

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



**“MODELO DE PRONÓSTICO DEL IMPUESTO PREDIAL DE
ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA DE LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE PUNO – 2014”**

TESIS

PRESENTADA POR:

BACH. ROXANA YANETH CONDORI CHAMBI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ESTADÍSTICO E INFORMATICO

PUNO - PERÚ

2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA



“MODELO DE PRONÓSTICO DEL IMPUESTO PREDIAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO – 2014”

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ROXANA YANETH CONDORI CHAMBI



A la Coordinación de la Investigación de la Facultad de Ingeniería Estadística e Informática, para optar el Título Profesional de: Ingeniero Estadístico e Informático.

Aprobada por:

Presidente

: 

M.Sc. Alejandro Apaza Tarqui

Primer miembro

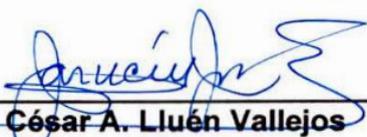
: 

M.Sc. Remo Choquejahuá Acero

Segundo miembro

: _____
M.Sc. Fransisco Curro Perez

Director

: 

M.C. César A. Lluén Vallejos

Asesor

: 

M.C. Confesor M. Vargas Valverde

Área : Estadística
 Tema : Series de tiempo
 Fecha de Sustentación : 15/01/2014

DEDICATORIAS

Dedico este logro a DIOS todopoderoso por darme vida, fuerza, sabiduría y su bendición para seguir adelante, por darme Voluntad para no desfallecer nunca, me enseñaste a caminar con los pies en la tierra, pero siempre teniendo la mirada y el corazón en el cielo. "Todo lo puedo en Cristo que me fortalece" filipenses 4:13.

A mis queridos padres, A mi tía Graciela, por su apoyo, sus consejos y sus charlas que tanto me ayudaron a enriquecer y practicar todo lo que aprendía cada día, deseo expresarles que mis ideales, esfuerzos y logros han sido también suyos y constituye el legado más grande que pudiera recibir.

A MARCIAL por ser mejor esposo, por su apoyo que nunca faltaron sus consejos en los Momentos más difíciles, hicieron que todo fuera más fácil.

A mi querido hijito que me dio fuerzas para continuar con esta etapa de mi vida. lo amo con todo mi ser.

A Ingrith, Jamil y Bryan por ser los mejores hermanos, por estar siempre pendientes de mí, y demás familias por sus consejos y palabras de aliento.

Con cariño Roxana

AGRADECIMIENTOS

Agradezco, principalmente a Dios mi Señor y le dedico este logro a Él, porque sin su fuerza y sin su bendición no hubiera podido terminar esta etapa de mi vida. A Jesucristo por ser dueño de las cosas imposibles Gracias Jesús por todo lo que has hecho por mí, nunca me has dejado sola.

A mis padres, que a pesar de la distancia ahora más que nunca los siento cerca de mí, gracias por todos sus esfuerzos, sus sacrificios por sacarme adelante, sé que jamás existirá una forma de agradecerles en esta vida sus ejemplos de lucha y superación constante y sobre todo por confiar a ciegas en mí.

A todos mis maestros, mil gracias por compartir sus conocimientos conmigo y darme más motivos para seguir adelante y comprometerme más a ser una mejor Ingeniero.

A todas aquellas personas que estuvieron involucradas directa e indirectamente en mi proceso de formación profesional, muchas gracias.

“Por eso les digo todo lo que ustedes pidan en oración, crean que ya lo han conseguido y lo recibirán” Marcos 11:24.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el propósito de determinar un modelo de pronóstico de recaudación por pagos del impuesto predial mensual para la Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno que hasta ahora la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial – Puno no tiene el conocimiento de la aplicación de modelos estadísticos de pronóstico del impuesto predial derivados desde un enfoque de series de tiempo ya que el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) impone las metas anuales para administrar la recaudación, los registros y la fiscalización tributaria, incorporando a los contribuyentes de condición omisos, morosos.

El objetivo que se planteo fue el siguiente: “Determinar un modelo de pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno para el año 2014.”

La variable estudiada fue la recaudación por pagos del impuesto predial. La serie de pagos del impuesto predial mensual fue obtenida de la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial – Puno, para el periodo 2005 al 2013. En la determinación del mejor modelo se utilizó la metodología de Box – Jenkins y se validó mediante la prueba de Akaike, BIC, otros; utilizando el software estadístico Statgraphics Centurion XVI.

Del análisis realizado se obtuvo el siguiente modelo fue:

$$Y_t = Y_{t-1} - Y_{t-4} + Y_{t-3} - 0.8336\varepsilon_{t-1} - 0.9259\varepsilon_{t-4} + 0.7718\varepsilon_{t-3}$$

Palabras claves: Modelo, Pronostico, Impuesto, Predial, Administración, Tributaria.

