UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS

ESCUELA DE ESTADISTICA

TESIS

Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022.

Para optar título profesional de:

Licenciado en Estadística

Presentado por:

Bach. Esta. Montero Gómez, Eduardo.

Bach. Esta. Ramírez Tello, Heine Harold.

Asesor:

Dr. Rodríguez López, Wilver Omero.

LAMBAYEQUE, 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

TESIS

Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022

Presentado por:

Bach. Eduardo Montero Gómez

FIRMA

Bach. Heine Harold Ramírez Tello

FIRMA

Asesor

Dr. Wilver Omero Rodríguez López

FIRMA

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

TESIS

Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022

Aprobado por:

Dr. Lic. Est. Elio Fernando Bracamonte López
Presidente

Dr. Lic. Est. Wilder Ángel Alvarado Castillo
Secretario

Lic. Est. José Lorenzo Núñez Rodríguez
Vocal

0066

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DECANATO
Ciudad Universitaria – Lambayeque

LICENCIADA - RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 015 -2023-SUNEDU / CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN Nº .37.-2026.-D/FACFyM

Siendo las 9:00 del día 24 de Abril del 2026 se reunieron los miembros del jurado evaluador de la Tesis titulada: Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas

Designados por Resolución N°. 251-2024-D/ D/FACFyM de fecha 28 de febrero 2024

Con la finalidad de evaluar y calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformada por los siguientes docentes:

Dr. Elio Fernando Bracamonte López — Presidente
Dr. Wilder Angel Alvarado Castillo — Secretario
M.Sc. Jose Lorenzo Nuñez Rodriguez — Vocal

La tesis fue asesorada por (el) (la) Dr. Wilver Omero Rodriguez López, nombrado por Resolución N° 251 - 2024 - D/FACFyM de fecha 28 de febrero 2024

El Acto de Sustentación fue autorizado por Resolución N° 229 - 2026 - D/FACFyM de fecha 18 de marzo de 2026

La Tesis fue presentada y sustentada por (el) (los) Bachiller (es): Montero Gómez Eduardo y Ramirez Tello Heine Harold y tuvo una duración de 30 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el Calificativo de dieciocho (18) en la escala vigesimal, mención (MUY BUENO).

Por lo que queda(n) apto(s) para obtener el Título Profesional de Licenciado en Estadística, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:00 a.m. se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto con la firma de los miembros del jurado.

Dr. Elio Fernando Bracamonte López
Presidente

Dr. Wilder Angel Alvarado Castillo
Secretario

M.Sc. Jose Lorenzo Nuñez Rodriguez
Vocal

Dr. Wilver Omero Rodriguez López
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **WILVER OMERO RODRÍGUEZ LÓPEZ,** usuario revisor del documento titulado: **"MODELO DE PRONÓSTICO DE LOS INDICADORES Y SERVICIOS QUE PRESTA LA DIRECCIÓN DE TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO EN EL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. ENERO 2020 A DICIEMBRE 2022"**

Cuyo autor es (son): **MONTERO GOMEZ, EDUARDO** con DNI N° **43277622** y **RAMIREZ TELLO, HEINE HAROLD** con DNI N° **44059242**; declaro que la evaluación realizada por el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de 20 %, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 04 de marzo de 2026.

Dr. Rodriguez López Wilver Omero
DNI: 17636159
Asesor

Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	2%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

Dr. Rodriguez López Wilver Omero
DNI: 17636159
Asesor

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	14%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	portal.amelica.org Fuente de Internet	<1%
8	dba-acustica.blogspot.com Fuente de Internet	<1%
9	doczz.net Fuente de Internet	<1%
10	tesis.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Eduardo Montero Gómez
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que prest…
Nombre del archivo:	INFORME_FINAL.docx
Tamaño del archivo:	1.18M
Total páginas:	38
Total de palabras:	7,688
Total de caracteres:	41,338
Fecha de entrega:	06-mar-2026 09:12a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	2896009068

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
ESCUELA DE ESTADISTICA

TESIS

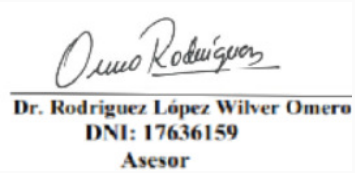
Modelo de pronóstico de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de amazonas, enero 2020 a diciembre 2022.

Para optar título profesional de:
Licenciado en Estadística

Presentado por:
Bach. Esta. Montero Gómez, Eduardo.
Bach. Esta. Ramírez Tello, Heine Harold.

Asesor:
Dr. Rodríguez López, Wilver Omero.

LAMBAYEQUE, 2025



Dr. Rodriguez López Wilver Omero
DNI: 17636159
Asesor

Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

Esta tesis ha sido realizada de manera conjunta y dedicamos este informe a las personas que han sido un pilar indiscutible en nuestra formación profesional y personal.

A nuestras familias, por estar siempre apoyándonos día a día, por el amor, la comprensión y la enorme paciencia. Su amor ha hecho posible que tengamos la fuerza necesaria para salir adelante.

A nuestros catedráticos, por los conocimientos impartidos a lo largo de los años de estudio.

Y, por último, a nosotros mismos, pues hemos realizado este trabajo con mucho esfuerzo y sobre todo trabajado en equipo.

Agradecimiento

En primer lugar, nuestro sincero agradecimiento a nuestro Padre Celestial, pues sin sus bendiciones, no hubiésemos podido realizar este informe. Gracias por todo Dios.

A nuestras familias, quienes a lo largo del camino han sido nuestro apoyo moral y emocional. Gracias por el amor, comprensión, paciencia y sacrificio, que nos ha permitido alcanzar nuestro objetivo.

A nuestro asesor, quien con sus conocimientos y experiencia nos ha sabido guiar, para que nuestra investigación sea todo un éxito.

A nuestros docentes, por su dirección, dedicación y esfuerzo a lo largo de estos años.

Por último, a las personas que nos dieron el apoyo moral para que nuestro trabajo de investigación salga adelante. Muchas gracias.

Índice de contenido

Dedicatoria 2
Agradecimiento 3
Índice de contenido 4
Índice de tablas 5
Índice de figuras 6
Resumen 7
Abstract 8
I. INTRODUCCIÓN 9
II. DISEÑO TEÓRICO 11
III. DISEÑO METODOLÓGICO 19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 21
V. CONCLUSIONES 30
VI. SUGERENCIAS 31
VII. REFERENCIAS. 32

Índice de tablas

Tabla 1 Indicadores y servicios brindados por la dirección de trabajo y promoción en el empleo en el departamento de amazonas, enero 2020 a diciembre 2022..... 21

Tabla 2 Augmented Dickey – Fuller test statics para la serie de indicadores y servicios diferenciados que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020 - 2022)..... 22

Tabla 3 Modelos planteados que describe el comportamiento de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020 - 2022). 23

Tabla 4 Prueba de la normalidad de residuales del modelo SARIMA (3, 0, 0) (0, 1, 1)…… 24

Tabla 5 Estimaciones proyectadas de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo de amazonas (2020 – 2022)..... 25

Índice de figuras

Figura 1 Serie de indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020-2022)..... 22

Figura 2 Función de autocorrelación total de la serie de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020-2022) 23

Figura 3 Función de autocorrelación parcial de la serie de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020-2022) 23

Figura 4 El (FAC) de las primeras diferencias de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020 - 2022)..... 25

Figura 5 El (FACP) de las primeras diferencias de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020 - 2022)..... 26

Figura 6 Función de Autocorrelación Total (ACF) del modelo SARIMA (3, 1, 1) (0, 1,1) con un nivel de significancia del 95% para los residuos de la serie temporal distinguida de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020 - 2022) 27

Figura 7 Función de Autocorrelación parcial (PACF) nivel de confianza dell 95% aplicada a los residuos de registros temporal tras laa diferenciación de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de amazonas (2020 - 2022) 28

Figura 8 Normalidad de los residuos del MODELO SARIMA (3, 1, 1) (0, 1,1).....29

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo principal construir un modelo de pronóstico que describe el comportamiento de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022. La investigación es predictiva de tipo longitudinal retrospectiva. Los datos de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, se obtuvieron de la página web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Para analizar los datos de la serie, se utilizó la metodología de Box – Jenkins, con la cual se pudo identificar el modelo que se adecue mejor a los datos observados. Se logró determinar el modelo que mejor explica el comportamiento de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas en el periodo indicado es el modelo SARIMA (3,1,1) (0,1,1), con coeficientes estimados AR (1) = -1.5400 AR (2) = -0.8020 AR (3) = -0.2500 MA (1) = -0.9590 SMA (12) = 0.6218, el cual utilizando los operadores de retardo resultó el siguiente modelo estimado: Yt = -0.54 Yt-1 + 0.738 Yt-2 + 0.552 Yt-3 + 0.25 Yt-4 + Yt-12 + 0.54 Yt-13 - 0.738 Yt-14 - 0.552 Yt-15 - 0.25 Yt-16 – 0.073 + et – 0.6218 et-12 + 0.959 et-1 – 0.596 et-13.

