional**, se ejecutó la siguiente investigación (Medrano Parado, S. Z. 2017) nombrada “Modelo de minería de datos usando Machine Learning con reconocimiento de patrones de síntomas y enfermedades respiratorias en las historias clínicas para mejorar la diagnosis de pacientes en la ciudad de Trujillo 2016” desarrollado por la Universidad César Vallejo; de manera que de vida y bienestar del paciente. El tipo de investigación según lo que está conectado, la confirmación del procedimiento de prueba preexperimental, la población fue la ciudad de Trujillo, como instrumentos utilizados en el examen son la encuesta y la investigación narrativa. Por consiguiente, esta investigación nos da el aporte del uso de las redes neuronales como herramientas a base de su implementación mediante patrones generando un valor agregado.

También se realizaron la siguiente investigación (Roque L., 2016) titulada: “Análisis comparativo de técnicas de minería de datos para la predicción de ventas”. El presente trabajo denominado se realiza un análisis comparativo entre las distintas técnicas usadas en la minería de datos para el diseño de modelo de pronósticos de series de tiempo. En la actualidad existen diversas técnicas para la generación de pronósticos de series de tiempo, desde los modelos de tipo estadísticos, o los más avanzados que usan algoritmos computacionales basados en inteligencia artificial como es el caso de las redes neuronales o las máquinas de soporte vectorial. El problema no trata sobre la construcción de un modelo de minería de datos, sino de evaluar que algoritmo y técnica sirve o tiene un mejor performance para un problema determinado, ya que no es lo mismo aplicar criterios de pronósticos a series de tipo ventas, que, para series de clima, u otros. Donde cada algoritmo tiene un grado de influencia según el problema a enfocarse. El ámbito de estudio de esta investigación se centra en la empresa “El Astro S.A.C.” para determinar las estimaciones de ventas según el volumen que generamos anual o trimestral, uno de los algoritmos más usados para pronósticos de ventas desde el punto de

vista estadístico es el Holtwinters, en esta investigación se realizará un análisis de los datos para comparar este algoritmo contra otros métodos como son: Holt y ETS.

También se realizaron la siguiente investigación (Carrillo Ucañay, M. R. y Vite Angeles, C., 2015) titulada "Aplicación de una red neuronal para el control domótico de encendido de luces en una vivienda de la urbanización Santa Ángela- Chiclayo 2015" de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo sobre el uso de una red neuronal por observación domótico está preparado para robotizar idealmente la iluminación, rectificando el estilo de vida de las habitantes con una versatilidad específica en una casa de la Urbanización de Santa Ángela. Terminando con el estudio, podría reconocer un marco de inspección de entrada que aplica la innovación biométrica fisiológica, al igual que el reconocimiento de voz, logrando una prueba reconocible y una validación. Existen algunas técnicas utilizadas para la extracción de calidades en la preparación avanzada de banderas para el Reconocimiento de Voz Automático, destacándose entre las más vigorosas y utilizadas del MFCC, que presenta diversos tipos de ejecución.

También se realizaron la siguiente investigación (Ramos K, y Flores, M, 2013) Titulada: "Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios". Se emplea para los pronósticos el método Series de tiempo con influencias estacionales y de tendencia (Chase) y se realizan los siguientes pasos: Promedio móvil para la desestacionalización de las ventas, cálculo de los índices estacionales e índices estacionales promedios, se emplea modelo de regresión lineal para la tendencia y se calcula los pronósticos con el modelo de regresión. En la investigación se concluye que los pronósticos cuantitativos son más asertivos a comparación de los métodos cualitativos que usa la empresa apoyándose de la experiencia de su personal y la capacidad de almacenamiento.

En la siguiente investigación (Malaver Elera, M. A., 2015) titulada: "Aplicando de redes neuronales a determinar el pronóstico en ventas de MyS, empresa catering y buffet ubicada en Piura", declaró: "La finalidad esencial es poder adaptar una red neuronal para determinar pronósticos en ventas, y Catering & Bufets MyS tiene el menor error". Obteniendo los resultados indican que el número de ventas históricas fue de 1336 transacciones, con un total de S/. 8146.07, comparado con la venta proyectada, les utilizada para poder elaborar gráficos que van a permitir a los encargados de la organización el poder usar herramientas que servirán de soporte para el poder tomar decisiones. En correspondencia con el indicador "% de error", se evalúa el error, lo que nos proporciona la desigualdad entre las ventas esperadas y las ventas reales, con ello podemos obtener una clara precisión de que tan efectiva es la utilización de las redes neuronales. El aporte que nos brinda esta investigación es el poder apreciar como mediante un comparable de ventas reales y proyectadas, y aplicando las variables adecuadas, nos ayudara a ver cómo es que las redes neuronales pueden afectar de forma directa al pronóstico de la demanda".

En el 2017, en la Universidad Cesar Vallejo (Vilchez Silva, G, 2015) se presentó la siguiente investigación llamada "Sistema Experto basado en Redes Neuronales para el apoyo en el diagnóstico de retinopatía hipertensiva en la Clínica de Ojos Oftalmovisión", donde el tiempo se reduce como objetivo en ofrecer el dictamen a pacientes con la retinopatía hipertensiva, aumentando el coeficiente previniendo con retinopatía hipertensiva en los pacientes y mejorando el grado de contentamiento de los usuarios en su servicio de solicitud del equipo del área médica. De la cual se logra la mejora según el dictamen de retinopatía hipertensiva en la cual se averiguo al cambiar la función del médico, donde también se logró disminuir el tiempo según el diagnóstico a algunos pacientes que presentan la retinopatía hipertensiva.

En el 2016, en la Universidad Cesar Vallejo (Vera Guarnizo ,B. ; 2016) se presentó la siguiente investigación llamada "Sistema de Pronóstico vía WEB basado en redes neuronales para mejorar el cálculo de la demanda de agua

potable en el área de planificación en la empresa SEDALIB S.A, de la ciudad de Trujillo” como objetivo primordial se mejorara la petición de agua en zona planificada en la empresa SEDALIB S.A, siendo el tipo de estudio “Aplicada”. También la población fue 6 personas en la zona de 23 programa de la organización SEDALIB S.A, también concluye en influir al Sistema del Pronóstico es positiva; debido a que se reduzco los tiempos. El aporte de la investigación es la utilización racional de las capaz múltiples la cual funciona para efectuar un pronóstico correcto específicamente ya identificados, ya que se podrá de esta manera tener un análisis más específico.

En la Universidad de ciencias aplicadas en el año 2015 (Sandoval Vicente, F.) se presentó la siguiente investigación llamada “Sistema de pronóstico de inventario basado en modelos estadísticos para la distribución de repuestos del sector motos” la cual tiene como objetivo la implementación del sistema basado a la predicción del inventario apoyado en técnicas de recuento en la disposición de piezas y repuestos en la empresa Crosland. El problema principal es referido al tiempo que tarda la importación de repuestos desde la India, con un promedio de 4 meses, lo que está generando se presenten ciertos daños en el stock de ciertos repuestos en los últimos años y es por ello que se deja de percibir ingresos por ventas. Proponiendo realizar un sistema de pronóstico de inventario de repuestos que, brindando la mayor precisión en sus resultados, con el fin de reducir máximamente las rupturas de stock de repuestos críticos para el negocio, incrementando el servicio que se les ofrece a sus clientes.

También en el 2020, en la Universidad de ciencias aplicadas (Meléndez Gutiérrez, A y Cruz Sánchez, B) en la tesis “El impacto del juicio del pronosticador en la precisión de los pronósticos que genera para la empresa” en esta investigación, se muestra las diversas posturas encontradas que entienden algunas que están a favor y en desacuerdo o en algunos casos en posturas neutras, así como las características del pronosticador y factores contextuales que originan sesgos que influyen en la precisión del pronóstico. De la misma manera, se presentan diversas técnicas de pronósticos con ajuste de juicio y criterios que contribuyen a mejorar la precisión de los pronósticos cuantitativos. Los resultados de esta investigación determinan que no existe un consenso entre las posturas identificadas con respecto al ajuste de juicio, sin

embargo, el efecto del ajuste de juicio podría variar de acuerdo con el entorno de desarrollo en la organización y cómo esta se relaciona con diferentes variables.

En el ámbito local tenemos como **antecedente internacional**, se ejecutó la siguiente investigación (Juna Juca, E., 2015) en su tesis: "Control de la eficiencia energética de la demanda residencial a través del sistema SCADA" mencionó: El principal objetivo fue desarrollar un modo (supervisión, control y adquisición de datos) que pueda controlar el sistema SCADA. Carga residencial. el sistema consta de equipos que se conectan a la carga que se quiere controlar. Este sistema contará con el protocolo ZigBee, encargado de las comunicaciones inalámbricas y confiables entre distintos dispositivos. El modelo matemático utilizado es Redes Neuronales Artificiales, el cual hizo de soporte al funcionamiento de SCADA, ya que moldea la curva de demanda. Luego de calcular y analizar el Costo/Beneficio obteniendo un resultado positivo, el proyecto es factible. Los resultados obtenidos son: (I) Renovación tecnológica de usuarios y concientización sobre el uso correcto del sistema SCADA, (II) Concientización con el medio ambiente debido a la disminución de energía consumida con el nuevo patrón creado. Como aporte se puede resaltar que el autor ha utilizado el sistema de Redes Neuronales Artificiales como una forma de poder comparar costo/beneficio para poder analizar la viabilidad de un proyecto y ver una nueva manera de aplicar las RNA (Redes Neuronales Artificiales).

En la siguiente investigación (Tabares Muñoz, J. ,Velásquez Galvis y C. , Cárdenas, M. , 2014), titulada "Comparación de técnicas estadísticas de pronóstico para la demanda de energía eléctrica" EL artículo manifiesta la comparativa en tres modelos respecto a pronóstico, enfocados en la demanda de energía eléctrica diariamente en Colombia. Característica del pronóstico y del comportamiento de la demanda con gran importancia. Cada vez son más los modelos a explorar el propósito de potenciar las predicciones al uso de energía en el país; siendo el estudio una muestra de cotejo de algunos modelos estudiados en la predicción, para la determinación favorable y no

favorable en ellas, partiendo de consecuencias, siendo uno de los más competente para el nuestro de error total medio porcentual (MAPE). El efecto mostrado competentemente con las técnicas: bayesiano y econométrico usados, no son tan oportuno según estimado en SARIMA.

En la siguiente investigación (Beltrán Castañon, N., 2013). titulada “Modelo para proyección de balances energéticos nacionales del Perú según la estructura insumo-producto; Aplicando redes neuronales”, Universidad Nacional del Altiplano el objetivo en General es realizar y desglosar la proyección de la solicitud de vitalidad, por ejemplo, gas inflamable, petróleo, gas, etc. Según lo indicado por las partes monetarias en el Perú. En el examen, el tamaño correspondiente de la inspección se evaluó en las áreas residenciales y se encontró que la vitalidad se ajusta, con una normalidad marginal de 2.4% en comparación con 2013, cifra menor que el desarrollo de 2011 a 2013 que superó el 3%. El Diesel es el interés más notable con el 53%, el 18% de GLP, el 17% de gasolina, el 9% de gasolina de aviación y el 3% restante. Pero para el 2025, se tendría un crecimiento de 15% para el Diesel en promedio por año, 12% para la gasolina y 13% para gasolina de aviación. Se concluye en la necesidad de impulsar el modelo de proyección de Balances Nacionales y Regionales de Energía, según estructura de Leontief, utilizando un modelo de proyección, tomando como caso la información que se cuenta del Balance Nacional de Energía de Perú a teniendo competitividad de costos, diferenciación y flexibilidad.

En la siguiente investigación (.Villarreal-Marroquín, M., Cabrera Ríos, M. y Acosta-Cervantes, M., 2015). llamada “Estudio de validación de un método para seleccionar técnicas de pronóstico de series de tiempo mediante redes neuronales artificiales” En esta investigación se certificará las técnicas a escoger sobre las predicciones de series de tiempo. técnicas que planteamos se usa en Redes Neuronales Artificiales al pronóstico al rendimiento de las técnicas de predicciones al escoger al mejor. De esta manera certificar, empleando dieciocho series de tiempo, pertenecientes algunas acciones económicas. Efectos que señalan la técnica al escoger planteada será veraz al

sucedan los procedimientos simples de adaptar a las personas con inteligencia en estadística. En donde las tablas del fruto de las técnicas se contienen en esta labor más convincente la identidad de las técnicas estadística conservador de la predicción recomendada.

En la siguiente investigación (Izquierdo Ortiz, C. y Montenegro Marin, C., 2015). titulada "Comparativo de técnicas de inteligencia artificial aplicadas a pronósticos". El espacio de las pruebas para las diferentes técnicas de predicción de detección respectiva al ámbito de incremento del software donde, prueban diferentes algoritmos de una misma base de datos, estos pueden cotejarse. Los artículos actuales, delinear la elaboración de un instrumento que aprobando ocasionar predicciones que son aplicadas cogiendo determinaciones en las compras de campañas de proveedores adquiriendo los productos eléctricos, comunicación, tecnológicas, entre otras más. De la misma manera, se confrontan los métodos fáciles de predicción de la Media Móvil (MM) y "La última fase de algunos modelos de Redes Neuronales Artificiales (RNA) y los Algoritmos genéticos (AG), se cotejarán al ejecutar sosteniendo alguna perspectiva de error de las predicciones ocasionadas y en el trámite de procedimientos. Declarando: el estudio, diseño y elaboración de modelos dichos y el uso de los instrumentos.

En la siguiente investigación (López Santana, E y Méndez Giraldo, G., 2014). titulada "Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multi producto y de alta variabilidad" mostrando la metodología en la gestión para demanda en ambientes multi productos hacia diversas conexiones en cadenas de suministros y gran diferencia para la demanda. Esta propuesta enfoca en dos partes: como primera es buscar de ordenar los productos acordes a un comienzo, primero la actividad a enseñar el movimiento de inventarios, como segundo hace referencia a costos variables, peso y volumen; el efecto en esta fase es un grupo de rangos en ordenar los productos e identifica algunos como principales y algunos obligados a cesar. En la fase dos consistirá en ejecutar una predicción añadido según se ajusta para que muestre en varias fases específicas, usando el índice de modificación de medición cambiante y promedios móviles dobles y suavización exponencial doble como modelo de

pronóstico, el procedimiento es ágil, mandando a acomodar diferentes modelos de series de tiempo. La investigación estableciendo en una valerse en Colombia como productos polivinilos obteniendo la elevación del 10 % en el desvió absoluto del promedio. También, se obtuvo una disminución importante en la lista proporcional del conjunto del sistema. Por último, esta labor es un periodo original hacia una lista activa de productos en tramitar de modo entero los registros en series de múltiples eslabones.