ABSTRACT

The present research was conducted in order to determine a revenue forecast model for monthly property tax payments to the tax authorities of the Provincial Municipality of Puno hitherto Management Tax Administration of the Provincial Municipality - Puno has knowledge of the application of statistical forecast models derived from property tax time series approach as the Ministry Economy and Finance (MEF) imposes annual targets to manage the collection, tax records and audit, incorporating taxpayers of delinquent, non-performing status

The goal that was raised was: "Determining a forecasting model of property tax Administration the Provincial Municipality Puno by 2014"

The variable studied was the collection of property tax payments. The number of monthly property tax payments was obtained from the Management of Tax Administration of the Provincial Municipality - Puno, for the period 2005 to 2013 In determining the best model methodology was used Box - Jenkins and validated by testing Akaike, BIC, other; using the statistical software Statgraphics Centurion XVI.

From the analysis was obtained the following model was:

$$Y_t = Y_{t-1} - Y_{t-4} + Y_{t-3} - 0.8336\varepsilon_{t-1} - 0.9259\varepsilon_{t-4} + 0.7718\varepsilon_{t-3}$$

Keywords: Model, forecast, Tax, Property, Administration, Tax.

ÍNDICE

TÍTULO	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRAC.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPITULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1.FORMULACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1.2.JUSTIFICACIÓN	2
1.1.3.OBJETIVOS	3
1.1.4.HIPÓTESIS GENERAL	4
1.1.5.LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1.6.DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
--	---

2.2. BASE TEÓRICA	8
2.2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	30
2.2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL	34
3.2. POBLACIÓN.....	34
3.3. MUESTRA.....	34
3.4. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
3.5. MÉTODO DE TRATAMIENTO DE DATOS	35
3.1.5. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	40
CAPITULO IV.....	42
RESULTADOS.....	42
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
BIBLIOGRAFÍA73
ANEXOS.....	77

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01:	Operacionalización de variables para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria Puno.....	33
TABLA N° 02:	Estimados finales de los parámetros para el modelo de la serie transformada de pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria de la municipalidad provincial de puno.....	60
TABLA N° 03:	Estadística chi-cuadrada modificada de box-pierce (ljung-box) para el modelo de la serie transformada de pagos del impuesto predial.....	63

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01:	Pagos (soles) del impuesto predial por años según meses de la gerencia de administración tributaria periodo 2005 – 2013.....	42
CUADRO N° 02:	Pronostico del modelo de la serie transformada de pagos del impuesto predial para el año 2014 de la gerencia de administración tributaria puno.....	69

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01:	Pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria de la municipalidad provincial de puno.....	44
GRÁFICO N° 02:	Función de autocorrelación de pagos del impuesto predial (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones).....	45
GRÁFICO N° 03:	Función de autocorrelación parcial de pagos del impuesto predial de la Municipalidad Provincial de Puno (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones).....	46
GRÁFICO N° 04:	Serie transformada (transf. box-cox) de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno.....	47
GRÁFICO N° 05:	Función de autocorrelación para la serie transformada (box-cox) de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones).....	48
GRÁFICO N° 06:	Función de autocorrelación parcial para la serie transformada (box-cox) de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria	

	– Puno (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones parciales).....	49
GRÁFICO N° 07:	Serie transformada (box- cox) en su primera diferencia no estacional de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno.....	50
GRÁFICO N° 08:	Función de autocorrelación de la primera diferencia no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno.....	51
GRAFICO N° 09:	Función de autocorrelación parcial para la primera diferencia estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno.....	52
GRÁFICO N° 10:	Serie transformada (box- cox) en su primera diferencia estacional de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno.....	53
GRÁFICO N° 11:	Funcion de autocorrelacion de la primera diferencia no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.....	54

GRÁFICO N° 12:	Funcion de autocorrelacion parcial de la primera diferencia no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.....	55
GRÁFICO N° 13:	Serie transformada (box- cox) en su primera diferencia no estacional y estacional de los pagos del Impuesto Predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno.....	56
GRAFICO N°14:	Funcion de autocorrelacion de la primera diferencia estacional y no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.....	57
GRÁFICO N° 15:	Funcion de autocorrelacion parcial de la primera diferencia estacional y no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.....	58
GRÁFICO N° 16:	Función de autocorrelación de los residuos del modelo estimado (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones).....	64
GRÁFICO N° 17:	Función de autocorrelación parcial de los residuos del modelo estimado (con límites de significancia de	

	5% para las autocorrelaciones).....	65
GRÁFICO N° 18:	Distribución de normalidad de los residuos del modelo.....	66
GRÁFICO N° 19:	Ploteo de la normalidad de los residuos del modelo estimado.....	67
GRÁFICO N° 20:	Series de tiempo para el pronóstico de los pagos del Impuesto Predial de la Gerencia de Administración Tributaria Puno.....	68

INDICE DE FIGURA

FIGURA N° 01:	Esquema general de la metodología box Jenkins.....	28
FIGURA N° 02:	Esquema de la metodología box Jenkins.....	36

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “MODELO DE PRONOSTICO DEL IMPUESTO PREDIAL DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO – 2014”, se realizó utilizando la metodología Box – Jenkins a fin de determinar un modelo de pronóstico del impuesto predial para realizar predicciones que permita implementar políticas de mejor servicio al crecimiento, desarrollo económico y bienestar de la población de puno a futuro.