Palabras clave: Modelo de pronóstico, dirección de trabajo y promoción del empleo, metodología Box – Jenkins.

Abstract

The main objective of this study was to build a forecasting model that describes the behavior of the indicators and services provided by the Regional Directorate of Labor and Employment Promotion in the department of Amazonas from January 2020 to December 2022. The research was predictive, retrospective, and longitudinal in nature. The data on the indicators and services provided by the Regional Directorate of Labor and Employment Promotion in the department of Amazonas were obtained from the website of the Ministry of Labor and Employment Promotion (MTPE). To analyze the time series data, the Box-Jenkins methodology was used, which made it possible to identify the model that best fits the observed data. It was determined that the model that best explains the behavior of the indicators and services provided by the Regional Directorate of Labor and Employment Promotion in the department of Amazonas during the indicated period was the model: Yt = -0.54 Yt-1 + 0.738 Yt-2 + 0.552 Yt-3 + 0.25 Yt-4 + Yt-12 + 0.54 Yt-13 - 0.738 Yt-14 - 0.552 Yt-15 - 0.25 Yt-16 - 0.073 + et - 0.6218 et-12 + 0.959 et-1 - 0.596 et-13.

Keywords: Forecasting model, work management and employment promotion, Box-Jenkins methodology.

I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), como ministerio que gestiona el desarrollo de los trabajadores y la actividad laboral, en el marco del gobierno y de acuerdo con sus competencias, desde 2009 viene suscribiendo acuerdos administrativos y adendas por 25 gobiernos regionales, para brindarles asistencia técnica y apoyo en el cumplimiento de la responsabilidad delegada de la sección establecida por la Ley N° 27867, en el artículo 48 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (LOGR).

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo del Gobierno de Perú también ha implementado un plan de apoyo a las personas que buscan empleo a través de los CENTROS DE EMPLEO, que ofrecen muchos servicios gratuitos, pero el acceso a este tipo de programas es limitado. Está disminuyendo debido a que los problemas que enfrenta la sociedad peruana afectan los esfuerzos de estas organizaciones por brindar buenos servicios a los ciudadanos que están interesados en encontrar un buen trabajo. Estos programas de apoyo a la búsqueda de empleo no cuentan con presupuestos adecuados y orientación técnica con el propósito de implementar procedimientos adecuados y garantizar la presencia del gobierno y estos servicios. Sin embargo, los programas de servicio público son inadecuados, técnicamente no son adecuados, carecen de la seguridad adecuada y, a menudo, producen insatisfacción en los usuarios.

El ambiente laboral en el Perú sigue siendo difícil e importante, especialmente para los ciudadanos que no han desarrollado las habilidades o destrezas para saber utilizar el trabajo. Una prueba, las habilidades cognitivas no son suficientes, hoy en día se necesitan otras habilidades, como la acción y modo de ser. Es por ello que dichas leyes de fomento del empleo a nivel nacional generan el establecimiento de centros de trabajo con la capacidad de brindar diversos servicios a los ciudadanos que deseen mejorar su capacidad de encontrar empleo, especialmente en un momento en el que no sólo escasean los puestos de trabajo, sino que existen pocas oportunidades que requieran espíritu competitivo.

Así, se analizó la situación de la DTPE, entidad que en los últimos años ha registrado múltiples quejas de sus usuarios, sobre todo por la atención deficiente del personal y los retrasos laborales serviciales. En esta situación, el sistema de denuncias se

convierte en un tema muy potente, ya que a través de su estudio se pueden crear programas de mejora para satisfacer a los usuarios. Si bien existe una reevaluación del DTPE a nivel de presupuesto, sin embargo, no se ha dado una buena medida de cómo se ha dado a la cantidad de usuarios las diferentes formas de promoción de los servicios implementados en el departamento de Amazonas. Por eso, se quiere crear un modelamiento de pronóstico para medir los indicadores y servicios con la satisfacción de los diferentes usuarios y la organización. Con estas herramientas se utilizarán diferentes métodos para mejorar la calidad del servicio.

Ante esta realidad que se evidenció en la DTPE se formuló la siguiente casuística de la investigación: ¿Cuál es el mejor modelo de pronóstico que describe el comportamiento de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de amazonas, enero 2020 a diciembre 2022?

Se tuvo como objetivo general: Determinar un método de predicción que represente el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022. Y como objetivos específicos se tuvo:

- Describir los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022.
- Describir la tendencia, estacionariedad y estacionalidad de la serie de indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022.
- Identificar el modelo que describa el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022.
- Evaluar el modelo que describa el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022.
- Predecir el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas para el periodo enero, diciembre del 2023

II. DISEÑO TEÓRICO

- **Antecedentes.**

Villanueva (2021), en su investigación "Aplicación de un modelo estadístico para el pronóstico de la demanda de productos de una empresa comercializadora de ítems de ferretería de la ciudad de Guayaquil", tuvo como objetivo proponer el uso de un Modelo Estadístico para predecir la demanda de los productos de una empresa ferretera de la ciudad de Guayaquil, que reduce los errores de pronóstico y optimiza los recursos. La metodología utilizada consistió en aplicar y simular un modelo ARIMA no estacionario, de regresión múltiple y regresión con errores sobre datos históricos de ventas transversales utilizando el software RStudio. Se seleccionó un modelo que describe claramente el comportamiento deseado. Se evaluó el rendimiento y se estimó el tiempo de prueba para compararlo con los datos reales y estimar el error de la estimación. Como resultado del estudio se encontró que ARIMA y el método de corrección de errores brindaron una mejor corrección de los datos, a diferencia de los métodos de regresión múltiple, que no se obtuvieron buenos resultados. Los modelos de regresión de escala con errores mostraron una mayor precisión de predicción.

Mena y Calo (2020), el fin de este estudio tuvo como objetivo pronosticar la elaboración de cacao en Ecuador durante 2020-2024 utilizando el modelo ARIMA, mediante el porcentaje de producción de cacao realizado por representación geoestadística; como resultado se han seleccionado que estas provincias (Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas) que se ubican en la zona marina de la nación que lidera el Rankin productivo 2015-2019. Las provincias continúan en aumento de forma acelerada año tras año, a través del análisis de una cadena temporal se eligieron los modelos de predicción más adecuados. Se utilizó un reporte del método estadístico Box-Jenkins donde se utilizó como modelo de validación el ARIMA (1,1,0) $(1,1,0)_{13}$ del modelo, se identificaron los outliers y se subsanaron mediante pruebas de intervención, se crearon variables ficticias para mejorar el modelo y lograr un desempeño optimo, enunciando los supuestos de auto-correlación, normalidad y heterocedasticidad. Así se estimó de cacao correspondiente al período 2020 a 2024.

Pérez et al. (2022), la finalidad de la investigación consistió en el procedimiento ARIMA para proyectar la obtención láctea vacas Brown Swiss de la región andina

del Perú. Para ello, se emplearon registros mensuales correspondientes al periodo 2008 – 2016. Los datos se importaron de RStudio utilizando un modelo ARIMA que incluía el trazado anual directo de leche, gráficos mensuales y anuales, y la estimación se realizó mediante las funciones "meanf", "naive", "snaive" y "rfw" de igual manera en representación descriptiva como gráfica, para posteriormente emplear un modelo ARIMA (1,0,0) (2,0,0) auto-regresivo. Se determinó que la producción de leche no presenta estacionariedad según la prueba de Dickey-Fuller (p=0,02811); por ello, se clasificó como una serie temporal no estacionaria con patrones estacionales relacionados con el clima del altiplano (épocas lluviosas, intermitentes y secas). Entre los esquemas de predicción, la ingenuidad estacional fue similar. El pronóstico ARIMA muestra estimaciones de producción de 2017 con intervalos de confianza del 80% y 95%. Finalmente, se pudo decir que el modelo ARIMA postulado para la producción de leche fue adecuado, ya que concentró predecir la producción del 2017.