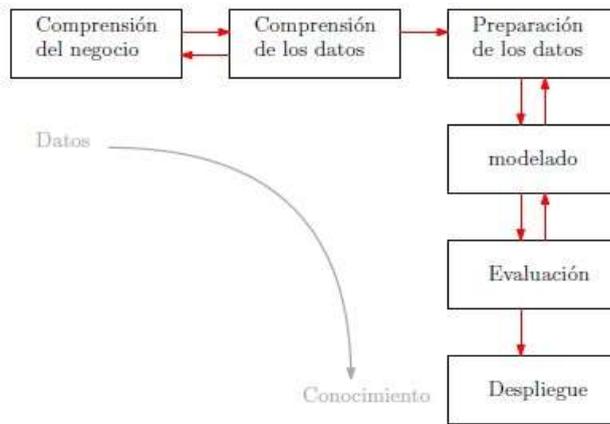
En la siguiente investigación (.Mazzeo, A., Sepúlveda Cano, L., Villa, L., Gallego-Burgos, R., 2015). titulada “Revisión sistemática de literatura sobre modelos de pronósticos de consumo de energía eléctrica” el artículo plantea examinar metódicamente de literatura escogida de series indagando la manera de colocar las palabras energy, consumption y forecasting colocadas en los motores de búsqueda científicos. Referirnos a las técnicas más útiles, mucha a a reflexionar y las métricas de error utilizadas con el fin de lograr entendimiento de todas las ofertas, separar sus particularidades y así probar el vacío literario alcanzaría ordenando el cimiento para un nuevo proyecto. Con deducciones examinando el manejo persistente con redes neuronales hacia el pronóstico de consumo, determinando las constantes de entrada y suposición del error a estimar la exactitud de las técnicas. Al final, se acerca de la nuevo termino de estudio se presenta el despliegue un modelo para el pronóstico en un corto plazo de CEE en Latinoamérica en el carril de progreso, a partir de la paridad y calculo en diversas modelos, constantes e instrumentos actuales.

Definimos como Metodologías de Redes Neuronales la que se aplicará en esta investigación será la metodología CRISP DM es el lenguaje de las estadísticas proponiendo un ciclo de 6 etapas visualizadas. Es una metodología que proporciona pasos que exige una investigación en minería de datos, que son el entendimiento de los objetivos, analizar, recopilar y limpiar datos. Las tareas generales se componen a su vez de actividades específicas, y de un conjunto de resultados concretos.

La metodología CRISP-DM constituye, por lo tanto, un mapa de ruta que permite determinar qué actividades desarrollar en qué etapa de manera de alcanzar los objetivos finales del proyecto. Según Girones Roig (2013, p 28)

menciona que: “La metodología CRISP DM fue unas de las pioneras en la aplicación de modelos de minería de información o datos”.

Figura 1. Metodología CRISP DM sus fases



Utilizando varios diferentes modelos para la comparativa del pronóstico, y los mencionaremos de la siguiente manera:

EL **método Holt-Winter** es la técnica de pronóstico de triple exponente suavizante, teniendo como beneficio su facilidad en adecuarse según la nueva información real está disponible. Según Maguiña(2016) menciona dos exponentes suavizantes. La estacional y tendencia de una específica serie de tiempos. Esta técnica tiene como principales modelos, dependiendo del tipo de estacionalidad; el modelo multiplicativo estacional y el modelo aditivo estacional. El referente trabajo se concentra en el modelo multiplicativo (p. 6)

Sea:

$$A_t = (\alpha) (Ventast/I_t) + (1-\alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = (\beta) (A_t - A_{t-1}) + (1-\beta) (T_{t-1})$$

$$I_t = (\lambda) (Ventast / A_t) + (1-\lambda) (I_t)$$

$$Y_{t+i} = (A_t + i * T_t) (I_{t+i})$$

Donde:

A_t = Es la base del pronóstico

α = El factor entre 0 y 1 para ponderar la base del pronóstico

β = Es el factor entre 0 y 1 para ponderar la tendencia

I_t = Representa el factor de estacionalidad del periodo t

i = Es el índice del periodo que se está pronosticando a partir del actual

I = El número de periodos en el ciclo estacional

λ = El factor entre 0 y 1 para ponderar la estacionalidad

T_t = Es la tendencia de las ventas en el periodo t

t = Es el periodo de tiempo considerado

y = Es el pronóstico para el periodo t.

También tenemos la técnica de **suavización exponencial con series de tiempo**, según Betancourt (2016) menciona que “es la forma de predecir la petición de la producción en fases establecidas. Considerando la petición será igual a, por ejemplo, dimensión de utilización histórica para la fase dado, dado más juicio a los costes cercanos en el tiempo del pasado para pronosticar la conducta en un porvenir” (p 25).

Sea:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

F_t = Nuevo pronóstico

F_{t-1} = Pronóstico del periodo anterior

α = Constante de suavización

A_{t-1} = Demanda real del periodo anterior

Según Báez (2020) Un **modelo ARIMA** hace referencia a la técnica de la media móvil (ARMA) y auto regresivo. Aquellos, están determinados junto al estudio series temporales de forma univariante. Declarando el mismo, tenemos que apartar los diferentes elementos de las técnicas. De esta forma, obtenemos dándole un mejor entendimiento. (p. 7)

Ecuación ARIMA:

$$\Delta^d y_t = \phi_1 \Delta^d y_{t-1} + \dots + \phi_p \Delta^d y_{t-p} + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \dots + \theta_q e_{t-q}$$

Donde:

$\Delta^d Y_t$ = Se expresa Sobre la Serie Original.

$\Delta^d Y_t$ = Se aplican las d diferencias.

El **modelo Holt** “es el pronóstico de suavización exponencial doble es óptimo para patrones de demanda que presentan una tendencia, al menos localmente, y un patrón estacional constante, en el que se pretende eliminar el impacto de los elementos irregulares históricos mediante un enfoque en períodos de demanda reciente.”. Usa tres ecuaciones fundamentales:

Pronóstico del Período t

$$X_t = X'_t + T_t$$

La serie suavizada exponencialmente (primera suavización)

$$X'_t = \alpha(X'_t) + [(1-\alpha)(X'_t + T_t)]$$

Estimado de la Tendencia

$$T_t = \delta(X'_t - X'_t) + [(1-\delta)(T_t)]$$

Donde:

X_t = Pronostico del periodo t

X'_t = Pronostico del periodo t-1

X'_t = Suavización exponencial del periodo t

X'_t = Suavización exponencial del periodo t-1

T_t = Tendencia del periodo t

T_t = Tendencia del periodo t-1

α = Coeficiente de suavización (entre 0,0 y 1,0)

δ = Coeficiente de suavización para la tendencia (entre 0,0 y 1,0)

La **regresión lineal simple** examina la relación **lineal** entre dos variables continuas: una respuesta (Y) y un predictor (X). Cuando las dos variables están relacionadas, es posible predecir un valor de respuesta a partir de un valor predictor con una exactitud mayor que la asociada únicamente a las probabilidades.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

Donde:

β_0 = Son los parámetros del modelo.

β_1 = Son los parámetros del modelo.

ε = Es una variable aleatoria, llamada error

Tomando como indicadores principales los siguientes puntos de la presente investigación:

Predicción de pronóstico “solo puede ser medida prácticamente comparándola con datos disponibles; sin embargo, esos pronósticos dejan de ser verdaderos pronósticos, ya que son expresiones acerca del pasado en lugar de ser expresiones acerca del futuro. Por lo tanto, esas medidas se refieren a la precisión empírica, en oposición a la precisión real” (Vermorel, J, 2015).

Para determinar qué pronóstico es el que se aplicará se utilizará el **porcentaje de error**, estos indicadores sirven para comparar la efectividad de diferentes métodos utilizados. Siempre se busca el valor menor en los indicadores **MAPE**, **MAD** y **RMSE** ya que representa un mejor ajuste del modelo.

Los valores de error son denominados como residuos. Estos valores de error son las diferencias entre los valores observados y los pronosticados.

Según (Minitab, 2019) menciona que el error porcentual absoluto medio expresa la precisión como un porcentaje del error. Debido a que el MAPE es un porcentaje, puede ser más fácil de entender que otros estadísticos de medición de exactitud.

Según (Minitab, 2019) La desviación absoluta de la media, expresa exactitud en las mismas unidades que los datos, lo que ayuda a conceptualizar la cantidad del error. Los valores atípicos tienen menos efecto en MAD que en MSD.

Según (Minitab, 2019) La desviación cuadrática media , mide la exactitud de los valores ajustados de las series de tiempo.Los valores atípicos tienen mayor efecto en MSD que en MAD.

Tabla N° 01: Métodos para analizar el error.

Descripción	Formula
Suma acumulada de errores de pronóstico	$CFE = \sum_{t=1}^n e_t$
Desviación absoluta media	$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t }{n}$
Error cuadrático medio	$ECM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}$
Errores porcentuales de la media absoluta	$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{e_t}{D_t} }{n}$

Fuente: Elaborado por el autor.

III. METODO

3.1 Diseño y Tipo de estudio

El explicativo refiere que “este tipo de investigaciones son más profundas; sin duda, para alcanzar estos niveles se debe contar con estudios, con información más abundante y, en consecuencia, es posible centrar la atención en encontrar los orígenes, las causas o los factores determinantes del hecho o fenómeno investigado” (Muñoz Rocha, C ; 2015 pp. 83)

El experimental refiere que “en un estudio de diseño experimental el investigador tiene más control sobre la asignación de participantes, a menudo colocándolos en grupos de tratamiento y control (por ejemplo, mediante el uso de un método de aleatorización antes del inicio de cualquier tratamiento)” (Vigil Gracia,P ; 2018 pp. 278)

La aplicada manifiesta que una investigación “tiene como fin que se aplique los conocimientos adquiridos según la investigación. Por otro lado, es recomendable que se implemente este tipo de investigación, cuando se busque la solución a un problema práctico y concreto”. (Muñoz Rocha, C. ;2015 pp. 85).

El tipo de estudio es aplicado, porque se implementará en el Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia, el cual accederá a la resolución el enigma que presenta la empresa.

De acuerdo con el enfoque, la investigación es de tipo cuantitativa, ya que “calificando por concesión la lógica empírico-deductiva, con procedimientos exactos, también métodos experimentales en el uso de técnicas para recoger de datos estadísticos” (Mata Solis, L, 2019)

El diseño de estudio será transversal correlacional/causales, ya que evalúa la predicción de Llamadas entrantes, abandonadas y salientes en el servicio de Urgencias aplicando diferentes técnicas ARIMA, Holt Winter, Holt, suavización exponencial y regresión lineal simple, para que luego se estimen las consecuencias en cada modelo.

Los diseños transversales correlacional/causales tienen como fin de explicar vínculos de varias variables en el instante específico. Acomodando según la exposición, pero no de variables particulares de correlación, sean éstas solamente la conformidad causal. Estos diseños se calculan en enlace entre variables en un tiempo específico. (Lerma Fuente,D ; 2016 pp. 35).

Los diseños de longitud de tendencia son aquellos que analizan cambios a través del tiempo dentro de alguna población en general. La característica distintiva de los diseños de tendencia es que la atención se centra en una población.

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Redes Neuronales

Según lo mencionan “una instrucción que normalmente encaja en la inteligencia artificial, basado en un procedimiento donde la computadora se educa para solucionar nuevos sucesos” (Miranda Raya,A 2015, pp. 85).

Variable Dependiente: Pronóstico de Llamadas

Según Clavijo (2020) menciona “una predicción de llamadas que es transcurso para considerar las llamadas a futuro. Las predicciones se basan en datos y paridad existentes de toda la industria y en las tendencias económicas. Son fundamentales para recibir la determinación comercial mejorando la atención de las organizaciones”.

De manera estable nos afrontamos al inicio de todo tipo de decisión, en su mayoría necesitan estimaciones de acontecimientos a futuro garantizando de alguna dimensión al éxito referente (Rubio Guerrero, G., 2017, pp. 26)

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
Redes Neuronales	Según lo mencionan "una instrucción que normalmente encaja en la inteligencia artificial, basado en un procedimiento donde la computadora se educa para solucionar nuevos sucesos" (Miranda Raya, A 2015, pp. 85).		
Pronóstico de ventas	Según Clavijo (2020) sostiene que "un pronóstico de llamadas que es el proceso de estimar Llamadas futuras. Las predicciones pueden basarse en datos y comparaciones ya existentes en toda la industria y en las tendencias económicas. Son vitales para tomar decisiones comerciales que mejoren el rendimiento de la empresa".	Precisión de pronóstico. Porcentaje de error.	Intervalo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Indicadores del Pronóstico

Indicador	Descripción	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Formulación
Precisión de pronóstico	Evaluar la precisión de las llamadas	Fichaje	ficha de registro	Unidad	Llamadas pronosticadas / Error del pronóstico
Tiempo de elaboración del pronóstico	Evaluar el tiempo estimado del pronóstico	Fichaje	ficha de registro	Unidad	Tiempo inicial del pronóstico / término del pronóstico

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

La población “es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados.” (Arias,J.; Villasís,M. A. y Mirand, M.G. ;2016 ; pp- 201)

En la investigación “utilizan los modelos ARIMA, Holt Winter, Holt, suavización exponencial y regresión lineal simple para el Pronóstico de llamadas de urgencias”, se considera una población de 526 llamadas realizadas en un día durante un mes teniendo una población de 1400 llamadas, la población se consideró para ambos indicadores quedando reportes del Pronósticos de llamadas, considerados en 1 ficha de registros.

Donde:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

N: La población

Z: Nivel de confianza del 95% (1.96)

P: La proporción necesaria (5%=0.05)

I: Precisión (0.05)

q: 1-p (0.95)

Muestra

La Muestra “es la fracción o parte de unidades características de un grupo denominado población, escogido de manera aleatoria, y que se denomina a la verificación de la finalidad para conseguir la consecuencia vigente para el total indagado, dentro de unos límites de error y de probabilidad a determinar”. (López Roldán, P.; Fachelli, S; 2015 ; pp- 6)

En el presente estudio no se tomará el muestreo al ser una población corta, se considera una muestra al igual que la escogida.