La recopilación de información de la gerencia de administración tributaria de la municipalidad provincial de Puno periodos 2005 - 2013, la presente investigación trata de responder la siguiente interrogante: ¿Cuál será el modelo de mejor pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno, para el año 2014?

El objetivo general es determinar un modelo de pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno – 2014, seguidamente los objetivos específicos fueron: Explorar los patrones de comportamiento que sigue la serie del impuesto predial Periodo 2005 al 2013, Identificar el modelo de ajuste de la serie del impuesto predial que sigue la serie del impuesto predial Periodo 2005 al 2013, Estimar los parámetros del modelo de ajuste de la serie del impuesto predial, Verificar el modelo de ajuste de la serie del impuesto predial, Realizar los pronósticos para los 12 meses del año 2014 mediante el modelo determinado. Cuya hipótesis es de demostrar el modelo de mejor pronóstico del impuesto predial para la de Administración

Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno para el año 2014 es el SARIMA (p, d, q)(P, D, Q).

Para el desarrollo de este estudio se utilizó la metodología de box Jenkins, para elegir el proceso adecuado para obtener el modelo de los pagos. Se siguieron los siguientes pasos identificación, estimación, validación y pronóstico. Los datos para el análisis fueron los 105 pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria de la municipalidad provincial de Puno comprendido entre los periodos de los años 2005 al 2013.

El modelo obtenido fue el SARIMA (p, d, q)(P, D, Q), que en su forma de operadores polinomiales es: el cual satisface plenamente las pruebas de ljung – Box-Pierce y el criterio de akaike del mejor modelo.

Esta ecuación se reafirmará para la producción en la fase siguiente.

$$Y_t = Y_{t-1} + Y_{t-4} - Y_{t-3} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_4 \varepsilon_{t-4} + \theta_3 \varepsilon_{t-3}$$

La ecuación del modelo identificado es:

$$Y_t = Y_{t-1} - Y_{t-4} + Y_{t-3} - 0.8336\varepsilon_{t-1} - 0.9259\varepsilon_{t-4} + 0.7718\varepsilon_{t-3}$$

Se realizó el pronóstico de los 12 meses para el año 2014 (en soles) el cual se detalla en el siguiente cuadro.

PRONOSTICO PARA LOS PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL PARA EL AÑO 2014 (SOLES)												
PERIODO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
PRONOSTICO	490461	523751	357889	410457	384766	385181	506712	475372	458457	371670	393529	591194

El presente trabajo tiene cuatro capítulos donde en el primer capítulo se realizó el plan de investigación, formulación y definición del problema, justificación,

objetivos, hipótesis y limitaciones de la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno. En el segundo capítulo se desarrolló temas de la administración tributaria y series de tiempo. En el tercer capítulo se tomó como material de análisis la serie histórica del impuesto predial al cual se aplicó uso de la metodología de Box Jenkins. En el cuarto capítulo se obtuvo los resultados de acuerdo a los análisis de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria Puno para encontrar el modelo adecuado para la presente investigación.

CAPITULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Gerencia de Administración Tributaria (GAT), es el órgano de apoyo encargado de formular la política tributaria municipal y administrar los ingresos propios de su competencia, depende de la Gerencia Municipal. Además dependencias de la institución y para el mejor cumplimiento de sus funciones orgánicamente lo cual no realizan un pronóstico hacia el futuro tanto como en el impuesto predial.

Hasta ahora la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial – Puno no tiene el conocimiento de la aplicación de modelos estadísticos de pronóstico del impuesto predial derivados desde un enfoque de series de tiempo ya que el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) impone las metas anuales para administrar la recaudación, los registros y la fiscalización tributaria, incorporando a los contribuyentes de condición omisos, morosos. Por todo lo anterior, existe la necesidad de realizar pronósticos esta investigación así tener una herramienta, para realizar pronósticos, para prever como se rige el comportamiento y conocer las variaciones que se presentan durante los meses de cobros del impuesto predial, con el fin de comprobar la hipótesis planteada.

La intención de esta investigación es, mediante la metodología Box-Jenkins la obtención de un modelo de pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno para el año 2014 a fin de que pronostique el monto del ingreso del impuesto predial por mes, el cual nos permitirá generalizar el cobro del impuesto predial, para así organizar, programar, ejecutar y evaluar las fases de registro y actualización de las cuentas corrientes de los contribuyentes de la Municipalidad, detectando la evasión tributaria municipal en forma permanente o periódica.

1.1.1. FORMULACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La pregunta que se plantea para dar solución al problema es:

¿Cuál será el modelo de mejor pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno, para el año 2014?

1.1.2. JUSTIFICACIÓN

La intención de esta investigación es, mediante la metodología Box-Jenkins la obtención de un modelo de pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno para el año 2014 a fin de que pronostique el monto del ingreso del impuesto predial por mes, el cual nos permitirá generalizar el cobro del impuesto predial, para así organizar, programar, ejecutar y evaluar las fases de registro y actualización de las cuentas corrientes de los contribuyentes de la Municipalidad, detectando la evasión tributaria municipal en forma

permanente o periódica. Por todo lo anterior, existe la necesidad de realizar pronósticos esta investigación así tener una herramienta, para realizar pronósticos, para prever como se rige el comportamiento y conocer las variaciones que se presentan durante los meses de cobros del impuesto predial, con el fin de comprobar la hipótesis plantea.