Abad (2020), realizó una investigación para predecir el número de personas atendidas en los años 2020 y 2021 en el Hospital Santa Rosa II-2 de Perú-Corea utilizando un modelo ARIMA el cual contó con registros mensuales de los años 2009 al 2019, el cual es un conjunto de 132 puntos. Utilizó el programa R Studio, una plataforma de programación optimizada para el lenguaje de programación R. En la simulación de evaluaron tres métodos: primero se aplicó uno directamente a la lista inicial; posteriormente se incorporó una variable adicional a los registros, hasta identificar finalmente un modelo ARIMA (0, 1,1) con tres factores Dummy. Este último modelo presentó un R-cuadrado de 0.6415, con coeficientes significativos al nivel del 0.05. Además, obtuvo un error RMSE de 79,36343 y un criterio de AKAIKE de 1528,81, valores menores que los alcanzados por los métodos ARIMA (2, 0,0) y ARIMA (0, 1,1) analizados previamente. La validación evidenció que los residuos cumplen con los criterios de normalidad, estabilidad temporal e independencia; por ello, el modelo Dummy ARIMA (0, 1, 1) resulta apropiado para proyectar la cantidad de pacientes atendidos durante el embarazo en el servicio de establecimiento de la salud.

Castro (2019), sostuvo como propósito desarrollar la estimación futura más adecuada para el indicador del Producto Interno Bruto (PBI) de nuestra nacionalidad peruana, durante el periodo 2007-2017, fue de tipo predictiva longitudinal retrospectiva y utilizó información obtenida del portal del Instituto Nacional de Estadística e

Informática (INEI). La secuencia temporal que examinó mediante la aplicación metodológica Box – Jenkins, con el propósito de seleccionar el enfoque que mejor representara los datos registrados; como resultado, se determinó que el procedimiento optimo fue aquel que describió como mayor precisión el desarrollo de la tasa del PBI fue un SARIMA (3,1,1) (0,1,1), el método presentó una desviación absoluta media = 0.8750365, el Porcentaje de Error Medio Cuadrado Absoluto (PEMCA) = 0.5344099. Los parámetros estimados fueron AR (1) = -1.54 AR (2) = -0.802 AR (3) = -0.25 MA (1) = -0.959 SMA (1) = 0.6218.

Bases teóricas.

Serie de tiempo

Es un conjunto de observaciones organizadas según el número de características de un mismo evento en diferentes momentos sucesivos, que incluye datos recogidos, registrados u observados en momentos sucesivos (Henke, 2006).

La serie temporal puede verse como una variable bidimensional (t, Yt), en una de sus componentes, que depende del valor que queramos analizar, y que es independiente del tiempo (Barelli et al., 2018).

Rosales et al. (2013), explican que constituyen un conjunto de mediciones que recopilan de vez en cuando y tienen la misma variación a lo largo del tiempo. Cada evento se escribe de la siguiente forma ***Yt, con t=1, 2,3..., T.*** Lo cual no tiene parecido con los datos estáticos (de corte transversal), las evoluciones temporales permiten detectar los cambios a lo largo del tiempo, lo que le permite analizar su comportamiento y establecer diferentes relaciones a lo largo del tiempo entre especies.

Componentes de una serie de tiempo.

Se distingue cuatro categorías de variables que, cuando se combinan o actúan en concierto, contribuyen a los cambios observados a lo largo del tiempo y le dan a la serie su aspecto característico. Aquí están los cuatro tipos: tendencia, variación estacional, variación cíclica y variación irregular.

- ***Tendencia:*** Es una fase de largo plazo que forma la base para el desarrollo o declive de un aumento a lo largo de la historia (Barelli et al., 2018).

El comportamiento de la serie de tiempo muestra una tendencia de cambio débil y estable en la propia serie, que se ve como el resultado de fuerzas constantes que afectan su crecimiento o contracción. Los métodos a largo plazo dependen de diferentes métodos. Algunos suben, otros bajan y otros permanecen igual durante un cierto período o tiempo (Monográfico, 2017).

- ***Variaciones estacionales:*** Forma parte de un conjunto que incluye cambios en el rendimiento, repetición e intervalos iguales o menores a un año (Monográfico, 2017).
- ***Variaciones cíclicas:*** La función de esta sección es recoger las fluctuaciones de ciclos regulares de intensidad definida a lo largo de un año. Estos cambios no son comunes y se ven en eventos económicos cuando hay cambios, etapas de desarrollo o estrés (Chipana y Pacompia, 2018).
- ***Variaciones accidentales y/o irregulares:*** Esto es parte de la serie de tiempo debido a eventos a corto plazo, impredecibles e irreversibles. Dado que esta sección describe una secuencia aleatoria, no se espera, es decir, su resultado en un momento que no se puede predecir.

Procesos estocásticos

Peña (2010), afirma que los eventos aleatorios es una muestra de parámetros $\{yt\}$, en el cual el indicador asume un valor en algún marco de referencia T. para fines de este trabajo se busca que este ordenado y corresponda a los datos en el tiempo (días, meses, años, etc.). Para la valoración de cada elemento de t del conjunto T (para cada período de tiempo), se selecciona una variable aleatoria yt, y los valores observados de la variable en diferentes puntos en el tiempo se crean una temporalidad. Por consiguiente, se establece que corresponde a una sucesión ordenada de variables aleatorias o una familia de variables que corresponden a datos de series de tiempo. La determinación del tipo de operación aleatoria se puede hacer de dos formas combinando la distribución o por tiempo (Obregón, 2019).

Tipos de procesos estocásticos.

- ***Proceso estocástico estacionario:*** Es un evento caracterizado por el hecho de que su distribución de probabilidad cambia más o menos con el tiempo (Evelyn y Pamela, 2014).

- ***Ruido Blanco:*** Son señales aleatorias, caracterizado por el hecho de que su signo es significativo en dos momentos diferentes, no se tiene relación estadística. Como resultado, su densidad espectral de potencia (PSD, Power Spectral Density) es constante, su gráfica es plana, es decir, la señal tiene ondas y todas tienen la misma potencia (Obregón, 2019).

  Para Gonzales (2009) nos dice que ruido blanco es una secuencia que toma una variable de forma aleatoria, tal como se presenta:

  $E(Y_t) = 0$ para $t = 1,2, \ldots.$

  $V(y_t) = \sigma^2 < \infty$ para $t = 1,2, \ldots.$

  $E[e_t e_{t-j}] = Cov[e_t e_{t-j}] = 0$ para $t = 1,2, \ldots, j \neq 0$

  Un ruido blanco es denotado por: ε_t

Pronósticos de series de tiempo.

Un pronóstico es una previsión de lo que puede suceder o se espera, es decir, una estimación o una opinión general sobre la que se basan la planificación y la toma de decisiones. Su finalidad es mitigar el nivel de dudas haciendo un mejor uso de la información disponible con el fin de orientar y organizar el logro de los planes y objetivos. El pronóstico se basa en la utilización de datos pasados de una variable para lograr establecer la variabilidad de ella (Obregón, 2019).

a. Camino aleatorio.

Novales (1993) afirma que el camino aleatorio es un concepto físico – estadístico, el cual describe un sistema de variables aleatorias vinculadas a un parámetro común Y_t, cuyas identificaciones o clasificación es de manera una selección de ruido blanco.

Es decir:

$$\nabla y_t = \varepsilon_t$$

$$y_t = y_{t-1} + e_t$$

b. Modelos de series de tiempo univariados.

Modelos autorregresivos (AR).

Gonzáles (2009), señala que el proceso autorregresivo del orden de p, la vista actual de Y_t es creada por el promedio ponderado de las vistas anteriores que significan "p" en el pasado, así como la perturbación relacionada con el período actual.