Muestreo

Para López y Fachelli (2015), el muestreo está definido como: "llegando a saber algunos detalles de una población, partiendo de una selección de unidades, con el menor precio esperado de tiempo y labor". (p. 6).

En la tesis, el muestreo al ser un subconjunto de elementos no será considerado, ya que estamos tomando toda la población como una porción, por tanto, el muestreo será equivalente a cero.

3.4 Instrumentos y Técnicas de recolección de información

Las técnicas de recolección de datos

Según Hernández (2014), Al mencionar sobre los modelos de estudio señalando: "que algunas técnicas son los procedimientos de exploración y definición, usando el poder obtener, guardar, documentar el acceder al conocimiento. Encuestas, entrevistas y todo lo que se dirija a ellas" (p. 12).

Instrumentos de recolección de datos

"Los instrumentos de estimación puede ser sólido, aunque no realmente legítimo. Por lo tanto, es una necesidad que el instrumento de estimación termine siendo confiable y legítimo." (Fernández Collado,C.R.; Fernandez Collado, C.; Baptistas Lucio , P.; 2011 pp-. 174).

Las fichas de Registro: "son documentos en el que se anotan las indagaciones efectuados en un experimento. Empleando para examinar información que se generan como consecuencias del contacto directo entre el confidente y la que se puede mirar".

En el siguiente estudio se muestra para verificar las poblaciones de los indicadores.

Tabla 3. Acumulación de datos.

DIMENSION	INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO
Efecto Modelo Arima.	Precision de pronostico.	Fichaje	Ficha de Registro
Efecto Modelo Holt Winter.			
Efecto Modelo Holt.			
Efecto Modelo Suavizacion Exponencial.	Tiempo de elaboracion de Pronostico		
Efecto Modelo Regresion lineal Simple.			

Fuente: Elaboración propia.

Validación del instrumento

Indicando que “la validez alude al paso donde un instrumento calcula la variable que se desea medir igualmente en la transparencia de la herramienta para, se refiere al grado en que la aplicación repetida tiene al mismo objeto creando los resultados equitativos.” (Fernández Collado,C.R.; Fernandez Collado, C.; Baptistas Lucio , P.; 2011 pp-. 174).

En la investigación “Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia”, se utilizará como técnica el fichaje, será usado como demostración para el instrumento se harán fichas de Registro, el cual es materia de investigación.

Figura 2. Niveles de confiabilidad

Escala	Nivel
$0.00 < \text{sig.} < 0.20$	Muy bajo
$0.20 \leq \text{sig.} < 0.40$	Bajo
$0.40 \leq \text{sig.} < 0.60$	Regular
$0.60 \leq \text{sig.} < 0.80$	Aceptable
$0.80 \leq \text{sig.} < 1.00$	Elevado

Fuente: Hernández 2014)

3.5 Procedimientos

Los instrumentos se aplicaron en la base de datos del SAMU, las fichas de datos tomados fueron obtenidas en cada registro de una llamada diaria que mide la Precisión de pronóstico y el Tiempo de elaboración del pronóstico este fue hecho en el periodo 2020. Estos resultados posteriormente fueron tabulados y analizados con cada modelo desarrollado y comparado para medir el nivel de precisión.

3.6 Método de análisis de datos

La información recolectada fue analizada siguiendo procedimientos específicos, se presentó la información organizada en tablas y gráficos, respondiendo a los objetivos de la investigación; se utilizó como herramienta el Excel para procesar la información, para luego llevarla a Rstudio y trabajar la información de cada modelo en los pronósticos y presentar los resultados.

Tabla 4. Métodos de Análisis de Datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TECNICAS	INSTRUMENTO/ HERRAMIENTAS	RESULTADOS
Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt.	Observación /Análisis Fichaje	Tabla de Recolección de Datos	Con estos instrumentos se determinaron el modelo de pronóstico principal a emplear según resultados.
Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt Winter.			
Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima			
Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal.			
Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial.			

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Aspectos éticos

En esta investigación tomamos información indicados en la presente investigación los cuales son obtenidos del grupo experimental y control de la averiguación de manera adecuada sin ninguna alteración totalmente transparente para los entregables del trabajo de investigación, esta información colocada en el instrumento que se aplicó a los grupos y objetivo de estudios se siguió la investigación en base a lo solicitado y reglamentos que se otorga a la universidad cesar vallejo de manera que esta investigación brinde una base muy confiable al momento de su presentación del trabajo de investigación mediante citas. La investigación es auténtica como se menciona anteriormente basada confiabilidad estricta, los datos de recolección necesariamente son para el cumplimiento de dicha investigación y los resultados que se van a obtener para el pronóstico de llamadas, para mantener los objetivos que son partes de este estudio de investigación.

IV. RESULTADOS

A continuación, se presentaron los resultados de cada uno de los pronósticos tratados en la presente investigación. con cada uno de los métodos se realizó la predicción obteniendo la precisión por cada estado de llamadas establecido. Toda la información que ha sido recolectada para la investigación es totalmente confiable, ya que, fue obtenida por medios informáticos y trabajadores representantes de la organización.

· **INDICADOR: Precisión de pronóstico.** Visualizando los resultados descriptivos de la eficacia de los siguientes pronósticos.

Resultado Nro. 1 – Modelo Holt – Estado salientes

Se logra visualizar en la anterior tabla 5 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 5 donde se obtuvo el 91,67% de confianza, de la misma manera se obtuvo el valor de 91,67% como se visualiza en la figura 3; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 91,67% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 5 Predicción con el Modelo Holt estado Salientes

Mes	t	Yt	At	Tt	Yt'	et	V	L	
Enero	1	16630	16630,00	0			0	X	0,12071191
Febrero	2	24593	17591,22898	116,0318	16630	7963	1	B	-0,80159115
Marzo	3	17606	17695,03739	114,5563	17506,7158	99,2841957	1		
Abril	4	24846	18658,97175	217,0863	17611,59892	7234,40108	1		
Mayo	5	22202	19277,53891	265,5499	18500,85426	3701,14574	1		
Junio	6	22166	19859,70540	303,7693	19084,12242	3081,87758	1		
Julio	7	24116	20640,59156	361,3630	19638,45135	4477,54865	1		
Agosto	8	18673	20720,82195	327,4269	20377,38843	1704,38843	1		
Septiembre	9	20925	21033,37125	325,6310	20482,33656	442,663436	1		
Octubre	10	28543	22226,19637	430,3117	20796,19393	7746,80607	1		
Noviembre	11	31376	23709,05461	557,3666	21912,77361	9463,22639	1		
Diciembre	12	28951	24831,90566	625,6273	23303,08984	5647,91016	1		
Enero	13	Pronostico			25,457,53295				
Febrero	14	Pronostico			26.083,16024				
Marzo	15	Pronostico			26.708,78752				

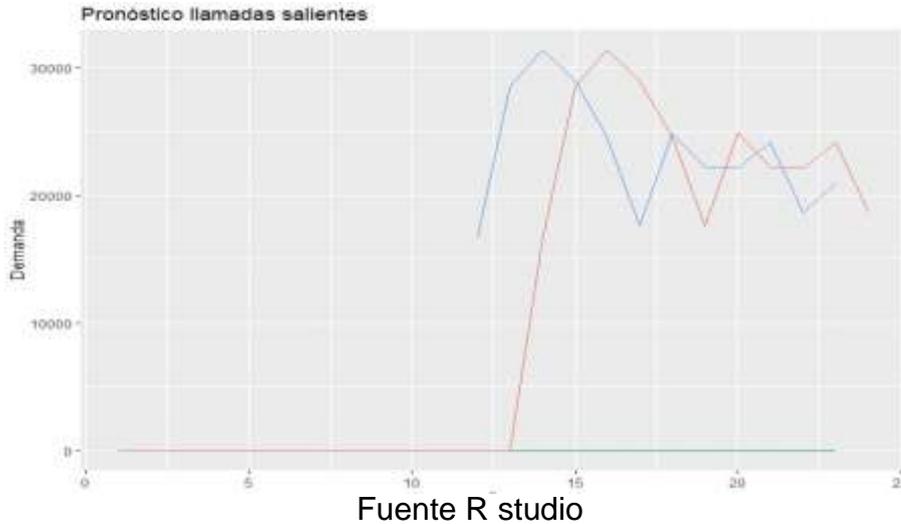
Confianza	91,67%
Error	8,33%

Figura 3 datos de Rstudio

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
12	23385.58	4629.318	0.76	8.324504	22369.94	24401.22	91.6755

Fuente Rstudio

Figura 4 Predicción con el Modelo Holt



Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas salientes:

$$Y = 2 + 2.148988*x + 2.974137*x^2 + 3.940926*x^3 + 4.937221*x^4 + 5.939508*x^5 + 6.942866*x^6 + 7.946273*x^7 + 8.949527*x^8 + 9.952594*x^9 + 10.95548*x^{10} + 11.95818*x^{11} + 12.96073*x^{12} + 25663.45*x^{13} + 35081.45*x^{14} + 28794.71*x^{15} + 43587.09*x^{16} + 40940.45*x^{17} + 41523.04*x^{18} + 41376.12*x^{19} + 35386.06*x^{20} + 31624.55*x^{21} + 44086.72*x^{22} + 47514.46*x^{23}$$

Estado recibidas

Se logra visualizar en la anterior tabla 6 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 6 donde se obtuvo el 91,66%, de la misma manera se obtuvo el valor de 91,66% como se visualiza en la figura 5; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 91,67% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 6 Predicción con el Modelo Holt

Mes	t	Yt	At	Tt	Yt'	[et]		L	
Enero	1	7451	7451,00	0				X	2,30296852
Febrero	2	8605	10109	6.120,4283	7451	1154		B	1,85825571
Marzo	3	16033	15778	5,081	26225	10192	1		2,63313441
Abril	4	26974	34943	37,517	29156	2182	1		
Mayo	5	23980	-39187	-	219,603	133730	109750	1	
Junio	6	23792	391988	1,279,119	-617431	641223	1		
Julio	7	21316	-2128309	-	7,470,817	3760080	3738764	1	
Agosto	8	20443	12554439	43,548,146	-21799974	21820417	1		
Septiembre	9	7714	-73082137	-	253,960,200	127222560	127214846	1	
Octubre	10	10568	426150207	1,480,618,517	-741793479	741804047	1		
Noviembre	11	11335	-2484433517	-	8,632,182,006	4324817774	4324806439	1	
Diciembre	12	13482	14484631114	50,326,683,047	-25214128993	25214142475	1		
Enero	13	Pronostico			115137997208				
Febrero	14	Pronostico			165464680256				
Marzo	15	Pronostico			215791363303				

Confianza	91,667%
error	8,333%

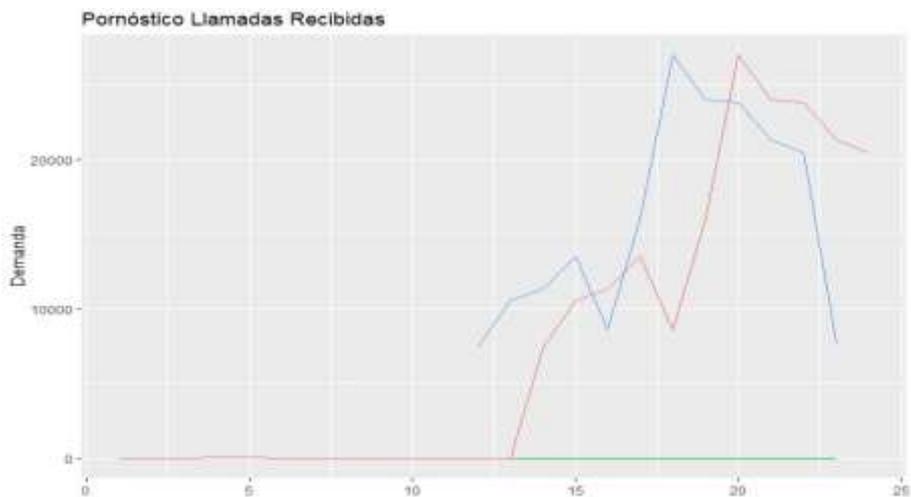
Fuente elaboración propia Excel

Figura 5 Predicción con el Modelo Holt

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
12	15974.42	7050.829	0.34	8.304535	15282.38	16666.45	91.69547

Fuente R studio

Figura 6 Predicción con el Modelo Holt



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas recibidas:

$$Y = 2 + 2*x + 3*x^2 + 4*x^3 + 5*x^4 + 6*x^5 + 7*x^6 + 8*x^7 + 9*x^8 + 10*x^9 + 11*x^{10} + 12*x^{11} + 13*x^{12} + 7452*x^{13} + 8606*x^{14} + 16034*x^{15} + 26975*x^{16} + 23981*x^{17} + 23793*x^{18} + 21317*x^{19} + 20444*x^{20} + 7715*x^{21} + 10569*x^{22} + 11336*x^{23}$$

Abandonadas

Se logra visualizar en la anterior tabla 7 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 7 donde se obtuvo el 87,33%, de la misma manera se obtuvo el valor de 83,33% como se visualiza en la figura 7; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 87,33% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 7 Predicción con el Modelo Holt

Mes	t	Yt	At	Tt	Yt'	et	L	
Enero	1	30153	30153,00	0		0	X	1,74891969
Febrero	2	35027	56264	45.667	30153	14930	1	2,39645742
Marzo	3	25462	4408	- 124.894	179788	133619	0	
Abril	4	44488	188896	416.191	-333416	389829	1	
Mayo	5	37902	-391902	- 1.327.464	1314645	1279618	1	
Junio	6	39371	1332198	4.009.478	-3982540	4008002	1	
Julio	7	39185	-3922681	- 12.193.139	12177375	12132887	1	
Agosto	8	32904	12135742	37.216.573	-36903717	36941619	1	
Septiembre	9	29445	-36892064	- 113.617.919	112802289	112762918	1	
Octubre	10	45083	112788421	346.869.845	-344215460	344254645	1	
Noviembre	11	46169	-344190629	- 1.058.997.316	1051031431	1050999127	1	
Diciembre	12	56413	1050926578	3.233.051.894	-3208656491	3208685936	1	
Enero	13	Pronostico			4283978472			
Febrero	14	Pronostico			7517030367			
Marzo	15	Pronostico			10750082261			