1.1.3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar un modelo de mejor pronóstico del impuesto predial de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno - 2014.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Explorar los patrones de comportamiento que sigue la serie del impuesto predial Periodo 2005 al 2013.
- ✓ Identificar el modelo de ajuste de la serie del impuesto predial que sigue la serie del impuesto predial Periodo 2005 al 2013.
- ✓ Estimar los parámetros del modelo de ajuste de la serie del impuesto predial.
- ✓ Verificar el modelo de ajuste de la serie del impuesto predial.
- ✓ Realizar los pronósticos para los 12 meses del año 2014 mediante el modelo determinado.

1.1.4. HIPÓTESIS GENERAL

De la exploración de la serie histórica del impuesto predial se propone la siguiente hipótesis:

El modelo de mejor pronóstico del impuesto predial para la de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno para el año 2014 es el SARIMA (p, d, q)(P, D, Q).

1.1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación estuvo limitada por:

- ✓ Primero para recopilar los datos ha sido dificultoso debido a que los dichos datos se almacenan en el área de contabilidad, y no ha sido posible encontrar los datos mensuales.
- ✓ Otra limitante fue la recopilación de las series históricas y toda la información por meses, la información requerida era restringido, de lo cual con la insistencia de varias visitas logre obtener la información requerida.

1.1.6. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación está orientado al estudio el cobro del impuesto predial en la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno.

La metodología utilizada para este tipo de estudio de series temporales solo nos permite realizar pronósticos a corto plazo y/o mediano plazo siempre y cuando que en la serie no haya cambios estructurales.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

A NIVEL INTERNACIONAL

Bernejo Mancera Miguel Ángel (2011). “Métodos estadísticos en series temporales no lineales, con aplicación a la predicción de energía eólica”

Tesis doctoral: DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID, **Cuyo objetivo general es:** desarrollar técnicas para mejorar la implementación de modelos de series temporales no lineales, con especial énfasis en la predicción de potencia eólica. **Llegando a la siguiente conclusión:** muestran que el modelo SETAR-TVCD Propuesto es una buena alternativa para predecir la producción eólica.

A NIVEL LOCAL

Cáceres Paco, Juan Carlos Paolo (2010) “Análisis de la recaudación tributaria del impuesto predial y arbitrios en la municipalidad provincial de Puno, periodo 2004-2009” Tesis de Pregrado: Escuela profesional de Ingeniería Estadística e Informática, Facultad de Ingeniería

Estadística e Informática de la Universidad Nacional del Altiplano, **Cuyo objetivo general es:** determinar la influencia del impuesto predial y arbitrios sobre la recaudación tributaria en la municipalidad provincial de puno, periodo 2004- 2009. **Ilegando a la siguiente conclusión:** los factores que influyen significativamente sobre la recaudación tributaria son el pago anual por el impuesto predial, la limpieza pública (que se realiza a través del barrido y recojo de basura) en cada uno de los tres sectores y el pago por el mantenimiento general de los parques y jardines de la ciudad de puno. Cuyo modelo estimado es: $REC_TRIB = 1.49942 + 0.954824 * IMP_PRED + 1.00666 * LIMPIEZA + 1.48018 * PAR_J$.

Curasi Allca, Judith Mariene (2006). “Modelos Univariantes para predecir el consumo de energía eléctrica en el distrito de Puno, 2000-2005” Tesis de Pregrado: Escuela profesional de Ingeniería Estadística e Informática, Facultad de Ingeniería Estadística e Informática de la Universidad Nacional del Altiplano, **Cuyo objetivo general es:** Determinar los modelos univariantes que mejor se ajustan para describir y predecir el comportamiento de las series de consumo de energía eléctrica (KW/día) y el número de usuarios del distrito de Puno, periodo 2000 – 2005, **Ilegando a la siguiente conclusión:** Los modelos univariantes que mejor se ajustan para describir y predecir el comportamiento de las series de consumo de energía eléctrica (KW/día) es ARIMA (0,1,1) y para el número de usuarios de energía eléctrica periodo 2000 - 2005 es ARIMA (0,2,1).

Díaz Mamani, Nela (2008). “Pronostico mediante modelos de series de tiempo para el consumo de agua potable de la Empresa Municipal

de Saneamiento Básico de la ciudad de Puno EMSA, periodo (2000 - 2007)". Tesis de Pregrado: Escuela profesional de Ingeniería Estadística e Informática, Facultad de Ingeniería Estadística e Informática de la Universidad Nacional del Altiplano, **Cuyo objetivo general es:** Determinar el mejor modelo de series de tiempo para el consumo de agua potable de la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de la Ciudad de Puno EMSA, periodo (2000 – 2007), **llegando a la siguiente conclusión:** Para efectuar sus predicciones es el modelo integrado ARIMA (0,1,3).