Un modelo autorregresivo de orden “p”, o abreviadamente AR(p), se expresa por:

$$Y_t = \delta + Ø_1 Y_{t-1} + Ø_2 Y_{t-2} + \ldots + Ø_p Y_{t-p} + e_t$$

δ es un término constante asociada al valor esperado de la serie aleatoria.

En procesos estacionarios, el valor medio (μ) permanece constante en el tiempo, es decir:

$$E(Y_t) = E(Y_{t-1}) = E(Y_{t-2}) = \ldots\ldots\ldots\ldots = \mu$$

Por lo tanto, la media viene dado por:

$$E(Y_t) = E(\delta) + Ø_1 E(Yt_{-1}) + Ø_2 E(Yt_{-2}) + \ldots + Ø_p E(Yt_{-p}) + E(e_t)$$

Lo que conduce a:

$$\mu = \delta + Ø_1 \mu + Ø_2 \mu + \ldots + Ø_p \mu$$

Esta expresión también establece la condición de estacionariedad: para que la media μ sea finita, debe cumplirse que la suma de los coeficientes $Ø_1 + Ø_2 + \ldots + Ø_p < 1$.

Modelo ARMA (p, q).

Gonzales (2009) Si bien un proceso estacionario e invertible puede ser representado por un modelo de media móvil o un modelo autorregresivo, un problema con su representación es que puede contener muchos parámetros. En general, un gran número de parámetros reduce la eficiencia de la estimación.

Cuando se combina un componente autorregresivo y otro de medias móviles se obtiene un método ARMA (p, q), donde p corresponde al orden de la parte autorregresiva y q el de la parte de medias móviles:

$$y_t = \emptyset_0 + \emptyset_1 y_{t-1} + \emptyset_2 y_{t-2} + \cdots + \emptyset_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \cdots - \theta_q e_{t-q}$$

Las condiciones de estacionariedad del modelo ARMA (p; q) vienen impuestas por la parte autorregresiva, dado que la parte de medias móviles finita siempre es estacionaria.

Para comprobar si el modelo ARMA (p; q) es no anticipante e invertible, se estudia su representación autorregresiva general.

Las condiciones de invertibilidad del modelo ARMA (p; q) vienen impuestas por la parte de medias móviles, dado que la parte autorregresiva finita siempre es invertible porque está directamente escrita en forma autorregresiva.

El modelo ARMA (p; q) va a compartir las características de los modelos AR(p) y MA(q) ya que contiene ambas estructuras a la vez. El modelo ARMA (p; q) tiene media cero, varianza constante y finita y una función de auto covarianzas infinita. La función de autocorrelación es infinita decreciendo rápidamente hacia cero, pero sin truncarse.

Modelo ARIMA Estacionales (SARIMA).

Gonzales (2009) señala que muchas series económicas si se observan varias veces a lo largo del año, trimestral o mensualmente, presentan comportamiento estacional. Este tipo de comportamiento puede ser debido a factores meteorológicos, tales como la temperatura, pluviosidad, etc. que afectan a muchas actividades económicas como el turismo; a costumbres sociales como las Navidades que están muy relacionadas con cierto tipo de ventas como juguetes; a fenómenos sociales como el caso del índice de producción industrial que en este país desciende considerablemente todos los años el mes de agosto debido a las vacaciones, etc.

A la hora de elaborar el modelo ARIMA adecuado para una serie temporal se ha de tener en cuenta el comportamiento estacional, si los hubiere, porque implica que la observación de un mes y observación del mismo mes del año anterior tienen una pauta de comportamiento similar por lo que estarían temporalmente correlacionadas. Por lo tanto, el modelo de series temporales ARIMA apropiado para este tipo de series debería recoger las dos clases de dependencia inter temporal que presentan, a saber, la relación lineal existente entre observaciones sucesivas (comportamiento

tendencial o regular) y la relación lineal existente entre observaciones del mismo mes en años sucesivos (comportamiento estacional).

Modelo ARIMA Estacionales Multiplicativos.

Gonzales (2009) sostiene que en general, además del componente estacional, presentan otros componentes, como tendencia, etc. de los que, por otro lado, el componente estacional no es independiente. Se trata de proponer un modelo ARIMA que no solo recoja la relación entre periodos (años), sino también la relación en el tiempo (interanual) y la interacción entre todas las variables.

Los modelos ARIMA estacionales multiplicativos son: ARIMA (p, d, q) x (P, D, Q)s. Estos modelos son flexibles en el sentido de que describen estacionalidades estocásticas, tendencias estocásticas y muestran la interacción potencial entre dos componentes. Este grupo de modelos, como hemos visto, se basa en el supuesto central de que el coeficiente de dependencia de la estación es el mismo en todo momento. Esta teoría no siempre es válida, pero, sin embargo, estos modelos pueden representar fácilmente muchos eventos estacionales que encontramos en la práctica.

c. Prueba de Kolmogorov- Smirnov.

Siegel y Castellan (1998) afirman que esta es una prueba de validez estadísticamente significativa. Esta prueba determina si los datos de la muestra se pueden extraer de una población con una distribución hipotética.

Asume que la distribución de las variables a analizar es continua, como lo muestra la distribución de frecuencia acumulada.

Ho: La distribución observada se ajusta a la distribución teórica.

Ha: La distribución observada no se ajusta a la distribución teórica.

Mediante la siguiente expresión se calcula el valor D:

$$S_n(X_i) = \frac{f_i}{N}$$

$$D = max|f_0(X_i) - S_N(X_i)| \qquad i = 1, 2, \dots, N$$

La toma de decisiones se puede realizar utilizando el valor p correspondiente a D. El valor p se define como:

$$p - valor = P(D > D_{abs}/H_0) \quad Es\ cierta$$

$$Si\ p - valor\ \leq \alpha\ Se\ rechaza\ H_0$$

$$Sip - valor > \alpha\ Se\ acepta\ H_0$$

d. Medición del error del pronóstico.

Hanke y Arthur (1996) sugieren cuatro parámetros que permiten la validez del pronóstico basado en el error y se utilizan de la siguiente manera:

- Comparación de la precisión de dos métodos diferentes.
- Evaluación de la calidad o fiabilidad del método.
- La búsqueda de una técnica óptima.

III. DISEÑO METODOLÓGICO

- **Diseño de contrastación de hipótesis.**

La investigación será observacional. Tiene un diseño de serie de tiempo longitudinal. Un diseño de serie de tiempo longitudinal es un método con múltiples registros de un tema o un elemento a la vez, que es una secuencia de datos registrados en una serie única de puntos u observaciones de una sola unidad de observación (Bono, 2012).

- **Población y muestra.**

La población fue constituida por los datos de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022.

La muestra de estudio constituirá los datos de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022. Los datos serán obtenidos de la de la página web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

- **Técnicas, instrumentos, equipos, materiales.**

Técnica: Se utilizará como técnica la observación indirecta y la ficha electrónica. Una ficha electrónica es una plataforma, como un programa electrónico o de hoja de cálculo como Excel, que registra datos de varias fuentes y realiza funciones de archivo (Ejemplode.com, 2013).

Técnicas estadísticas para el procesamiento de datos.

Se utilizará el método de Box-Jenkins para encontrar el modelo predictivo correcto de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022, mediante las siguientes fases:

- Fase 1: Identificación del modelo.
- Fase 2: Estimación.
- Fase 3: validación.
- Fase 4: pronostico.

Para describir los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022, se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión.

Para describir la tendencia, estacionariedad y estacionalidad de la serie de indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022 se elaboró un gráfico de tendencia, se determinaron coeficientes de autocorrelación total y parcial de datos originales y de primeras diferencias.

Para identificar el modelo que describa el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022, se elaboraron correlogramas de coeficientes de autocorrelación y total.

Para evaluar el modelo que describa el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022, se aplicó procesos inferenciales como prueba de hipótesis e intervalos de confianza para ver la

significancia estadística de los parámetros del modelo y la prueba de normalidad de Kolmogorov para ver la normalidad de los residuales del modelo identificado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Indicadores y servicios brindados por la dirección de trabajo y promoción del empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 - diciembre 2022.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de los indicadores y servicios que presta la Dirección De Trabajo y Promoción del Empleo en el Departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022.