Confianza	83,333%
error	16,667%

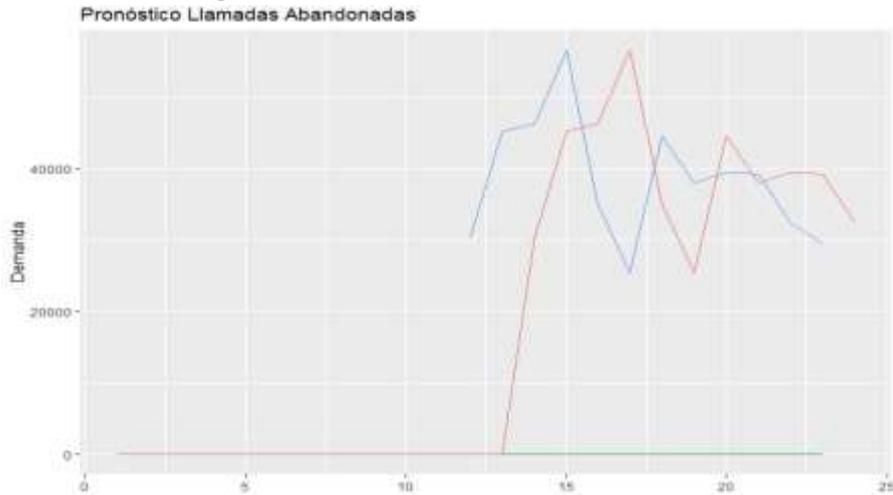
Fuente elaboración propia Excel

Figura 7 Predicción con el Modelo Holt

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
12	38416.83	8699.481	1.39	16.65923	34926.09	41907.57	83.34077

Fuente R studio

Figura 8 Predicción con el Modelo Holt



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas abandonadas:

$$Y = 2 + 2.148988*x + 2.974137*x^2 + 3.940926*x^3 + 4.937221*x^4 + 5.939508*x^5 + 6.942866*x^6 + 7.946273*x^7 + 8.949527*x^8 + 9.952594*x^9 + 10.95548*x^{10} + 11.95818*x^{11} + 12.96073*x^{12} + 25663.45*x^{13} + 35081.45*x^{14} + 28794.71*x^{15} + 43587.09*x^{16} + 40940.45*x^{17} + 41523.04*x^{18} + 41376.12*x^{19} + 35386.06*x^{20} + 31624.55*x^{21} + 44086.72*x^{22} + 47514.46*x^{23}$$

Resultado Objetivo Nro. 1 – Modelo Holt Winter

Estados salientes

Se logra visualizar en la anterior tabla 8 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 8 donde se obtuvo el 96,67%, de la misma manera se obtuvo el valor de 96,67%, como se visualiza en la figura 8; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 87,33% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 8 Predicción con el modelo Holt Winter estado Salientes.

t	Yt	At	Tt	St	Yt	Error		L	0,036052
				1				X	0,360516
				1				B	0,036052
				1				Y	0,036052
1	2415	2415	0	1			0		
2	2278	2365,6092	-1,780618108	0,998665	2415	137	1		
3	2004	2234,1045	-6,457387206	0,996287	2363,8286	359,8286256	1		
4	1847	2090,4175	-11,40473834	0,995802	2227,6471	380,6470927	1		
5	2205	2124,4333	-9,767256048	1,001367	2079,0128	125,9871916	1		
6	2261	2168,5116	-7,826033804	1,000251	2111,8426	149,1573993	1		
7	2109	2144,8858	-8,395640167	0,995818	2152,6625	43,66253991	1		
8	2076	2117,8377	-9,068094838	0,995241	2127,5212	51,52117795	1		
9	2140	2118,9753	-8,700162146	1,001676	2111,6527	28,34728882	1		
10	2107	2108,9041	-8,749590585	1,000209	2110,804	3,803956097	1		
11	2048	2084,453	-9,31565492	0,995338	2091,3706	43,37059	1		
12	1942	2030,4869	-10,92537828	0,993842	2065,262	123,2620382	1		
13	2064	2034,3375	-10,39267722	1,002141	2022,9455	41,05446998	1		
14	1986	2010,1155	-10,89124875	0,999769	2024,3679	38,36789953	1		
15	1716	1900,015	-14,46790563	0,992014	1989,9035	273,9034902	1		
16	2068	1955,9442	-11,92997365	0,996129	1873,9351	194,0648725	1		
17	1853	1909,775	-13,1643556	1,000992	1948,1761	95,17614885	1		
18	1651	1808,2015	-16,3516501	0,996643	1896,1724	245,1724279	1		
19	1919	1843,2588	-14,49827298	0,993784	1777,5407	141,4593056	1		
20	1624	1757,2162	-17,07756447	0,993535	1821,6814	197,6813948	1		
21	1686	1720,0184	-17,80293045	1,000243	1741,8647	55,86471025	1		
22	2033	1823,9374	-13,41465278	1,000896	1696,5012	336,4988	1		
23	2108	1922,522	-9,376895655	0,997486	1799,2679	308,7321136	1		
24	2101	1985,7983	-6,757629434	0,99586	1900,7775	200,2224617	1		
25	2459	2151,8584	-0,527265496	1,00538	1979,5219	479,4781115	1		
26	2009	2099,3698	-2,400557831	0,999312	2153,2595	144,2595082	1		
27	1956	2047,9249	-4,168687911	0,995958	2091,6972	135,6971548	1		
28	1869	1983,5549	-6,339044418	0,993927	2035,295	166,2949793	1		
29	2267	2077,3142	-2,730334139	1,008478	1987,8536	279,1464487	1		
30	2087	2079,578	-2,550287972	0,999466	2073,1569	13,84314714	1		

Confianza	96,67%
Error	3,333%

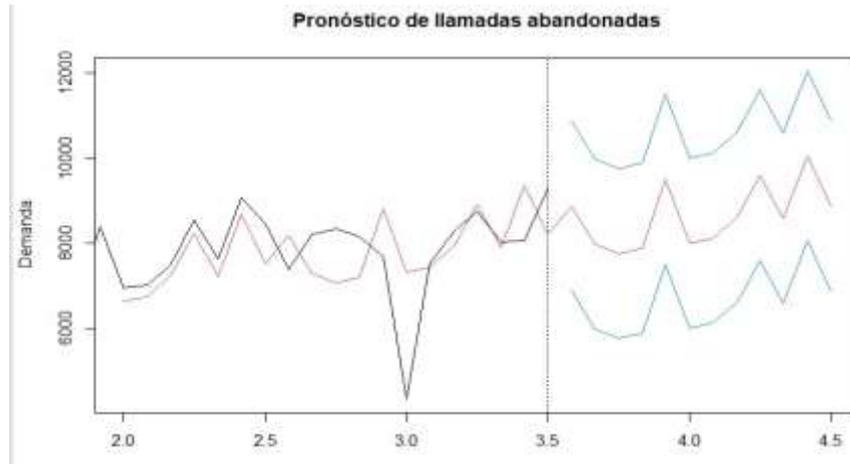
Fuente elaboración propia Excel

Figura 9 predicción con el modelo Holt Winter

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	2029.6	205.3051	0.916	3.327121	1995.265	2063.935	96.67288

Fuente R studio

Figura 10 predicción con el modelo Holt Winter



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas salientes:

$$\begin{aligned}
 Y = & 6507.301 + 5833.499*x + 5719.121*x^2 + 5949.801*x^3 + 6927.494*x^4 + \\
 & 5517.752*x^5 + 5328.448*x^6 + 6413.109*x^7 + 7008.8*x^8 + 6436.079*x^9 + \\
 & 6900.415*x^{10} + 6303.078*x^{11} + 8163.433*x^{12} + 7489.631*x^{13} + \\
 & 7375.253*x^{14} + 7605.934*x^{15} + 8583.626*x^{16} + 7173.884*x^{17} + \\
 & 6984.58*x^{18} + 8069.241*x^{19} + 8664.932*x^{20} + 8092.211*x^{21} + \\
 & 8556.547*x^{22} + 7959.211*x^{23} + 4851.169*x^{24} + 4177.366*x^{25} + \\
 & 4062.989*x^{26} + 4293.669*x^{27} + 5271.361*x^{28} + 3861.62*x^{29} + \\
 & 3672.316*x^{30} + 4756.977*x^{31} + 5352.668*x^{32} + 4779.947*x^{33} + \\
 & 5244.283*x^{34} + 4646.946*x^{35}
 \end{aligned}$$

Recibidas

Se logra visualizar en la anterior tabla 9 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 9 donde se obtuvo el 93,55%, de la misma manera se obtuvo el valor de 93,59% como se visualiza en la figura 11; lo cual indica la validación obtenida de los datos

trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 93,59% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 9 predicción con el modelo Holt Winter estado recibidas

t	Yt	At	Tt	St	Yt	Error		L	2,149343
				1				X	2,6757832
				1				B	2,9856882
				1				Y	1,0012358
1	2415	2415	0	1			0		
10	2278	2048,417696	-1094,500467	1,11222	2415	137	0		
11	2004	3763,711108	7294,66803	0,53188	953,91723	1050,082771	1		
12	1847	-13589,27477	-66295,54199	-0,1373	11058,379	9211,379138	1		
13	2205	139769,7391	589524,4786	0,01456	-79884,82	82089,81676	1		
14	2261	-1216699,486	-5220606,007	-0,0032	811132,97	808871,9744	1		
15	2109	10798138,71	46239056,77	-0,0005	-3423844	3425953,481	1		
16	2076	-95622428,7	-409554985,4	0,00015	-7832334	7834409,726	1		
17	2140	846961134	3627509154	-2E-05	-7355211	7357351,208	1		
18	2107	-7499985056	-32124481153	3,7E-06	-14475183	14477289,68	1		
19	2048	66390147925	2,84402E+11	6E-07	18295797	18293749,03	1		
2	1942	-5,87817E+11	-2,51799E+12	-2E-07	51903294	51901352,15	1		
20	2064	5,2043E+12	2,22934E+13	2E-08	48024420	48022356,34	1		
21	1986	-4,60788E+13	-1,97383E+14	-5E-09	102196693	102194706,6	1		
22	1716	4,07997E+14	1,74767E+15	-7E-10	-1,46E+08	146440110,6	1		
23	2068	-3,61246E+15	-1,54742E+16	2,3E-10	-4,01E+08	401289226,1	1		
24	1853	3,19853E+16	1,37011E+17	-2E-11	-3,72E+08	372300132,5	1		
25	1651	-2,83201E+17	-1,21311E+18	5,7E-12	-7,83E+08	783467609,5	1		
26	1919	2,50749E+18	1,0741E+19	9,1E-13	1,106E+09	1105910571	1		
27	1624	-2,22015E+19	-9,51017E+19	-3E-13	3,04E+09	3040170256	1		
28	1686	1,96575E+20	8,4204E+20	3E-14	2,821E+09	2820770235	1		
29	2033	-1,74049E+21	-7,4555E+21	-7E-15	5,944E+09	5944257461	1		
3	2108	1,54105E+22	6,60118E+22	-1E-15	-8,41E+09	8406284660	1		
30	2101	-1,36446E+23	-5,84476E+23	3,5E-16	-2,31E+10	23095660217	1		
31	2459	1,20811E+24	5,17501E+24	-4E-17	-2,14E+10	21429591676	1		
4	2009	-1,06967E+25	-4,58201E+25	8,7E-18	-4,52E+10	45153388942	1		
5	1956	9,47099E+25	4,05696E+26	1,4E-18	6,384E+10	63836972689	1		
6	1869	-8,38571E+26	-3,59207E+27	-4E-19	1,754E+11	1,75401E+11	1		
7	2267	7,4248E+27	3,18046E+28	4,5E-20	1,627E+11	1,62746E+11	1		
8	2087	-6,57399E+28	-2,81601E+29	-1E-20	3,429E+11	3,42927E+11	1		
9	2140	5,82068E+29	2,49332E+30	-2E-21	-4,85E+11	4,84841E+11	1		

Confianza	93,55%
Error	6,45%

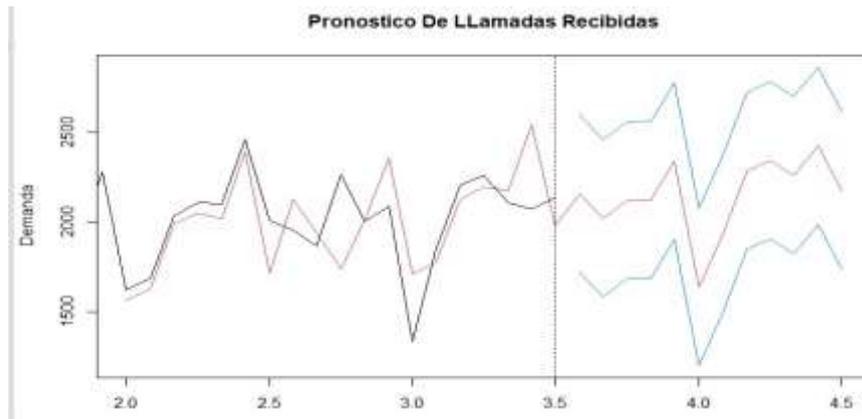
Fuente elaboración propia Excel

Figura 11 predicción con el modelo Holt Winter

n	media	desviación	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	2029.6	205.3051	1.79	6.4001	1962.505	2096.695	93.5999

Fuente R studio

Figura 12 predicción con el modelo Holt Winter



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas recibidas:

$$\begin{aligned}
 Y = & 6507.301 + 5833.499*x + 5719.121*x^2 + 5949.801*x^3 + 6927.494*x^4 + \\
 & 5517.752*x^5 + 5328.448*x^6 + 6413.109*x^7 + 7008.8*x^8 + 6436.079*x^9 + \\
 & 6900.415*x^{10} + 6303.078*x^{11} + 8163.433*x^{12} + 7489.631*x^{13} + \\
 & 7375.253*x^{14} + 7605.934*x^{15} + 8583.626*x^{16} + 7173.884*x^{17} + \\
 & 6984.58*x^{18} + 8069.241*x^{19} + 8664.932*x^{20} + 8092.211*x^{21} + \\
 & 8556.547*x^{22} + 7959.211*x^{23} + 4851.169*x^{24} + 4177.366*x^{25} + \\
 & 4062.989*x^{26} + 4293.669*x^{27} + 5271.361*x^{28} + 3861.62*x^{29} + \\
 & 3672.316*x^{30} + 4756.977*x^{31} + 5352.668*x^{32} + 4779.947*x^{33} + \\
 & 5244.283*x^{34} + 4646.946*x^{35}
 \end{aligned}$$