Monteagudo Quispe, Roxana Amparo (2011) "Modelos para la producción y consumo de agua potable en el distrito de Puno, periodos 2001. 2009" Tesis de Pregrado: Escuela profesional de Ingeniería Estadística e Informática, Facultad de Ingeniería Estadística e Informática de la Universidad Nacional del Altiplano, **Cuyo objetivo general es:** Determinar los modelos que mejor se ajustan para las series de producción de agua y consumo facturado en el distrito de Puno, periodo 2001 – 2009, **llegando a la siguiente conclusión:** El modelo encontrado para la producción y el consumo facturado de agua potable , resultaron ser similares en cuanto a su fórmula pero no a sus valores, se determinó un modelo integral estacional y no estacional denominado SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂.

Flores Huayllara, Jenny Sandra (2011). "Modelo univariante para el pronóstico de la evolución de los ratios de morosidad de créditos vencidos para la Caja Municipal de Ahorro y Crédito Arequipa periodo 2002 – 2010" Tesis de Pregrado: Escuela profesional de Ingeniería Estadística e Informática, Facultad de Ingeniería Estadística e

Informática de la Universidad Nacional del Altiplano, **Cuyo objetivo general es:** Determinar el modelo univariante que mejor pronostica la serie de la evolución de los ratios de morosidad de créditos vencidos de la Caja Municipal de Ahorro y crédito Arequipa periodo 2002 – 2010, **llegando a la siguiente conclusión:** Se llegó a la conclusión que el modelo Estacional Autoregresivo Integrado de media móvil 12 $SARIMA(0,1,1) \times (2,1,0)$ es confiable de pronóstico para los ratios de morosidad de la Caja Municipal de Ahorro y Crédito.

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA

Solamente la política tiene fines u objetivos (crecimiento o desarrollo económico y bienestar de la población).

Las demás políticas son simplemente instrumentales. Es decir, que no tienen objetivos propios, sino son herramientas de una política de orden superior.

La legislación tributaria es el conjunto de disposiciones legales y reglamentarias necesarias para cumplir las metas de la política tributaria.

La administración tributaria, es finalmente el conjunto de recursos, facultades organización. Necesarios para la aplicación y el control de la legislación tributaria (ALFARO, 2007).

Su meta es lograr que los contribuyentes cumplan total y oportunamente con sus obligaciones tributarias. Normalmente esa meta se mide a través de la maximización de la recaudación.

2.2.2. INGRESOS TRIBUTARIOS

a. Impuestos Municipales: son los tributos creados por ley a favor de los gobiernos locales, cuyo cumplimiento no origina una contraprestación directa de la municipalidad al contribuyente.

- Predial
- De alcabala
- Vehicular
- A las apuestas
- A los juegos
- A los espectáculos públicos no deportivos.

b. Masas Municipales: son tributos creados por los consejos municipales, cuya obligación tiene como hecho generador la prestación efectiva de un servicio público o administrativo reservado a las municipalidades, de conformidad con su ley orgánica y normas con rango de ley. Las municipalidades podrán imponer las siguientes tasas:

- Parques y jardines
- Serenazgo

c. Tasas por servicio administrativo o derechos: son las que debe pagar el contribuyente a la municipalidad por concepto de la tramitación de procedimientos administrativos o por el aprovechamiento particular de bienes de propiedad de la municipalidad, entre ellas figuran las siguientes:

- Copias de partida de nacimiento.
- Copias de partida de matrimonio.
- Copias de partida de defunción.
- Derecho de permiso de operación.
- Derecho de inscripción.
- Copias y constancias certificadas.
- Guardiana a los depósitos oficiales de los vehículos.

d. Tasa por estacionamiento de vehículos: es aquella que debe pagar todo aquel que estacione su vehículo en zona comercial de alta circulación, conforme lo determine la municipalidad del distrito correspondiente, con los límites que determine la municipalidad provincial.

e. Licencia de funcionamiento: son tasas que debe pagar todo contribuyente para operar un establecimiento industrial, comercial o de servicios.

f. Otras licencias: son las tasas que debe pagar todo aquel que realice actividades sujetas a fiscalización o control municipal, con los límites establecidos por la ley orgánica municipal y otras normas con rango de ley, figuran entre ellas la extracción de materiales de construcción, los anuncios y propagandas, entre otros.

2.2.3. IMPUESTOS MUNICIPALES

El art. 5 del D. Leg. N° 776 “ley de tributación municipal” dice que los impuestos municipales son los tributos a favor de los gobiernos locales. Cuyo cumplimiento no origina una contra presentación directa de la municipalidad al contribuyente.

La recaudación y fiscalización de su cumplimiento correspondiente de los gobiernos locales.

Artículo 6°. Los impuestos municipales son, exclusivamente, los siguientes:

- a) Impuesto predial
- b) Impuesto de alcabala
- c) Impuesto al patrimonio vehicular
- d) Impuestos a las apuestas
- e) Impuestos a los juegos
- f) Impuesto a los espectáculos públicos no deportivos

2.2.4. IMPUESTO PREDIAL.

Artículo 8°. El impuesto predial grava el valor de los predios urbanos y rústicos.