Estadístico	Valor
Media	109.73
Desviación estándar	232.4986
coeficiente de variación	45.623
Mínimo	6
Máximo	760
N validos	36

Fuente: Elaborado por los autores

En la tabla 1, se puede observar que los indicadores y servicios promedio que presta la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas, enero 2020 a diciembre 2022 es de 109.73, con una desviación estándar de 232.4986. Así mismo se puede observar que el indicador y servicio mínimo es de 6 el máximo es de 760.

2. Tendencia, estacionariedad y estacionalidad de la serie indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre 2022.

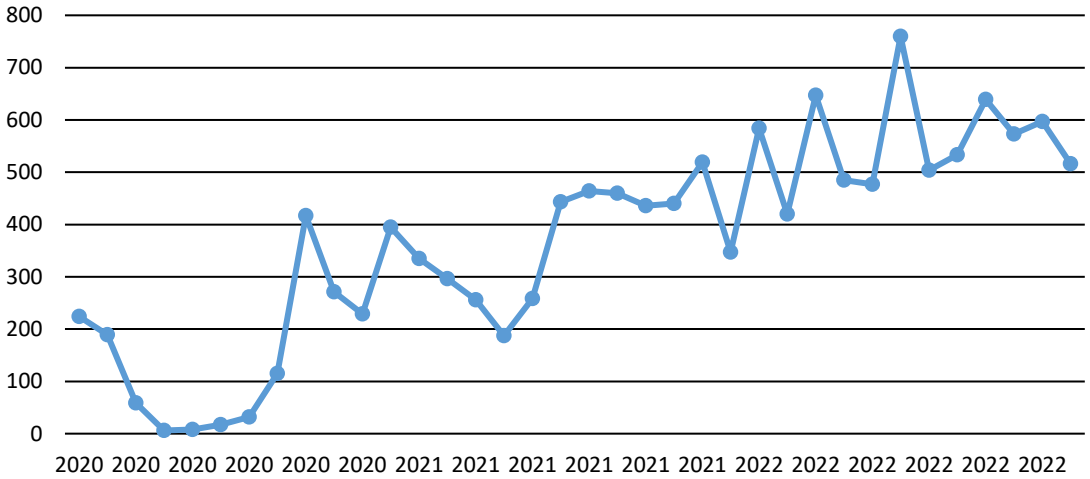


Figura 1

Serie de indicadores y servicios brindados por la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 – diciembre 2022).

En la figura 1, se observa que la serie de indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas durante el periodo enero 2020 a diciembre de 2022 tiene una tendencia creciente, por lo que la serie no es estacionaria en datos originales.

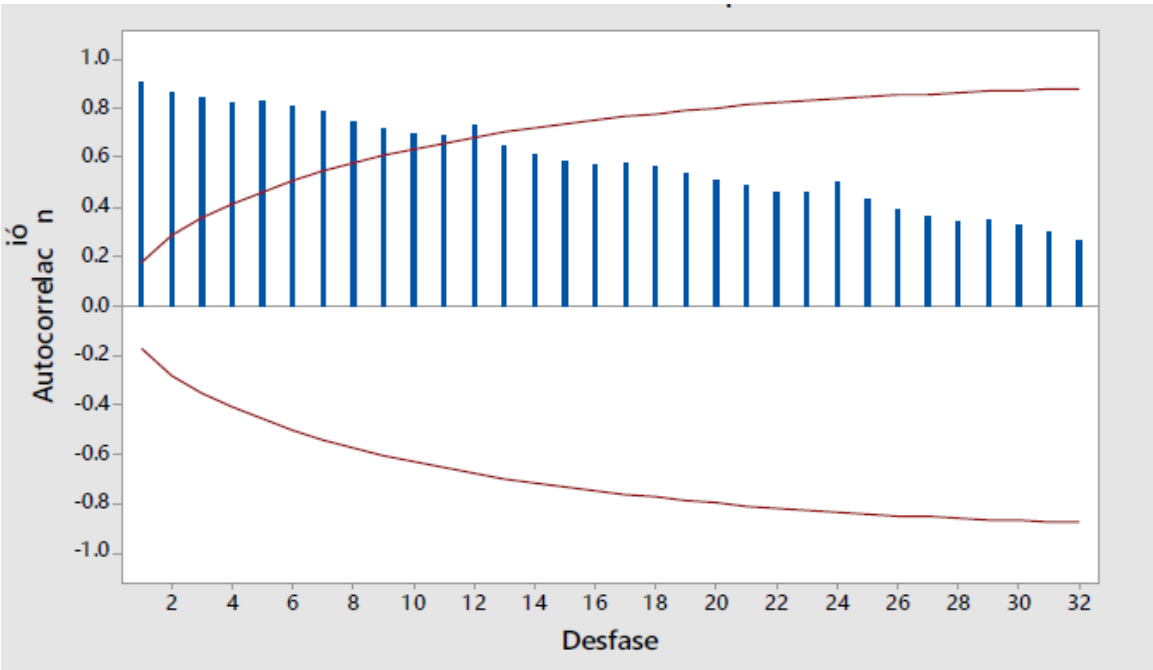


Figura 2

Función de auto correlación total de la serie de indicadores y servicios que presta la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 -diciembre 2022).

En la figura 2, se observa que un decaimiento de los coeficientes de autocorrelación total lento, se puede concluir que la serie de indicadores y servicios no es estacionaria.

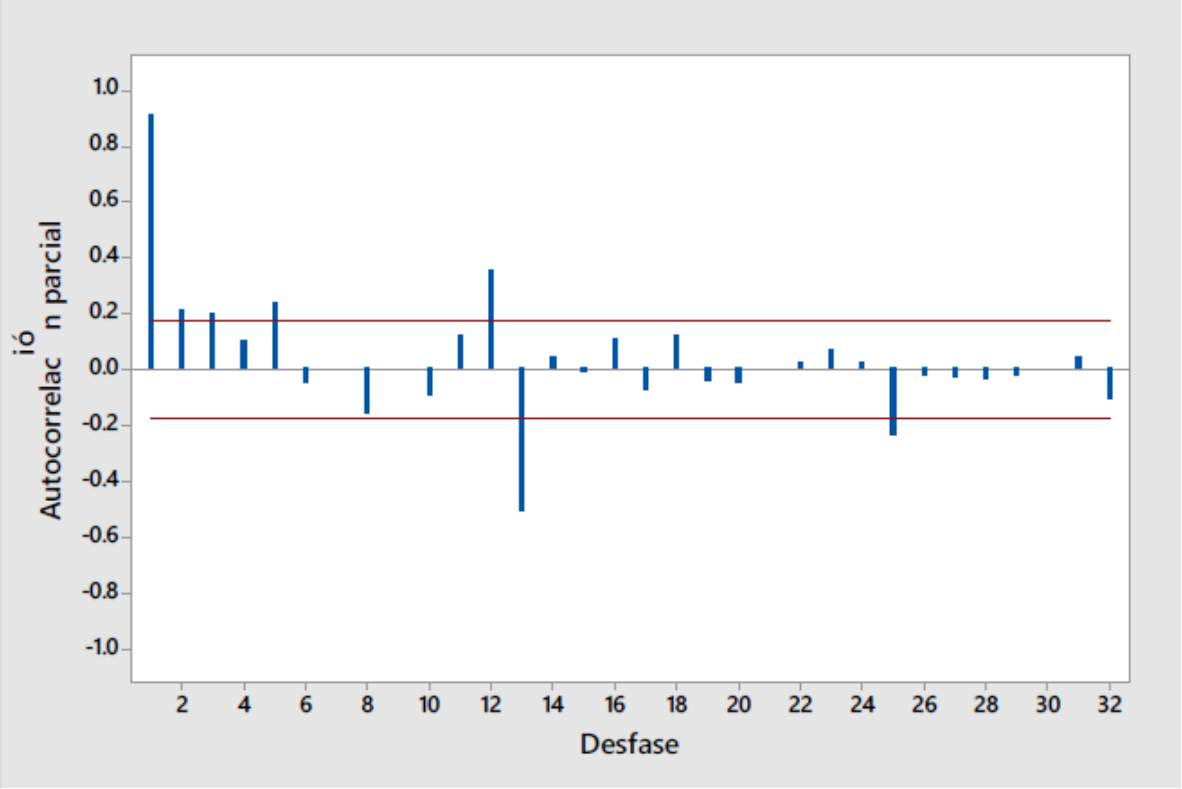


Figura 3

Función de auto correlación parcial de la serie de indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 – diciembre 2022).