Estado abandonadas

Se logra visualizar en la anterior tabla 10 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 10 donde se obtuvo el 87,33%, de la misma manera se obtuvo el valor de 83,33% como se visualiza en la figura 12; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 87,33% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 9 predicción con el modelo Holt Winter estado

t	Yt	At	Tt	St	Yt	Error		L	1,9794
				1				X	2,8594
				1				B	0,5496
				1				Y	-0,67
1	8432	8432	0	1				0	
2	8401	8343,357649	-48,71523232	0,995368839	8432	31		0	
3	8172	7943,954928	-241,4427752	0,980756992	8294,642417	122,6424169		0	
4	7537	7229,241626	-501,5383557	0,971463141	7702,512153	165,5121532		0	
5	8280	11166,38815	1937,832477	1,173273061	6727,70327	1552,29673		1	
6	8761	801,6395391	-4823,304725	-5,663348849	13043,53288	4282,532876		0	
7	8023	30869,33946	14351,76657	1,463968208	-3944,276252	11967,27625		1	
8	8079	-60305,56621	-43642,59285	1,712467266	43930,63769	35851,63769		1	
9	9275	215888,8684	132130,4429	1,930955192	-121959,5748	131234,5748		1	
10	8495	-651406,9161	-417124,8555	-9,450923017	-1970954,766	1979449,766		1	
11	7532	2001572,293	1270114,16	2,442788393	-1564296,543	1571828,543		1	
12	7367	-6071172,926	-3864446,927	2,861199857	5602655,956	5595288,956		1	
13	7066	18485059,89	11754723,86	3,225077281	-19185236,74	19192302,74		1	
14	7653	-56231096,88	-35767132,22	-15,78607455	-285793868,3	285801521,3		1	
15	7367	171072952,5	108809062	4,080235301	-224732206,2	224739573,2		1	
16	7856	-520413350,9	-331009763,7	4,779159753	800798379,7	800790523,7		1	
17	6838	1583168317	1006970176	5,386942328	-2745905343	2745912181		1	
18	6611	-4816184154	-3063327205	-26,36796223	-40888119335	40888125946		1	
19	6753	14651409832	9319005280	6,815341511	-32150260400	32150267153		1	
20	6950	-44571320916	-28349519562	7,982776815	1,14558E+11	1,14558E+11		1	
21	7035	1,35591E+11	86242601351	8,997974501	-3,9282E+11	3,9282E+11		1	
22	7513	-4,12485E+11	-2,6236E+11	-44,04321379	-5,84931E+12	5,84931E+12		1	
23	8561	1,25483E+12	7,98131E+11	11,38387338	-4,5993E+12	4,5993E+12		1	
24	7637	-3,81733E+12	-2,42801E+12	13,33387628	1,63883E+13	1,63883E+13		1	
25	9072	1,16128E+13	7,38629E+12	15,02959202	-5,61954E+13	5,61954E+13		1	
26	8464	-3,53275E+13	-2,247E+13	-73,5667271	-8,3678E+14	8,3678E+14		1	
27	7398	1,0747E+14	6,83563E+13	19,01483189	-6,57959E+14	6,57959E+14		1	
28	8216	-3,26937E+14	-2,07948E+14	22,27198137	2,34445E+15	2,34445E+15		1	
29	8346	9,94583E+14	6,32603E+14	25,10438724	-8,03911E+15	8,03911E+15		1	
30	7679	-3,02564E+15	-1,92445E+15	-122,8807544	-1,19707E+17	1,19707E+17		1	

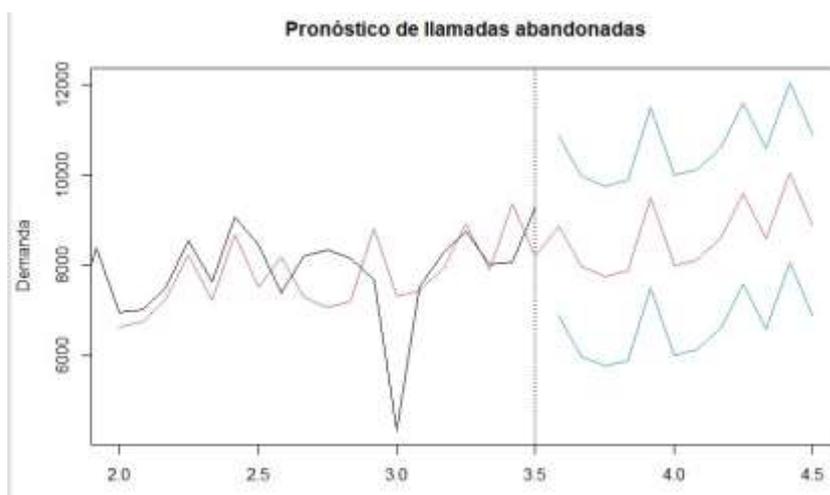
Confianza	83,33%
Error	16,67%

Figura 12 predicción con el Modelo Holt Winter

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	7845.633	694.6496	5.619	16.65362	7133.003	8558.264	83.34638

Fuente Rstudio

Figura 13 predicción con el Modelo Holt Winter



Fuente Rstudio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas abandonadas

$$\begin{aligned}
 Y = & 6507.301 + 5833.499*x + 5719.121*x^2 + 5949.801*x^3 + 6927.494*x^4 + \\
 & 5517.752*x^5 + 5328.448*x^6 + 6413.109*x^7 + 7008.8*x^8 + 6436.079*x^9 + \\
 & 6900.415*x^{10} + 6303.078*x^{11} + 8163.433*x^{12} + 7489.631*x^{13} + \\
 & 7375.253*x^{14} + 7605.934*x^{15} + 8583.626*x^{16} + 7173.884*x^{17} + \\
 & 6984.58*x^{18} + 8069.241*x^{19} + 8664.932*x^{20} + 8092.211*x^{21} + \\
 & 8556.547*x^{22} + 7959.211*x^{23} + 4851.169*x^{24} + 4177.366*x^{25} + \\
 & 4062.989*x^{26} + 4293.669*x^{27} + 5271.361*x^{28} + 3861.62*x^{29} + \\
 & 3672.316*x^{30} + 4756.977*x^{31} + 5352.668*x^{32} + 4779.947*x^{33} + \\
 & 5244.283*x^{34} + 4646.946*x^{35}
 \end{aligned}$$

Resultado Nro. 3 – Modelo Arima

Estado Salientes

Se logra visualizar en la anterior tabla 12 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 12 donde se obtuvo el 67,85%, de la misma manera se obtuvo el valor de 67,85% como se visualiza en la figura 15; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 67,85% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 12 predicción con el modelo Arima

Mes	Total	Variacion de la accion	Proyecto de la accion	Prediccion	Error	Error2
1	2415					
2	2278	-137				
3	2004	-274	-133,6684792	1	140,331521	19692,93574
4	1847	-157	327,6011637	0	484,601164	234838,2879
5	2205	358	-253,2051758	0	-611,205176	19692,93574
6	2261	56	142,9579868	1	86,9579868	234838,2879
7	2109	-152	-49,06085437	1	102,939	19692,93574
8	2076	-33	-217,6793492	1	-184,679349	234838,2879
9	2140	64	221,2578911	1	157,257891	19692,93574
10	2107	-33	129,2091404	0	162,20914	234838,2879
11	2048	-59	-38,54687101	1	20,453129	19692,93574
12	1942	-106	29,20525149	0	135,205251	19692,93574
13	2064	122	240,0327209	1	140,331521	234838,2879
14	1986	-78	-384,9816858	1	484,601164	19692,93574
15	1716	-270	-41,86311995	1	-611,205176	234838,2879
16	2068	352	76,27567777	1	86,9579868	19692,93574
17	1853	-215	232,6409306	0	102,939	19692,93574
18	1651	-202	-164,6803299	1	-184,679349	234838,2879
19	1919	268	158,5928809	1	157,257891	19692,93574
20	1624	-295	-36,45686546	1	162,20914	19692,93574
21	1686	62	23,83240119	1	20,453129	234838,2879
22	2033	347	80,20098039	1	135,205251	19692,93574
23	2108	75	-162,713031	0	140,331521	234838,2879
24	2101	-7	-154,2677104	1	484,601164	19692,93574
25	2459	358	-23,94007029	0	-611,205176	234838,2879
26	2009	-450	-142,5355347	1	86,9579868	19692,93574
27	1956	-53	54,49558973	0	102,939	234838,2879
28	1869	-87	182,127263	0	-184,679349	19692,93574
29	2267	398	54,16751032	1	157,257891	234838,2879
30	2087	-180	-130,1795149	1	162,20914	19692,93574

100%

Confianza	67,857%
Error	32,14%

Fuente elaboración propia Excel

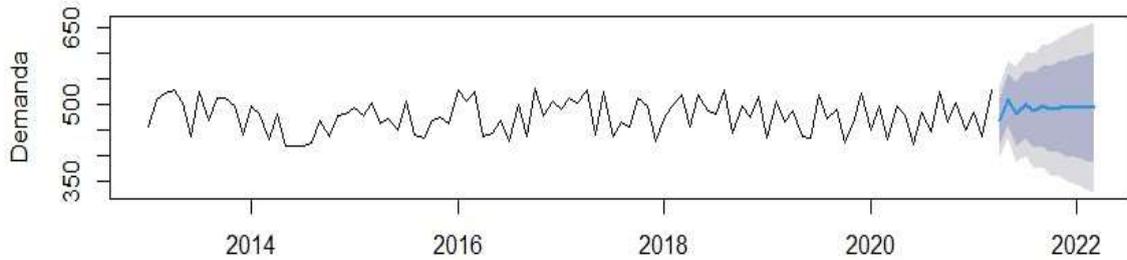
Figura 15 predicción con el modelo Arima

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	7845.633	694.6496	11.845	32.14084	6343.39	9347.877	67.85916

Fuente R studio

Figura 16 predicción con el Modelo Arima

Pronostico De LLamadas Abandonadas



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas salientes:

$$Y = 10066.46 + 9497.484*x + 8607.404*x^2 + 7944.726*x^3 + 7311.85*x^4 + 13656.74*x^5 + 12819.36*x^6 + 12435.64*x^7 + 12468.73*x^8 + 11544.44*x^9 + 12365.69*x^{10} + 11112.1*x^{11}$$

Estados recibidos

Se logra visualizar en la anterior tabla 13 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 13 donde se obtuvo el 67,85%, de la misma manera se obtuvo el valor de 67,85% como se visualiza en la figura 17; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 67,85%, de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla predicción con el modelo Arima

Mes	Total	Variacion de la accion	Proyecto de la accion	Prediccion	Error	Error2
1	2415					
2	2278	-137				
3	2004	-274	-32,96150805	1	241,0384919	58099,5546
4	1847	-157	240,3662544	0	397,3662544	157899,9401
5	2205	358	15,50103621	1	-342,4989638	117305,5402
6	2261	56	-114,8618896	0	-170,8618896	29193,78533
7	2109	-152	-52,11066855	1	99,889	9977,878537
8	2076	-33	-41,44005315	1	-8,440053148	71,23449714
9	2140	64	113,593979	1	49,593979	2459,562753
10	2107	-33	96,17132784	0	129,1713278	16685,23194
11	2048	-59	-68,24664456	1	-9,246644558	85,50043558
12	1942	-106	-1,74809181	1	104,2519082	10868,46036
13	2064	122	162,9035069	1	40,90350687	402646,6888
14	1986	-78	-137,2519834	1	104,2519082	747193,8229
15	1716	-270	-100,1965465	1	40,90350687	1336487,706
16	2068	352	125,8046375	1	104,2519082	2555669,871
17	1853	-215	210,3582848	0	40,90350687	5082145,957
18	1651	-202	-256,8493052	1	104,2519082	10154314,04
19	1919	268	235,9281392	1	40,90350687	20308556,84
20	1624	-295	69,14011303	0	104,2519082	40614654,11
21	1686	62	-111,9089418	0	40,90350687	81212622,99
22	2033	347	210,7149853	1	104,2519082	162425160,5
23	2108	75	-164,2388197	0	40,90350687	324839452,5
24	2101	-7	-297,1440635	1	104,2519082	649276258,3
25	2459	358	-56,49111794	0	40,90350687	1297805323
26	2009	-450	-113,7862666	1	104,2519082	2594274158
27	1956	-53	-130,8549123	1	40,90350687	5185992646
28	1869	-87	370,5982782	0	104,2519082	10366903146
29	2267	398	70,55466801	1	40,90350687	20723651978
30	2087	-180	-64,36834886	1	104,2519082	41426995399

100%

Confianza	67,857%
Error	32,143%

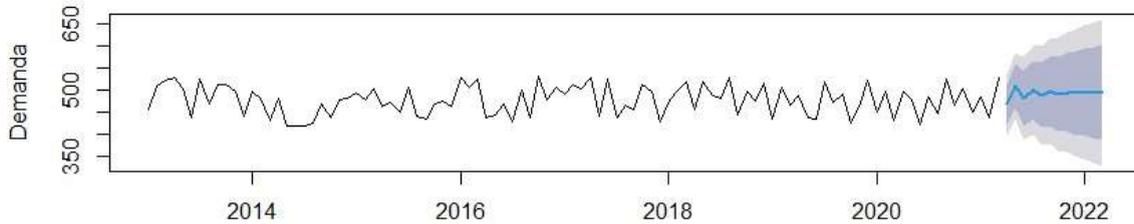
Figura 17 Predicción con el Modelo Holt

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	7845.633	694.6496	11.845	32.14084	6343.39	9347.877	67.85916

Fuente R studio

Figura 18 predicción con el modelo Arima

Pronóstico De LLamadas Recibidas



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas recibidas:

$$Y = 10066.46 + 9497.484*x + 8607.404*x^2 + 7944.726*x^3 + 7311.85*x^4 + 13656.74*x^5 + 12819.36*x^6 + 12435.64*x^7 + 12468.73*x^8 + 11544.44*x^9 + 12365.69*x^{10} + 11112.1*x^{11}$$