Se considera predios a los terrenos, las edificaciones e estaciones fijas y permanentes que constituyan partes integrales del mismo, que no puedan ser separados sin alterar, administración y fiscalización del impuesto correspondiente a la municipalidad distrital donde se encuentre ubicado el predio.

Artículo 9°. Son sujetos pasivos, en la calidad de contribuyentes, las personas naturales o jurídicas propietarias de los predios, cualquiera sea su naturaleza. Los predios sujetos a condominio se consideran como pertenecientes a un solo dueño, salvo que se comunique a la respectiva municipalidad el nombre de los condominios y la participación que a cada uno corresponda. Los condominios son responsables solidarios del pago de impuesto que recarga sobre el predio, pudiendo exigirse a cualquiera de ellos el pago total.

Artículo 11°. Las bases imponibles para la determinación del impuesto están constituidas por el valor total de los predios del contribuyente ubicados en cada jurisdicción distrital.

En caso de terrenos que no hayan sido considerados en los planos básicos arancelarios oficiales, el valor de los mismos será estimado por la municipalidad distrital respectiva o, en efecto de ella, por el contribuyente,

tomando en cuenta el valor arancelario más próximo a un terreno de iguales características.

Artículo 14°. Los contribuyentes están obligados a presentar declaración jurada.

- a) anualmente, el último día hábil del mes de febrero, salvo que el municipio establezca una prórroga.
- b) cuando se efectúa cualquier transferencia de dominio o el predio sufra modificaciones en sus características que sobrepasen el valor de cinco (5) UIT. En estos casos, la declaración jurada debe presentarse hasta el último día hábil del mes siguiente de producidos los hechos.
- c) cuando así lo determine la administración tributaria para la generalidad de contribuyentes dentro del plazo que determine para tal fin.

Artículo 15°. El impuesto podrá cancelarse de acuerdo a las siguientes alternativas:

- a) Al contado, hasta el último día hábil del mes de febrero de cada año.
- b) En forma fraccionada, hasta en cuatro cuotas trimestrales. En este caso, la primera cuota será equivalente a un cuarto del impuesto total resultante y deberá pagarse hasta el último día hábil del mes de febrero. Las cuotas restantes serán pagadas hasta el último día hábil de los meses de mayo, agosto y noviembre, debiendo ser reajustados de acuerdo a la variación acumulada del índice de precios al por mayor

(IPM) que practica el instituto nacional de estadística e informática (INEI).

OTROS RESPONSABLES DEL IMPUESTO PREDIAL.

Son también responsables del impuesto, los poseedores o temedores de los predios, bajo cualquier título, sin perjuicio de reclamar a los contribuyentes en pago del mismo.

¿CUANDO SE CONSIDERA QUE SE ES SUJETO DEL IMPUESTO?

La calidad de contribuyente se configura al 01 de enero de cada año en que corresponde la obligación tributaria.

2.2.5. BASE IMPONIBLE

La base imponible está constituida por el valor total de los predios, para tal caso se aplicaran los valores arancelarios de terrenos y valores unitarios oficiales de edificación vigente y las tablas de depreciación por antigüedad y por estado de conservación que elabora el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento mediante resolución ministerial.

Si en el ejercicio no se publican las tablas, se actualizará el valor de los predios tomando la base imponible del año anterior aplicándole el mismo porcentaje en que se incrementó la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) (ALFARO, 2007).

¿CÓMO SE CALCULA EL IMPUESTO PREDIAL?

Se calcula el impuesto, aplicando la escala progresiva acumulativa que se detalla a continuación.

TRAMO DE AUTOAVALUO	ALICUOTA
Hasta 15 UIT	0.2%
Más de 15 UIT y hasta 60 UIT	0.6%
Más de 60 UIT	1.0%

Las municipalidades podrán fijar un monto mínimo para el pago del tributo equivale al 0.6% de la unidad impositiva tributaria.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL IMPUESTO PREDIAL

- 1. DATOS DEL CONTRIBUYENTE**, Colocar el Apellidos y Nombres.
- 2. DOMICILIO FISCAL**, precisando Manzana y Lote.
- 3. REPRESENTANTE LEGAL/CÓNYUGE**, en el caso el Título de Propiedad estén inscritos ambos con su respectivo DNI.
- 4. DECLARACIÓN DEL IMPUESTO**, ubicación del predio, la fecha de adquisición en el caso de compra y de construcción en caso de ser propia. En el cuadro de Valuó, se transcribirá el monto del Predio Urbano el monto de Valor de Autoevaluó. En los cuadros de condominio y exoneración es cero, en el cuadro valor efecto es el mismo de Valuó.

5. DETERMINACIÓN DEL IMPUESTO.

- Total de predio es 1.
- Base imponible es la el mismo del valor afecto.
- El impuesto se saca con la siguiente operación.

Base Imponible * 0.2% = Impuesto Anual Cabe señalar que el Decreto Legislativo N°776, en su artículo 13°, las Municipalidades están facultadas a cobrar un Impuesto Predial mínimo, equivalente al 0.6% de la UIT (con la UIT proyectada para el 2013 de S/3,700.00 N. S.) será el de S/22.20 Nuevos Soles. Esto se da en el caso de que la operación sea menor al S/22.20.