Se puede apreciar en la figura 3 que en los periodos 12, 24 se aprecia coeficientes de autocorrelación significativos por lo que se puede decir que la serie de indicadores y servicios es estacional.

Tabla 2

Augmented Dickey – Fuller test statistic para la serie de indicadores y servicios diferencia.

Augmented Dickey-Fuller test statistic	t-Statistic	Prob. *
	-3.655022	0.031
1% level	-2.238401	
5% level	-3.527742	
10% level	-2.516778	

Fuente: Elaborado por los autores.

Como se puede observar en la tabla 2, la serie de indicadores y servicios diferenciada ya no tiene raíces unitarias (P< 0.05), por lo que la serie en primera diferencia es estacionaria.

3. **Modelo que describa el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 a diciembre 2022).**

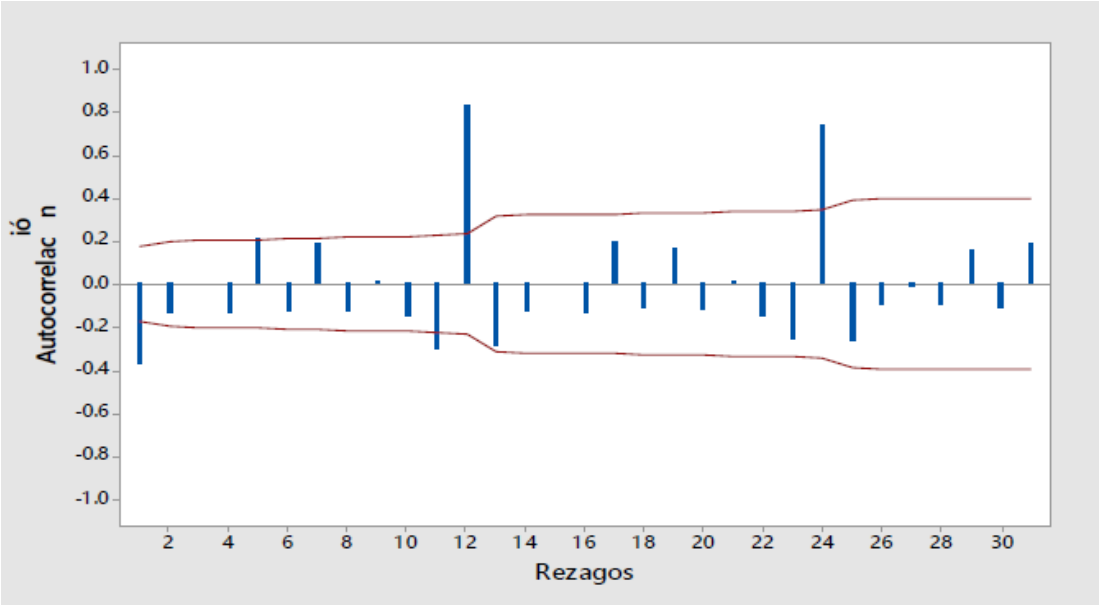


Figura 4

El FAC de las primeras diferenciaciones de los indicadores y servicios que presta la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 – diciembre 2022).

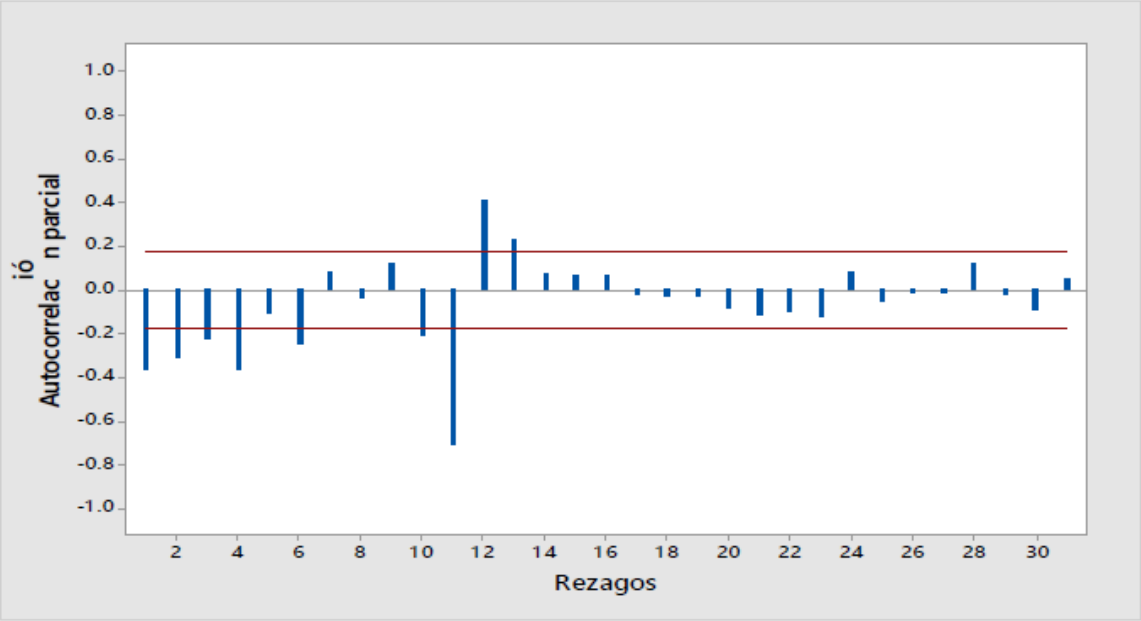


Figura 5

El FACP de las primeras diferenciaciones de los indicadores y servicios que presta la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 – diciembre 2022).

La figura 4 muestra la FAC, de la serie en primeras diferencias, en este correlograma se aprecia que el primer coeficiente de autocorrelación es significativo (sale fuera de los límites de confianza), lo que evidencia la presencia de un componente de media móvil no afectada por estacionalidad y una variación estacional para los periodos 12 y 24.

En la figura 5, correspondiente a las FACP, se identifican hasta tres coeficientes que exceden los límites de confianza, así como un coeficiente no estacional. Esto indica la presencia de hasta tres componentes no estacionarios y un componente estacional.

De la figura 4 y 5 se puede estudiar los siguientes modelos:

- SARIMA (3,1,1) (1,1,1)

- SARIMA (3,1,1) (0,1,1)
- SARIMA (2,1,3) (0,1,1)
- SARIMA (2,1,0) (1,1,1)
- SARIMA (2,1,0) (0,1,1)
- SARIMA (1,1,0) (0,1,1)
- SARIMA (0,1,1) (0,1,3)
- SARIMA (0,1,1) (0,1,2)
- SARIMA (0,1,1) (1,1,0)
- SARIMA (0,1,1) (0,1,1)

4. **Evaluar el modelo que describa el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 a diciembre 2022).**

Tabla 3

Modelos planteados para describir el patrón de la serie temporal en un periodo diferenciada de los indicadores y servicios que brinda la DTPE de Amazonas (enero 2020 – diciembre 2022).