Estado abandonadas

Se logra visualizar en la anterior tabla 14 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 14 donde se obtuvo el 64,28%, de la misma manera se obtuvo el valor de 64,28%, como se visualiza en la figura 19; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 64,28%, % de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla Predicción con el Modelo Arima

Mes	Total	Variacion de la accion	Proyecto de la accion	Prediccion	Error	Error2
1	8432					
2	8401	-31				
3	8172	-229	201,3891948	0	430,3891948	185234,859
4	7537	-635	-499,3846728	1	135,6153272	18391,51697
5	8280	743	671,2942158	1	-71,70578421	5141,719489
6	8761	481	185,2934067	1	-295,7065933	87442,38932
7	8023	-738	-659,2925582	1	78,707	6194,861399
8	8079	56	110,8321854	1	54,83218544	3006,56856
9	9275	1196	571,6837102	1	-624,3162898	389770,8297
10	8495	-780	-211,4113858	1	568,5886142	323293,0122
11	7532	-963	320,1337592	0	1283,133759	1646432,244
12	7367	-165	-976,2449299	1	-811,2449299	658118,3363
13	7066	-301	-374,7976916	1	-73,79769162	5446,099288
14	7653	587	-109,7620224	0	430,3891948	485477,3158
15	7367	-286	470,7650004	0	135,6153272	5446,099288
16	7856	489	1360,782642	1	-71,70578421	485477,3158
17	6838	-1018	-620,7035527	1	-295,7065933	5446,099288
18	6611	-227	-788,9242832	1	78,707	485477,3158
19	6753	142	1211,56064	1	54,83218544	5446,099288
20	6950	197	1010,841364	1	-624,3162898	485477,3158
21	7035	85	302,3707776	1	568,5886142	5446,099288
22	7513	478	13,50367601	1	1283,133759	485477,3158
23	8561	1048	-433,0662565	0	-811,2449299	5446,099288
24	7637	-924	45,39187891	0	-73,79769162	485477,3158
25	9072	1435	8,54935978	1	430,3891948	5446,099288
26	8464	-608	1093,47566	0	135,6153272	485477,3158
27	7398	-1066	152,5996968	0	-71,70578421	5446,099288
28	8216	818	-230,8367346	0	-295,7065933	485477,3158
29	8346	130	-231,0587504	0	78,707	5446,099288
30	7679	-667	-308,7217763	1	54,83218544	485477,3158

100%

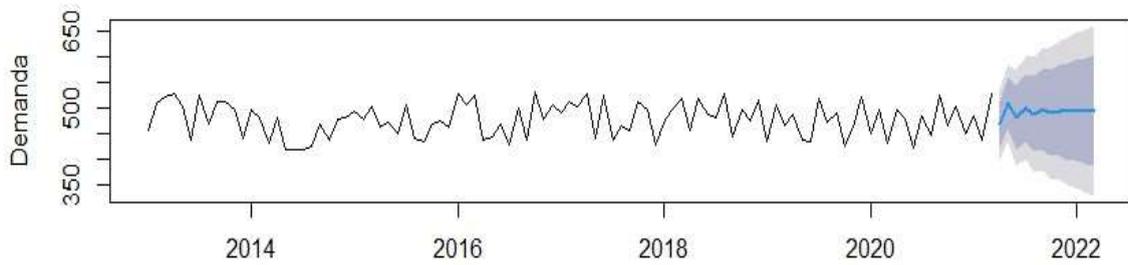
Confianza	64,286%
Error	35,714%

Figura 19 predicción con el modelo Arima

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	7845.633	694.6496	13.447	35.71161	6140.216	9551.05	64.28839

Fuente R studio

Figura 20 predicción con el modelo Arima
Pronostico De LLamadas Abandonadas



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas abandonadas:

$$Y = 10066.46 + 9497.484*x + 8607.404*x^2 + 7944.726*x^3 + 7311.85*x^4 + 13656.74*x^5 + 12819.36*x^6 + 12435.64*x^7 + 12468.73*x^8 + 11544.44*x^9 + 12365.69*x^{10} + 11112.1*x^{11}$$

Resultado Nro. 4 – Modelo Regresión lineal

Estado Salientes

Se logra visualizar en la anterior tabla 15 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 15 donde se obtuvo el 91,67%, de la misma manera se obtuvo el valor de 91,67%, como se visualiza en la figura 21; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 91,67%, de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 15 predicción con el modelo regresión lineal

Meses	Periodo	Datos abandonadas	Pronostico abandonadas	Error	P
Enero	1	16630	21867,7	5237,7	1
Febrero	2	24593	22869,4	-1723,6	0
Marzo	3	17606	23871,1	6265,1	1
Abril	4	24846	24872,8	26,8	1
Mayo	5	22202	25874,5	3672,5	1
Junio	6	22166	26876,2	4710,2	1
Julio	7	24116	27877,9	3761,9	1
Agosto	8	18673	28879,6	10206,6	1
Septiembre	9	20925	29881,3	8956,3	1
Octubre	10	28543	30883	2340	1
Noviembre	11	31376	31884,7	508,7	1
Diciembre	12	28951	32886,4	3935,4	1

Confianza	91,67%
Error	8,33%

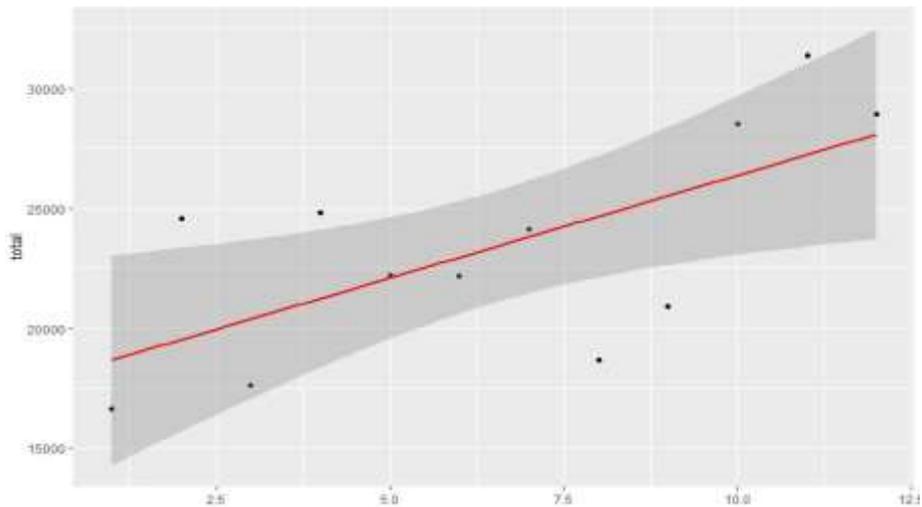
Fuente elaboración propia Excel

Figura 21 predicción con el modelo regresión lineal

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
12	23385.58	4629.318	0.76	8.324504	22369.94	24401.22	91.6755

Fuente R studio

Figura 22 Predicción con el modelo regresión lineal



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas salientes:

$$Y = 10098.21 + 11251.7*x + 12344.91*x^2 + 13656.93*x^3 + 14522.73*x^4 + 4882.081*x^5 + 5055.774*x^6 + 5970.016*x^7 + 6444.111*x^8 + 7006.789*x^9 + 7707.88*x^{10} + 8345.385*x^{11}$$

Recibidos

Se logra visualizar en la anterior tabla 16 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 16 donde se obtuvo el 87,33%, de la misma manera se obtuvo el valor de 83,33% como se visualiza en la figura 23; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 87,33% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla predicción con el modelo regresión lineal

Meses	Periodo	Datos Recibidas	Pronóstico Recibidas	Error	P
Enero	1	7451	21683,63	14232,63	1
Febrero	2	8605	21522,26	12917,26	1
Marzo	3	16033	21360,89	5327,89	1
Abril	4	26974	21199,52	-5774,48	0
Mayo	5	23980	21038,15	-2941,85	0
Junio	6	23792	20876,78	-2915,22	0
Julio	7	21316	20715,41	-600,59	0
Agosto	8	20443	20554,04	111,04	1
Septiembre	9	7714	20392,67	12678,67	1
Octubre	10	10568	20231,3	9663,3	1
Noviembre	11	11335	20069,93	8734,93	1
Diciembre	12	13482	19908,56	6426,56	1

Confianza	66,67%
Error	33,33%

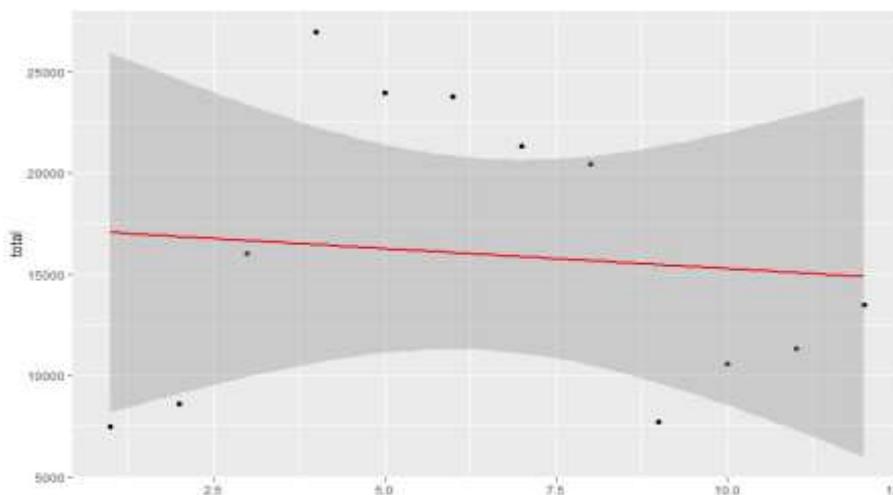
Fuente elaboración propia Excel

Figura 23 predicción con el modelo regresión lineal

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
12	15974.42	7050.829	1.57	33.33936	12778.84	19169.99	66.66064

Fuente R studio

Figura 24 predicción con el modelo regresión lineal



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas recibidas:

$$Y = 10098.21 + 11251.7*x + 12344.91*x^2 + 13656.93*x^3 + 14522.73*x^4 + 4882.081*x^5 + 5055.774*x^6 + 5970.016*x^7 + 6444.111*x^8 + 7006.789*x^9 + 7707.88*x^{10} + 8345.385*x^{11}$$

Estado abandonadas

Se logra visualizar en la anterior tabla 17 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 17 donde se obtuvo el 66,67%, de la misma manera se obtuvo el valor de 66,67%, como se visualiza en la figura 25; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 66,67%, de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 17 predicción con el modelo regresión lineal

Meses	Periodo	Datos abandonadas	Pronostico abandonadas	Error	P
Enero	1	30153	46489	16336	1
Febrero	2	35027	45686,5	10659,5	1
Marzo	3	25462	44884	19422	1
Abril	4	44488	44081,5	-406,5	0
Mayo	5	37902	43279	5377	1
Junio	6	39371	42476,5	3105,5	1
Julio	7	39185	41674	2489	1
Agosto	8	32304	40871,5	8567,5	1
Septiembre	9	29445	40069	10624	1
Octubre	10	45083	39266,5	-5816,5	0
Noviembre	11	46169	38464	-7705	0
Diciembre	12	56413	37661,5	-18751,5	0

CONFIANZA	66,67%
ERROR	33,33%

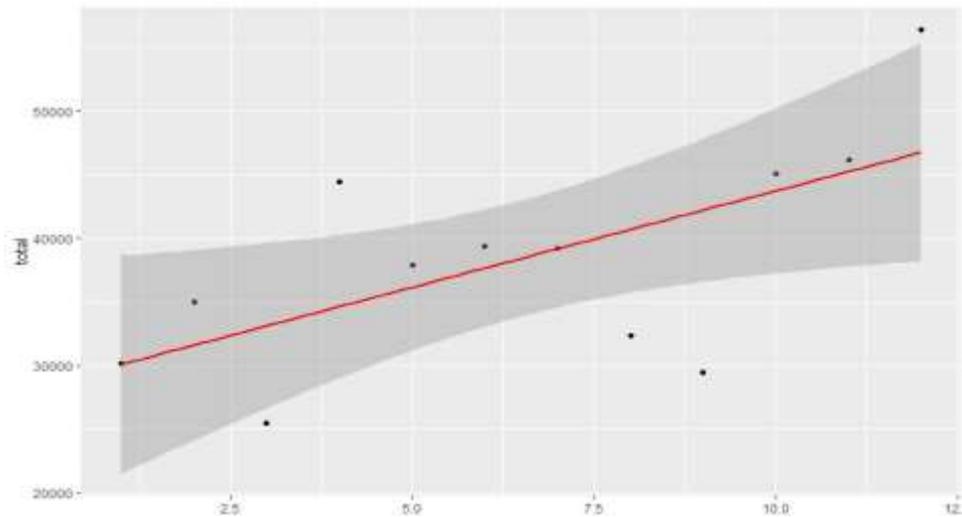
Fuente elaboración propia Excel

Figura 25 predicción con el modelo regresión lineal

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
12	38416.83	8699.481	3.06	33.33798	30732.18	46101.48	66.66202

Fuente R studio

Figura 26 predicción con el modelo regresión lineal



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas abandonadas:

$$Y = 10066.46 + 9497.484*x + 8607.404*x^2 + 7944.726*x^3 + 7311.85*x^4 + 13656.74*x^5 + 12819.36*x^6 + 12435.64*x^7 + 12468.73*x^8 + 11544.44*x^9 + 12365.69*x^{10} + 11112.1*x^{11}$$

Resultado Nro. 5 – Modelo Suavización exponencial

Estados salientes

Se logra visualizar en la anterior tabla 18 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 18 donde se obtuvo el 72,41%, de la misma manera se obtuvo el valor de 72,42% como se visualiza en la figura 27; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 72,42% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 18 predicción con el modelo Suavización exponencial