- En el pago de derecho de emisión es el monto de S/5.25 Nuevos Soles.
- En el cuadro de Total Anual es la operación:
- Impuesto Anual + Derecho de Emisión = Total Anual

DEL PAGO DEL IMPUESTO

¿CÓMO Y CUANDO SE PAGA EL IMPUESTO?

El impuesto predial se paga de la siguiente manera:

Al contado: hasta el último día hábil del mes de febrero de cada año.

Fraccionadamente: hasta en cuatro cuotas con vencimiento trimestral, las que se obtienen de dividir el monto del impuesto a pagar entre cuatro, la

primera será el monto equivalente al 30% del impuesto y se pagara hasta el último día hábil del mes de febrero, la segunda, la tercera y la cuarta se tendrán que ajustar de acuerdo al índice de precios al por mayor (IPM) por el periodo comprendido entre el último día hábil del mes de febrero y la fecha de pago de cada cuota. La segunda, tercera y cuarta se pagara el último día hábil de los meses de: Mayo, Agosto y Noviembre respectivamente.

INAFECTACIONES

¿Quiénes ESTAN INAFECTADOS AL PAGO DE IMPUESTO?

- El gobierno central y las municipalidades
- Los gobiernos extranjeros en condición de reciprocidad, siempre que el predio se destine a la residencia de sus representantes diplomáticos o al funcionamiento de oficinas dependientes de sus embajadas.
- Los inmuebles dedicados a las actividades de los fines propios de las: Beneficencias, hospitales y bienes del patrimonio cultural acreditado por el instituto nacional de cultura.
- Entidades religiosas, en cuanto a los templos, conventos, monasterios, museos.
- Cuerpo general de bomberos del Perú.
- Comunidades campesinas y nativas de la sierra y selva.
- Universidades y centros educativos.

DEDUCCIONES

¿EN QUE PREDIOS SE PUEDEN REALIZAR DEDUCCIONES?

- Los predios destinados y dedicados a la actividad agraria, siempre que no se encuentren comprendidas en los planos básicos arancelarios áreas urbanas.
- Los predios urbanos declarados monumentos históricos, siempre y cuando sean dedicadas a casa habitación o sean declarados inhabitables por municipalidad respectiva.

Estos harán una deducción del 50% de su base imponible para efectos de la determinación de su impuesto.

2.2.3. PRONÓSTICO

Las predicciones de los hechos y condiciones futuros se llaman pronósticos y el acto de hacer tales predicciones se denominan pronosticar.

Las instituciones que realizan pronósticos de negocios, se aferran más en los pronósticos ya que con este método pueden predecir en todas sus áreas de venta y producto, tener más claro su información de requerimientos y el cumplimiento de sus objetivos.

El pronóstico se realiza en base de los datos anteriores de acuerdo mínimamente de diez años antes y mucho mejor si es de datos más anteriores. Y los datos tienen casi las mismas variabilidades con respecto a los datos anteriores y los datos para los siguientes años.

2.2.4. PARA QUÉ PRONOSTICAR

Pronosticar es muy importante en muchos tipos de empresas, ya que las predicciones de hechos futuros se pueden incorporar en el proceso de toma de decisiones. El gobierno de un país debe ser capaz de pronosticar en todo aspecto de situaciones por ejemplo el índice de desempleados, la calidad de agua, etc.

A la consecuencia del tiempo cambiante inesperante y el cambio en diferentes aspectos ya sea en lo social, ambiental, etc. Hay necesidad de pronosticar para adelantarnos hacia el futuro ver que es lo que nos espera y afrontar las consecuencias y dar solución al problema en el futuro. Cualquier institución puede realizar pronósticos ya que cada institución cuenta con datos de información históricas.

2.2.5. MÉTODOS PARA ESTABLECER PRONÓSTICOS

Existen varios métodos para pronósticos que se pueden usar para predecir eventos futuros. Estos métodos se dividen en dos tipos básicos, método cuantitativo y cualitativo.

A. Método cuantitativo para establecer pronóstico: Esta técnica requiere del análisis de información anterior para pronosticar valores futuros de una variable en la que se tenga interés. Los modelos cuantitativos para establecer pronósticos se pueden agrupar en dos clases y estos son, modelos univariables y modelos causales.

B. Modelo univariables para pronósticos: Predice valores futuros de una serie de tiempo con base solo en los valores anteriores de la

misma serie de tiempo, los datos anteriores se analizan con el objeto de identificar un patrón de datos y con el supuesto se continuara en el futuro y este va generando las predicciones. Los modelos Univariantes son más útiles cuando es de esperarse que las condiciones sean las mismas.

C. Modelos causales para establecer pronósticos: requiere la identificación de otras variables que se relacionan con la variable que desea predecir. Una vez identificada estas variables, se desarrolla un modelo estadístico que describe entre estas variables y la variable que se desea pronosticar.

D. Métodos cualitativos para establecer pronósticos: Se usa la opinión de expertos para establecer pronósticos para predecir en forma subjetiva hechos futuros. Dichos métodos se requieren de datos históricos no están disponibles o son pocos.

2.2.6. SERIES DE TIEMPO

Es una sucesión cronológica de observaciones de una variable en particular.