MODELO	PARÁMETRO	COEFICIENTE	SIGNIFICANCIA
SARIMA (3,1,1) (1,1,1)	AR (1)	-1.5164	0.0000
	AR (2)	-0.7630	0.0000
	AR (3)	-0.2450	0.0015
	SAR (12)	-0.3480	0.0157
	MA (1)	-0.9905	0.0000
	SMA (12)	0.3980	0.0145
SARIMA (3,1,1) (0,1,1)	AR (1)	-1.5400	0.0000
	AR (2)	-0.8020	0.0000
	AR (3)	-0.2500	0.0327
	MA (1)	-0.9590	0.0000
	SMA (12)	0.6218	0.0000
SARIMA (2,1,3) (0,1,1)	AR (1)	1.2113	0.0000
	AR (2)	-0.8432	0.0000
	MA (1)	1.8112	0.0000
	MA (2)	-1.61272	0.0000
	MA (3)	0.4767	0.0000
	SMA (12)	0.6218	0.0000
SARIMA (2,1,0) (1,1,1)	AR (1)	-0.5447	0.0000

	AR (2)	-0.2336	0.0056
	SAR (1)	-0.3730	0.0024
	SMA (12)	0.3460	0.0327
SARIMA (2,1,0) (0,1,1)	AR (1)	-0.5739	0.0000
	AR (2)	-0.2343	0.0147
	SMA (12)	0.6035	0.0000
SARIMA (1,1,0) (0,1,1)	AR (1)	-0.4648	0.0000
	SMA (12)	0.5748	0.0000
SARIMA (0,1,1) (0,1,3)	MA (1)	0.5222	0.0000
	SMA (12)	0.5060	0.0000
	SMA (24)	-0.3690	0.0014
	SMA (36)	0.7520	0.0000
SARIMA (0,1,1) (0,1,2)	MA (1)	0.5614	0.0000
	SMA (12)	0.8140	0.0000
	SMA (24)	-0.3000	0.0015
SARIMA (0,1,1) (1,1,0)	SAR (12)	-0.6577	0.0000
	MA (1)	0.5329	0.0000
SARIMA (0,1,1) (0,1,1)	MA (1)	0.5421	0.0000
	SMA (12)	0.6118	0.0000

La tabla 3 muestra los modelos propuestos que mejor se adoptan a la información obtenidos.

MODELO SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1) según sus operadores de rezago:

$$(1 - \alpha 1L1 - \alpha 2L2 - \alpha 3L3)\ d\ (yt\ ,1,1) = \delta + (1 - \phi 1L1)\ (1 - W1L12)\ et$$

Forma equivalente expandida:

$$Yt = (1 + \alpha 1)\ Yt\text{-}1 - (\alpha 1 - \alpha 2)\ Yt\text{-}2 - (\alpha 2 - \alpha 3)\ Yt\text{-}3 - \alpha 3Yt\text{-}4 + Yt\text{-}12 - (1 + \alpha 1)\ Yt\text{-}13 + (\alpha 1 - \alpha 2)\ Yt\text{-}14 + (\alpha 2 - \alpha 3)\ Yt\text{-}15 + \alpha 3Yt\text{-}16 + \delta + et$$

Ecuación estimada:

Yt = -0.54 Yt-1 + 0.738 Yt-2 + 0.552 Yt-3 + 0.25 Yt-4 + Yt-12 + 0.54 Yt-13 - 0.738 Yt-14 - 0.552 Yt-15 - 0.25 Yt-16 – 0.073 + et – 0.6218 et-12 + 0.959 et-1 – 0.596 et-13

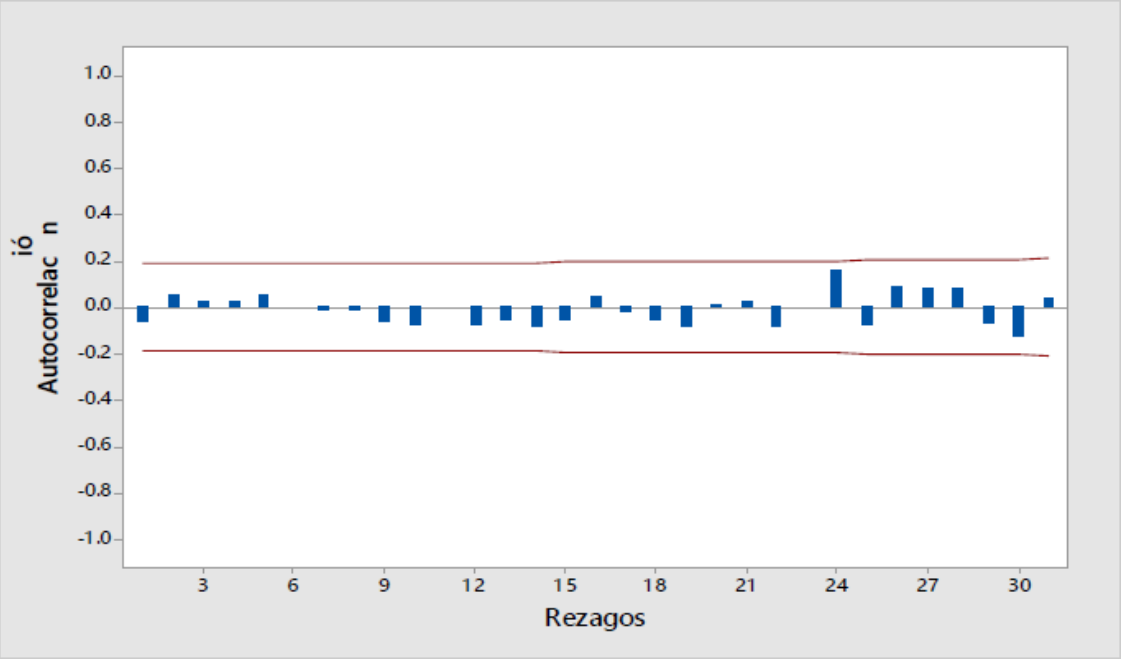


Figura 6

Función de Autocorrelación Total (ACF) del MODELO SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1) con un nivel de confianza del 95% para los residuos de la serie temporal distinguida de los indicadores y servicios que presta la DTPE de Amazonas (enero 2020 - diciembre 2022).

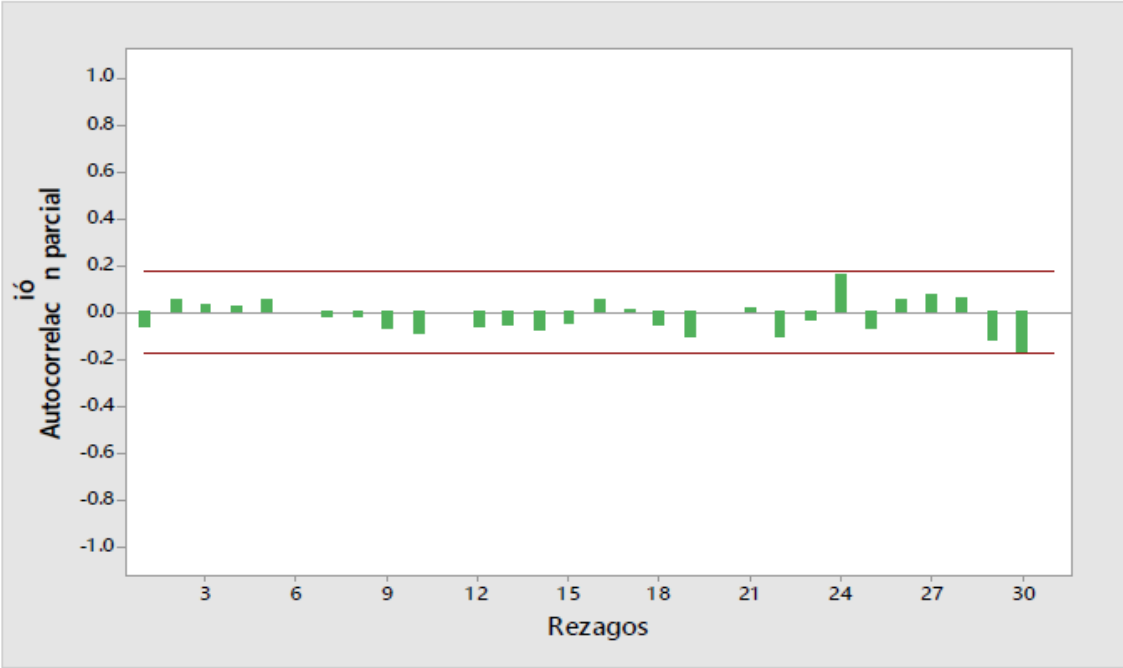


Figura 7

Función de Autocorrelación Parcial (PACF) con nivel de confianza del 95% aplicada a los residuos de registro temporal tras diferenciación de los indicadores y servicios que presta la DTPE en el departamento de Amazonas (enero 2020 – diciembre 2022).

En las figuras 6 y 7 se visualizan que la FACT y FACP no existen coeficientes de autocorrelación que sean significativas; en conclusión, presenta una señal aleatoria conocida como ruido blanco.