Fecha	Salientes Xt	Pronostico Xt	Et = Xt-Xt	ABS(Et)		alpha
1	2415	2415	0	0	0	1,187956231
2	2278	2415	-137	137	0	1,436982046
3	2004	2252	-248,249996	248,249996	0	1,995749139
4	1847	1759	87,5697818	87,5697818	1	
5	2205	1763	442,386076	442,386076	1	
6	2261	1764	497,19812	497,19812	1	
7	2109	1765	344,010164	344,010164	1	
8	2076	1766	309,822208	309,822208	0	
9	2140	1767	372,634252	372,634252	1	
10	2107	1769	338,446295	338,446295	1	
11	2048	1770	278,258339	278,258339	1	
12	1942	1771	171,070383	171,070383	0	
13	2064	1772	291,882427	291,882427	1	
14	1986	1773	212,69447	212,69447	1	
15	1716	1774	-58,4934858	58,4934858	0	
16	2068	1776	292,318558	292,318558	1	
17	1853	1777	76,1306017	76,1306017	1	
18	1651	1778	-127,057355	127,057355	0	
19	1919	1779	139,754689	139,754689	1	
20	1624	1780	-156,433267	156,433267	0	
21	1686	1782	-95,6212232	95,6212232	0	
22	2033	1783	250,190821	250,190821	1	
23	2108	1784	324,002864	324,002864	1	
24	2101	1785	315,814908	315,814908	1	
25	2459	1786	672,626952	672,626952	1	
26	2009	1788	221,438996	221,438996	1	
27	1956	1789	167,251039	167,251039	1	
28	1869	1790	79,0630832	79,0630832	1	
29	2267	1791	475,875127	475,875127	1	
30	2087	1792	294,687171	294,687171	1	

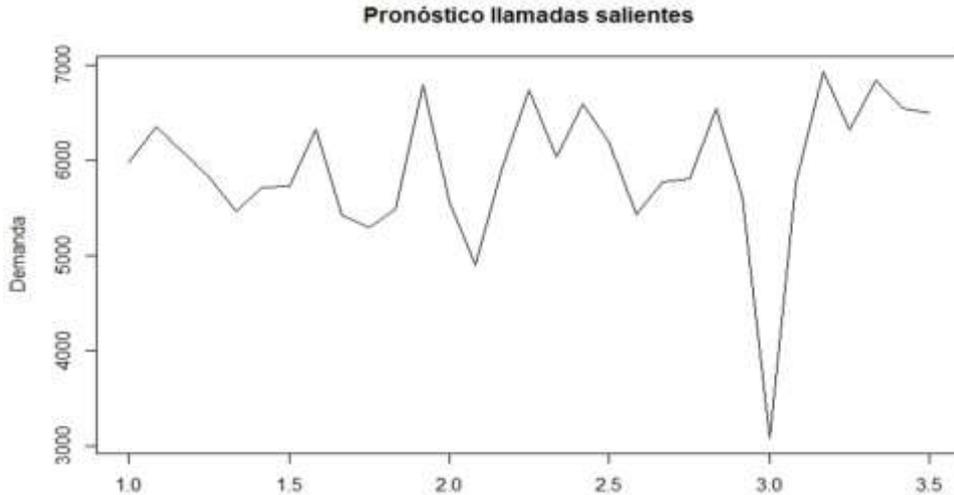
Confianza	72,41%
Error	27,59%

Figura 27 predicción con el modelo Suavización exponencial

n	media	desviación	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	2029.6	205.3051	8.659	27.57396	1705.031	2354.169	72.42604

Fuente R studio

Figura 28 predicción con el modelo Suavización exponencial



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas salientes:

$$Y = 10098.21 + 11251.7*x + 12344.91*x^2 + 13656.93*x^3 + 14522.73*x^4 + 4882.081*x^5 + 5055.774*x^6 + 5970.016*x^7 + 6444.111*x^8 + 7006.789*x^9 + 7707.88*x^{10} + 8345.385*x^{11}$$

Estados recibidos

Se logra visualizar en la anterior tabla 19 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 19 donde se obtuvo el 79,31%, de la misma manera se obtuvo el valor de 79,32% como se visualiza en la figura 29; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 79,32% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 19 predicción con el modelo Suavización exponencial

Fecha	Salientes	Pronostico	Et = Xt-Xt	ABS(Et)		Alpha
	Xt	Xt				
1	2415	2415	0	0	0	1,8249233
2	2278	2418	-140	140,298326	0	1,4734026
3	2004	2162	-158,264641	158,264641	0	2,21195
4	1847	1815	31,5105112	31,5105112	1	
5	2205	1820	385,473638	385,473638	1	
6	2261	1821	439,648715	439,648715	1	
7	2109	1823	285,823791	285,823791	1	
8	2076	1825	250,998868	250,998868	1	
9	2140	1827	313,173945	313,173945	1	
10	2107	1829	278,349021	278,349021	1	
11	2048	1830	217,524098	217,524098	1	
12	1942	1832	109,699175	109,699175	1	
13	2064	1834	229,874251	229,874251	1	
14	1986	1836	150,049328	150,049328	1	
15	1716	1838	-121,775595	121,775595	0	
16	2068	1840	228,399482	228,399482	1	
17	1853	1841	11,5745582	11,5745582	1	
18	1651	1843	-192,250365	192,250365	0	
19	1919	1845	73,9247116	73,9247116	1	
20	1624	1847	-222,900212	222,900212	0	
21	1686	1849	-162,725135	162,725135	0	
22	2033	1851	182,449942	182,449942	1	
23	2108	1852	255,625018	255,625018	1	
24	2101	1854	246,800095	246,800095	1	
25	2459	1856	602,975172	602,975172	1	
26	2009	1858	151,150248	151,150248	1	
27	1956	1860	96,3253251	96,3253251	1	
28	1869	1861	7,50040184	7,50040184	1	
29	2267	1863	403,675479	403,675479	1	
30	2087	1865	221,850555	221,850555	1	

Confianza	79,310%
Error	20,690%

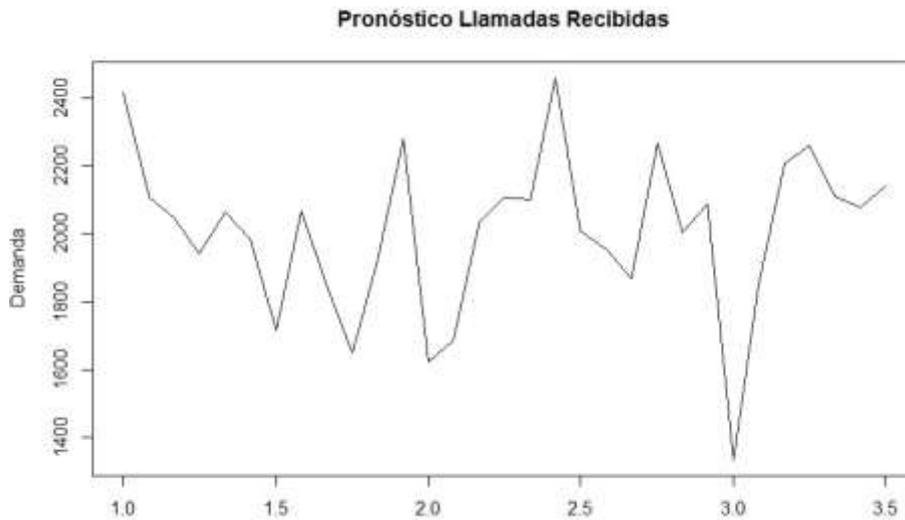
Fuente elaboración propia Excel

Figura 29 predicción con el modelo Suavización exponencial

n	media	desviacion	z	errorest	lim_inf	lim_sup	confianza
30	2029.6	205.3051	6.242	20.67277	1795.629	2263.571	79.32723

Fuente R studio

Figura 30 predicción con el modelo Suavización exponencial



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas recibidas:

$$Y = 2679.332 + 2423.938*x + 2294.525*x^2 + 2058.391*x^3 + 1945.81*x^4 + 3088.906*x^5 + 2959.605*x^6 + 3055.323*x^7 + 2977.213*x^8 + 2865.909*x^9 + 3041.001*x^{10} + 2586.286*x^{11}$$

Estado abandonadas

Se logra visualizar en la anterior tabla 19 el porcentaje de confianza en el pronóstico de llamadas con el estado salientes, mostramos la tabla 19 donde se obtuvo el 55,17%, de la misma manera se obtuvo el valor de 55,17% como se visualiza en la figura 29; lo cual indica la validación obtenida de los datos trabajados antes y después de la implementación del pronóstico; obteniendo una precisión de 79,32% de la aplicación de nuestro modelo.

Tabla 20 predicción con el modelo Suavización exponencial

Fecha	Salientes	Pronostico	Et = Xt - Xt	ABS(Et)		Alpha
	Xt	Xt				
1	8432	8432			0	0,23176232
2	8495	8433	62,27	62,26524824	1	0,502989435
3	7532	8516	-984,44	984,4358748	0	0,332466723
4	7367	7205	161,56	161,5574176	1	
5	7066	7421	-355,45	355,447217	0	
6	7653	6949	704,44	704,4396197	1	
7	7367	7888	-520,94	520,9374837	0	
8	7856	7195	661,46	661,4596263	1	
9	6838	8077	-1238,65	1238,648066	0	
10	6611	6427	184,07	184,0745118	1	
11	6753	6673	80,07	80,06659852	1	
12	8401	6780	1620,65	1620,645769	1	
13	6950	8941	-1990,55	1990,54554	0	
14	7035	6289	746,06	746,0554008	1	
15	7513	7284	229,23	229,2266539	1	
16	8561	7590	971,06	971,0550138	1	
17	7637	8885	-1247,58	1247,57823	0	
18	9072	7223	1849,04	1849,043494	1	
19	8464	9687	-1223,48	1223,480183	0	
20	7398	8058	-659,97	659,9683046	0	
21	8216	7179	1036,68	1036,682748	1	
22	8346	8561	-215,40	215,3972677	0	
23	8172	8275	-103,12	103,122328	0	
24	7679	8138	-459,45	459,4500093	0	
25	6339	7527	-1187,98	1187,982913	0	
26	7537	5945	1592,23	1592,230034	1	
27	8280	8067	212,90	212,9017464	1	
28	8761	8352	409,48	409,4825023	1	
29	8023	8898	-874,87	874,8740574	0	
30	8079	7733	346,13	346,1317592	1	

Confianza	55,172%
Error	44,828%

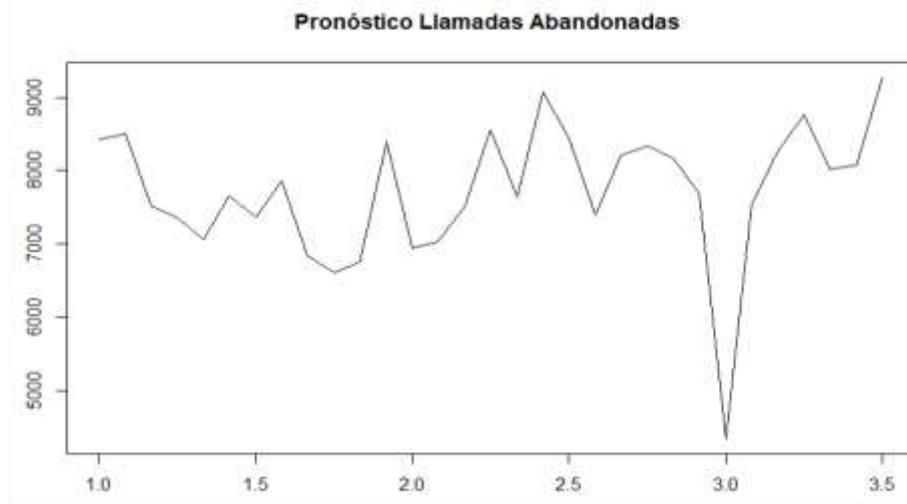
Fuente elaboración propia Excel

Figura 29 predicción con el modelo Suavización exponencial

n	media	desviacion	z	errost	lim_inf	lim_sup	confianza
30	7845.633	694.6496	17.869	44.82331	5579.396	10111.87	55.17669

Fuente R studio

Figura 30 Predicción con el Modelo Holt



Fuente R studio

Se obtuvo del Rstudio el siguiente polinomio del estado de llamadas abandonadas:

$$Y = 10066.46 + 9497.484*x + 8607.404*x^2 + 7944.726*x^3 + 7311.85*x^4 + 13656.74*x^5 + 12819.36*x^6 + 12435.64*x^7 + 12468.73*x^8 + 11544.44*x^9 + 12365.69*x^{10} + 11112.1*x^{11}$$

· **INDICADOR: Porcentaje de error.** Visualizando los resultados descriptivos del el % de error en cada uno de los modelos aplicados.

Concluyendo con el modelo Holt Winter, siendo el más confiable de los demás modelos aplicados con un error de 8,79 % como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21 resultado de % de error

Error	Estados			Error
	Salientes	Recibidas	Abandonadas	
M. Holt	8,32	8,30	16,65	11,09
M. Holt Winter	3,33	6,40	16,65	8,79
M. Arima	32,14	32,14	35,71	33,33
M. Regresion Lineal	8,32	33,33	33,33	24,99
M. Suavizacion Exponencial	27,57	20,67	44,82	31,02

Fuente elaboración propia Excel

Se tiene como resultado que el modelo Holt Winter es el más eficiente para nuestro pronóstico de llamadas que se obtuvo de sus tres estados, un error 8,79 % , siendo menor al resto de modelos como se mostro en la tabla 21.

V. DISCUSIÓN

Roque (2016) realizó la investigación titulada “Análisis Comparativos de Minería De Datos Para La Predicción De Ventas”, en la Universidad Señor de Sipán. En el menciona en sus conclusiones lo siguiente, donde el indicador eficacia de la información al respecto a sus metas, llegó un incremento de 48.81%, así mismo obtuvimos un incremento de confianza de cada modelo, siendo el modelo recomendado el modelo de Holt Winter el cual obtuvimos una confianza de 96,67 % con un margen de error de 3,33 %.

RAMOS, K. y FLORES, M. (2013) en su tesis titulada: “Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios” – Pontificia Universidad Católica del Perú. Como objetivo en la investigación hacemos referencia a la implementación de pronósticos, afirmando que los métodos cuantitativos son más asertivos a comparación de los métodos cualitativos que usa la empresa apoyándose de la experiencia de su personal y la capacidad de almacenamiento.

VI. CONCLUSIONES

Determinado que la mejora del pronóstico de llamadas tiene un efecto significativo en la gestión de llamadas, concluyéndose que el mejor modelo de los pronósticos aplicados es el de Holt Winter dado que tiene el menor margen de error.