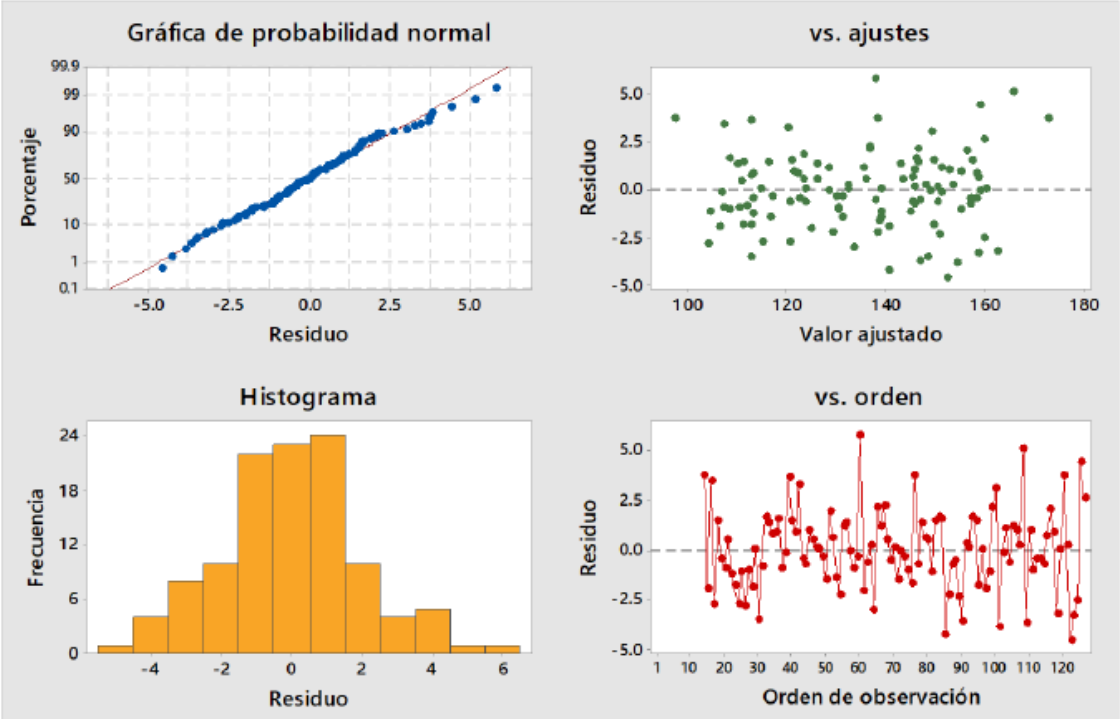


Figura 8

Normalidad de los residuales del modelo SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1).

Como se puede apreciar en la figura 8, los residuales del modelo MODELO SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1) tienen forma simétrica y tienen una distribución normal. Esto se verificará con el test K-S.

Tabla 4

Prueba de Normalidad de los residuales del MODELO SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1).

	Kolmogorov - Smirnov		
Prueba de normalidad	Estadístico	GL	Sig.
INDICADORES Y SERVICIOS	0.07	114	0.127

Según los datos de la tabla 4 y la figura 8, se puede inferir que los residuales del MODELO SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1), siguen una distribución normal.

5. **Predecir el comportamiento de los indicadores y servicios brindados por la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas (enero 2020 a diciembre 2022).**

Tabla 5

Estimaciones proyectadas de los indicadores y servicios que presta la Dirección de Trabajo y Promoción del Empleo en el departamento de Amazonas de enero 2023 a diciembre 2023.

Enero 2023 – Diciembre 2023	Límite inferior	Pronosticado	Límite superior
Enero	158.2019	165.6183	171.8530
Febrero	157.7408	164.7145	171.4161
Marzo	165.4056	172.2357	179.7941
Abril	167.9848	174.6429	182.3504
Mayo	169.5167	178.4630	186.0638
Junio	169.1742	177.1254	185.1158
Julio	168.1008	179.1913	188.0469
Agosto	167.9784	177.3266	186.6547
Setiembre	168.2456	178.8408	188.3518
Octubre	169.2894	179.3056	189.6352
Noviembre	168.4013	179.8058	189.8666
Diciembre	183.6513	194.1218	205.7695

Fuente: Elaborado por los autores.

V. CONCLUSIONES

1. El número del promedio de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo Amazonas en el periodo enero 2020 a diciembre 2022 es de aproximadamente 109.73 con una desviación estándar de 232.4986. Los indicadores y servicios mínimo fueron de 6 y máximo de 760.
2. La serie de indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo Amazonas en el periodo enero 2020 a diciembre 2022 es estacionaria en primera diferencia, con presencial de estacionalidad.
3. El modelo que describe el comportamiento de los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción del empleo Amazonas en el periodo enero 2020 a diciembre 2022 es un modelo SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1).
4. Los parámetros del modelo SARIMA (3, 1, 1) (0, 1, 1) son estadísticamente significativos y sus residuales tienen ruido blanco y tienen distribución normal.

VI. SUGERENCIAS

1. Para pronosticar los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de Amazonas en los próximos meses, el Ministerio de Trabajo se les sugiere utilizar el modelo de pronóstico desarrollado.
2. Utilizar otras metodologías de pronóstico para los indicadores y servicios que presta la dirección de trabajo y promoción de empleo en el departamento de Amazonas, como modelos de redes neuronales, y comparar los resultados con software más poderoso como R y Python.
3. Retroalimentar la base de datos periódicamente para determinar los cambios que se producen en el modelo de pronóstico satisfactorio, que incluye una cantidad de datos relevantes, para que el pronóstico se mantenga actualizado.

VII. REFERENCIAS.

Abad, C. (2020). *Modelación y pronóstico de las atenciones en el servicio de hospitalización en el Hospital de la amistad Perú - Corea II-2 Santa Rosa aplicando modelos ARIMA.* Tesis de Pregrado., Universidad Nacional de Piura, Piura - Perú. https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2548/ESTA-ABA-PAN-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Barelli, L., Bidini, G., Cinti, G., Zhang, H., & Wang, L. (2018). Metodologías para el pronóstico de series de tiempo. *Energies*, *6*(1), 1-8. http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.

Castro, A. (2019). *Modelo de pronóstico del comportamiento del índice del producto bruto interno en el Perú, Enero 2007 - Junio 2017.* Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo., Lambayeque - Perú.

Chipana, G., & Pacompia, S. (2018). *Modelo de predicción mensual de mortalidad general intrahospitalaria en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butrónn.* Puno - Perú.

Evelyn, G., & Pamela, A. (2014). *Evolución de precios del maíz, análisis de series de tiempo.* http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/558

Gonzáles, M. (2009). *Analisis de Series Temporales: Modelos Arima.* Universidad del Pais Vasco, Departamento de Economía Aplicada III (Econometría y Estadística). https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/12492/04-09gon.pdf

Henke, J. (2006). *Pronóstico de Negocios.* Editorial Prentice Hall.

Mena, L., & Calo, D. (2020). *Modelo arima para el pronóstico de la producción de cacao en el Ecuador para el periodo 2020-2024.* Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito - Ecuador. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26080

Monográfico, T. (2017). *Descripción Metodológica de las series de tiempo con redes neuronales artificiales.*

Obregón, E. (2019). Modelos en series de tiempo aplicado a descargas medias mensuales del Rio Pisco. *3*(1), 10-12.

Peña, D. (2010). *Analisis de Series Temporales.* Alianza Editorial.

Pérez, U., Macedo, R., Manrique, Y., Condori, E., Fernández, E., & Pérez, M. (2022). Aplicación de un modelo "ARIMA" para pronosticar la producción de leche en vacas Brown Swiss del altiplano peruano. *Journal of the Selva Andina Science.*, *9*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2022.090200077

Rosales, R., Perdomo, J., Morales, C., & Urrego, J. (2013). *Fundamentos de Econometría intermedia: Teoría y Aplicaciones.* Universidad de los Andes. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/37183/1/MPRA_paper_37183.pdf

Villanueva, S. (2021). *Aplicación de un modelo estadístico para el pronóstico de la demanda de productos de una empresa comercializadora de ítems de ferretería de la Ciudad de Guayaquil.* Escuela superior politécnica del Litoral., Guayaquil - Ecuador. https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/52177