La mejora del pronóstico de llamadas tiene efecto significativo en el nivel de llamadas, donde se observó un incremento en la precisión del pronóstico de los datos obtenidos para la gestión de los tres estados de llamadas salientes, recibidas y abandonadas.

La mejora del pronóstico de llamadas tiene efecto significativo en el %de error, donde se observó que disminuyo el nivel de Error e incremento de la confianza siendo lo más conveniente para la compañía entre los tres estados de llamadas salientes, recibidas y abandonadas, incrementando la precisión del pronóstico con los datos obtenidos.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

El modelo de Holt Winters se debe ajustar cada mes con los nuevos datos de llamadas que tendrán disponibles para ir generando nuevos pronósticos de corto plazo.

Cada modelo aplicado presenta un resultado distinto, por lo que es necesario analizar la serie de datos por cada estado de llamada y mejorar el nivel del pronóstico.

Es necesario analizar los datos para el pronóstico de llamadas si se quiere incorporar otro método de pronóstico o la utilización de algún software para minimizar el tiempo del pronóstico.

.

VIII. PROPUESTA

Se recomienda utilizar el modelo Holt Winter para el pronóstico de llamadas teniendo en cuenta que es uno de los modelos más eficiente que los otros modelos trabajados en la presente investigación.

De esta manera se obtendrá un pronóstico con un error mínimo, para los pronóstico a corto plazo.

REFERENCIAS

- Perspectiva multivariante de los pronósticos en las PYMES industriales de Ibagué.* **Rubio Guerrero, German. 2017.** rev.fac.cienc.econ, Colombia : Universidad de Tolima, 2017, Vol. XXV. DOI: <https://doi.org/10.18359/rfce.3067>.
- Alberto Báez, Aitor . 2020.** Modelo ARIMA (p,d,q). [En línea] 25 de junio de 2020. [Citado el: 08 de agosto de 2020.] <https://aitoralbertobaez.com/modelo-arima-pdq/>.
- Aplicación de la prueba t-Student para la competencia técnica y trazabilidad analítica.* **Argota Perez, George y Argota Coello, Humberto. 2018.** No.26, Peru : usmp.edu.pe, 2018, Vol. V. 1812-6049.
- Beltràn Castañon, Norman Jesus. 2013.** MODELO PARA PROYECCIÓN DE BALANCES ENERGÉTICOS NACIONALES DEL PERÚ SEGÚN LA ESTRUCTURA INSUMO-PRODUCTO (MATRIZ DE LEONTIEF), APLICANDO REDES NEURONALES. [En línea] 15 de 10 de 2013. [Citado el: 05 de abril de 2020.] <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3512>.
- Carrillo Ucañay, Melissa del Rocio y Vite Ángeles, Celeste del Rosario. 2015.** Aplicación de una red neuronal para el control domótico de encendido de luces en una vivienda de la urbanización santa Angela Chiclayo 2015. [En línea] 23 de febrero de 2015. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/477>.
- COMPARACIÓN DE TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE PRONÓSTICO PARA LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.* **Tabares Muñoz, José, Velásquez Galvis, Carlos y Cárdenas, Mariso. 2014.** 97367777, Colombia : Revista Ingeniería Industrial, 2014, Vol. Vol. 13. 0717-9103.
- Comparativo de técnicas de inteligencia artificial aplicadas a pronósticos.* **Izquierdo Ortiz, Cristhian y Montenegro Marin, Carlos. 2015.** Colombia : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015, Vol. Vol. 8. 1909-9746.
- El protocolo de investigación III: La población de estudio.* **Arias Gómez, Jesús, Villasís Keever, Miguel y Miranda Novales, María. 2016.** núm. 2, Mexico : Revista Alergia México, 2016, Vol. vol. 63. 0002-5151.
- Estudio de validación de un método para seleccionar técnicas de pronóstico de series de tiempo mediante redes neuronales artificiales.* **Villarreal-Marroquín, M., Acosta Cervantes, M. y Cabrera-Ríos, M. 2015.** Mexico : E-Journals, 2015, Vol. Vol. 14. 14057743.
- Girones Roig, Jordi. 2013.** MINERÍA DE DATOS MODELOS Y ALGORITMOS. [En línea] 11 de noviembre de 2013. [Citado el: 20 de agosto de 2020.] 8491169032.
- Gomez Moron, M. A. 2015.** Estrategia de marketing personal y proyección de ventas aplicadas por las pequeñas agencias publicitarias. [En línea] 2015. [Citado el: 15 de mayo de 2020.] <https://dialnet.unirioja.es.1856-6189>.
- Jiménez Panta, Juan Miguel. 2015.** Pronóstico de demanda de llamadas en los call center, utilizando redes neuronales artificiales. [En línea] 2015. [Citado el: 5 de agosto de 2020.] <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1745>.
- Juna Juca, Edwin Adrian. 2015.** EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE SISTEMAS SCADA PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA DE UNA RESIDENCIA. [En línea] febrero de 2015. [Citado el: 5 de agosto de 2020.] <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8088/6/UPS-KT00927.pdf>.

- Lerma Fuente, Hector. 2016.** Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. [En línea] 09 de octubre de 2016. [Citado el: 06 de junio de 2020.] 9789587713466.
- Maguiña Rivero, Omar. 2016.** El Método de Pronóstico Holt-Winters. [En línea] 23 de noviembre de 2016. [Citado el: 15 de agosto de 2020.]
<https://administration21.files.wordpress.com/2017/01/pronc3b3sticos-holt-winters-omr-nov2016.pdf>.
- Malaver Elera, Manuel Alexander. 2015.** Aplicación de redes neuronales para determinar el pronóstico de las ventas en la empresa Catering & Buffets MYS Ubicada en la Ciudad de Piura. [En línea] 2015. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/164>.
- Mata Solis, Luis. 2019.** El enfoque cuantitativo de investigación. [En línea] 21 de mayo de 2019. [Citado el: 15 de junio de 2020.] <https://investigaliacr.com/>.
- Mazzeo, Agustín, y otros. 2020.** Revisión sistemática de literatura sobre modelos de pronósticos de consumo de energía eléctrica. [En línea] Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 15 de enero de 2020. [Citado el: 15 de agosto de 2020.] 10.22395/rium.v19n36a6.1692-3324.
- Medrano, Zoraida. 2016.** *Modelo de minería de datos usando machine learning con reconocimiento de patrones de síntomas y enfermedades respiratorias en las historias clínicas para mejorar el diagnóstico de pacientes en la ciudad de Trujillo 2016*. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo : Unversidad Cesar Vallejo, 2016.
- Meléndez Gutiérrez, Andrea y Cruz Sánchez, Blanca. 2020.** El impacto del juicio del pronosticador en la precisión de los pronósticos que genera para la empresa. [En línea] 21 de febrero de 2020. [Citado el: 31 de agosto de 2020.] <http://hdl.handle.net/10757/653249>.
- Metodología de la Investigación Social Cuantitativa.* **López Roldán, P. y Fachelli, S. 2015.** 4, Barcelona : Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona, 2015, Vol. cap. II. 129389.
- Metodología para el pronóstico de la demanda en ambientes multiproducto y de alta variabilidad.* **Méndez Giraldo, German y López Santana, Eduyn. 2014.** 10.14483/udistrital.jour.tecnura.2014.2.a07, Colombia : Tecnura, 2014, Vol. Vol. 18 . 0123-921X.
- Miranda Raya, Antonio. 2015.** *Big Intelligent Nuevas capacidades Big Data para los Sistemas de Vigilancia estratégica e Inteligencia competitiva*. Madrid : EOI, 2015. 9788415061618.
- Muñoz Rocha, Carlos. 2015.** *Metodos de la Investigacion*. Mexico : OXFORD, 2015. 9786074265422.
- Ramos Merendez, Karen Veronica y Flores Aliaga, Enrique Miguel. 2013.** Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios. [En línea] Pontificia Universidad Católica del Perú, 19 de abril de 2013. [Citado el: 09 de octubre de 2020.] <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4498>.
- Sandoval Vicente, Francisco. 2015.** Sistema de pronóstico de inventario basado en modelos estadísticos para la distribución de repuestos del sector motos. [En línea] mayo de 2015. [Citado el: 15 de agosto de 2020.]
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/336645>.

Vera Guarnizo, Bárbara Viviana. 2016. Sistema de Pronóstico vía WEB basado en redes neuronales para mejorar el cálculo de la demanda de agua potable en el área de planificación en la empresa SEDALIB S.A, de la ciudad de Trujillo. [En línea] 2016. [Citado el: 4 de agosto de 2020.] <https://hdl.handle.net/20.500.12692/9857>.

Vermorel, Joannes. 2015. Precision de Pronostico de la Demanda. [En línea] 12 de noviembre de 2015. [Citado el: 20 de agosto de 2020.] <https://www.lokad.com/es/definicion-precision-de-pronostico>.

Vígil De Gracia, Paulino. 2018. *Metodología de investigación Clínica:Las 5 herramientas del investigador*. Panama : Xinxii, 2018. 9783962463571.

Vílchez Silva, Geraldine. 2014. Sistema Experto Basado en Redes Neuronales para el apoyo en el Diagnóstico de Retinopatía Hipertensiva en la Clínica de Ojos Oftalmovision. [En línea] 2014. [Citado el: 1 de agosto de 2020.] <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11735>.

Clavijo Jave, C., 2020. Cómo hacer un pronóstico de ventas para tu empresa. [Blog] ¿qué es unpronostico de ventas?, Available at: <<https://blog.hubspot.es/sales/pronostico-de-ventas>> [Accessed 26 September 2020].

Betancourt Quintero, Diego. Cómo usar la suavización exponencial simple para pronosticar la demanda. En: Ingenio Empresa. [En línea]. 15 de febrero de 2016. [Citado el: 27 de octubre de 2020]. www.ingenioempresa.com/suavizacion-exponencial-simple.

ANEXO

Anexo01: **Declaratoria de autenticidad del (de los) autor(es)**

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL (DE LOS) AUTOR(ES)

Nosotros, Omar Leonardo Guzman Azabache con DNI N° 70451218 y Cesar Félix Martínez Portocarrero con DNI N° 71381126, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

Martínez Portocarrero Cesar Félix
DNI: 71381126

Guzman Azabache Omar Leonardo
DNI: 70451218

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Omar Leonardo Guzman Azabache con DNI N° 70451218 y Cesar Félix Martínez Portocarrero con DNI N° 71381126, docente de la Facultad / Escuela de Posgrado de ingeniería de sistemas y arquitectura y Escuela Profesional / Programa Académico Desarrollo de proyectó de instigación de la Universidad César Vallejo Lima - Este (filial o sede), revisor (a) del trabajo de investigación / tesis titulado(a): "Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia" del (de los) estudiante(s) Omar Leonardo Guzman Azabache con DNI N° 70451218 y Cesar Félix Martínez Portocarrero con DNI N° 71381126constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y he concluido que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha,

.....

Dr. Alfaro Paredes Emigdio Antonio

DNI:

Anexo 3: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	DESCRIPCIÓN
Redes Neuronales	Según lo mencionan “una instrucción que normalmente encaja en la inteligencia artificial, basado en un procedimiento donde la computadora se educa para solucionar nuevos sucesos” (Miranda Raya, A 2015, pp. 85).		
Pronóstico de ventas	Según Clavijo (2020) sostiene que “un pronóstico de llamadas que es el proceso de estimar Llamadas futuras. Las predicciones pueden basarse en datos y comparaciones ya existentes en toda la industria y en las tendencias económicas. Son vitales para tomar decisiones comerciales que mejoren el rendimiento de la empresa”.	Precisión de pronóstico. % de error	Intervalo

Anexo 4: Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	INDICADORES	METODO
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia mediante técnicas de pronósticos y series de tiempo?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con modelos de series de tiempo.	el uso de modelos de series de tiempo mejoró la precisión del llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia.			
ESPECIFICO	ESPECIFICO	ESPECIFICO		ESPECIFICO	
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt.	El uso del modelo de Holt mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en 91,66%.			
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt Winter?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt Winter.	El uso del modelo de Holt Winter mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en 96,67%.			
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima.	El uso del modelo de Arima mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en 87,86%.			
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal.	El uso del modelo de Regresión lineal mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en 91,87%.			
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial	El uso del modelo de Suavización exponencial mejoró la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia por lo menos en 79,31%.	Efecto de uso del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia	Precision de pronostico. Porcentaje de error.	Tipo de investigacion Aplicada Diseño de investigacion Transversal- correlativo- causa Longitudinal de Tendencia ENFOQUE DE INVESTIGACION Cuantitativo POBLACION Base de datos de SAMU de nuestro pais. (SAMU BD-2017) MUESTRA son de 1990 datos (SAMU BD)

Anexo 5: Matriz de referencias

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	POBLACION	Muestra	VARIABLE	INDICADORES	METODO	RESULTADO	CONCLUSION	RECOMENDACION
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia mediante técnicas de pronósticos y series de tiempo?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con modelos de series de tiempo.	POBLACION Base de datos de SAWU de nuestro país. [SAWU BD-2017]	MUESTRA son de 1990 datos [SAWU BD]	Efecto de uso del Sistema de pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia	Precisión de pronóstico. Porcentaje de error.	Tipo de investigación Aplicada Diseño de investigación Transversal - correlativo-causa Longitudinal de Tendencia ENFOQUE DE INVESTIGACION Cuantitativo	el modelo de HoltWinters es el más eficiente, para el pronóstico de llamadas, el cual se obtuvo un margen de error de 3,33 % y una confianza de 96,67 %	El mejor pronóstico de llamadas tiene un efecto significativo, que el mejor modelo de los pronósticos aplicados es el de HoltWinters el cual tiene el menor margen de error.	el modelo de HoltWinters debe actualizarse cada mes que ingrese nuevos datos de llamadas que se tengan disponibles para ir generando nuevos pronósticos a corto plazo.
ESPECIFICO	ESPECIFICO								
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Holt.								
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de HoltWinters?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de HoltWinters.								
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Arima.								
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Regresión lineal.								
¿Cuánto fue la mejora en la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial?	Determinar la precisión del pronóstico de llamadas entrantes, abandonadas y salientes para servicios de atención móviles de urgencia con el modelo de Suavización exponencial.								