Como un conjunto de observaciones ordenadas según una característica cuantitativa de un fenómeno individual en diferentes momentos del tiempo (ANDERSON, 1985).

Serie de tiempo es una información básica de la evolución de las variables en el tiempo entre los modelos box- Jenkins constituyen un

conjunto de procedencia para el tratamiento de series de tiempo (GARZA, 1994).

2.2.7. COMPONENTES DE UNA SERIE TEMPORAL

En el análisis de series de tiempo de datos, una tentación inmediata consiste en intentar o contabilizar el comportamiento de las series de tiempo, son la tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad.

a) Tendencia

Es un movimiento de larga duración que muestra la evolución general de la serie en el tiempo. Es un movimiento que puede ser estacionario o ascendente o descendente y su recorrido por una línea recta.

La tendencia es el movimiento hacia arriba o abajo que caracteriza a las series de tiempo con respecto con un periodo de tiempo. La tendencia refleja el crecimiento o declinación de larga duración en las series de tiempo la tendencia representa una variedad de factores.

b) Componente cíclico o variación cíclica

Es el movimiento alrededor de los niveles de la tendencia. Estas fluctuaciones tienen una duración desde 2 a 10 años. Una de las fluctuaciones más comunes se encuentran en las series de tiempo es el “ciclo económico” está representado por periodos recurrentes de prosperidad alternado con recesión. Las fluctuaciones cíclicas no necesitan ser causadas por cambios en los factores económicos.

c) Componente estacional o variación estacional

Son patrones en una serie de tiempo que se completa dentro de un año civil que se repiten cada año, factores como el clima y las costumbres ocasionan variaciones estacionales. Por ejemplo, la temperatura promedio mensual es estacional.

d) Componente aleatorio o variación residual.

Son movimientos erráticos en una serie de tiempo que siguen un patrón indefinido o irregular, estos movimientos representan lo que “reata” en una serie de tiempo después de ser explicados en la tendencia, el ciclo y las variaciones estacionales.

2.2.8. ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

El análisis de series de tiempo está dedicado al estudio de series, por lo general, los datos de dichas series son independientes pero están correlacionados, se puede aseverar que existe una relación entre observaciones contiguas (ANDERSON, 1985).

Identificación tentativa. Se utiliza datos antiguos para identificar en forma tentativa un modelo apropiado de Box Jenkins.

Estimación. Se utilizan datos antiguos para estimar los parámetros del modelo identificado en forma tentativa.

Predicción. Una vez que se obtuvo el modelo final, se usa para pronosticar valores futuros de series temporales.

2.2.9. ESTIMACIÓN DE LA TENDENCIA

Método mínimos cuadrados.- Son denominados también estimadores puntuales de los mínimos cuadrados de los parámetros a y b .

$$y = a + bx + \varepsilon$$

y : variable dependiente

x : variable independiente

a y b : son parámetros

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^n xi}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=0}^n yi}{n}$$

$$b = \frac{n \sum xi * yi - \sum xi \sum yi}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Método manual

Es en trazar una recta de tendencia simplemente observando la gráfica, se usa para estimar la ecuación de una recta de tendencia apropiada tiene la desventaja de depender del juicio individual.

2.2.10. PROCESO ESTOCÁSTICO

Se denomina proceso estocástico a toda variable que involucra a lo largo del tiempo de forma total o parcialmente aleatorio.

Dada una variable estocástica X ; existen multitud de otras variables estocásticas que se obtienen a partir de ella, es decir magnitudes Y que son función de X a través de un mapa f que también puede depender de una variable adicional t (HANKE, 1996).

$$YX(t) = f(X; t)$$

Estas funciones $Y(t)$ se llaman funciones aleatorias o procesos estocásticos pues la variable t suele ser el tiempo.

- **RUIDO BLANCO**

Todas las situaciones en las que hay un pronóstico contienen un grado de incertidumbre. Por lo que incluimos un componente irregular en la descripción de la serie de tiempo y representa fluctuaciones y se espera algún error en el pronóstico.

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

2.2.11. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

Es preferible utilizar las autocorrelaciones ya que estos proporcionan medias relativas.

$$\gamma_{t,t} = cov(y_t, y_t) = \varepsilon(y_t - u_t) \varepsilon(y_t - u_t)^2 = v(y_t)$$

$$\rho_{t,s} = \frac{cov(y_t, y_s)}{\sqrt{v(y_t)v(y_s)}}$$

$cov(y_t, y_s)$: covarianza

$\sqrt{v(y_t)v(y_s)}$: desviación estandar

2.2.12. VARIANZA Y ERROR ESTÁNDAR DE UN RUIDO BLANCO

Esta dado por la siguiente formula la variancia y el error estándar de un ruido blanco.

$$y_t = \varepsilon_t$$

Propiedades del proceso puramente aleatorio.

$$E(\varepsilon_t) = 0; \exists_t$$

$$E(\varepsilon_t)^2 = \sigma^2; \exists_t$$

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_{t'}) = 0; t \neq t'$$

2.2.13. FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN

El término autocorrelación se refiere a la relación entre observaciones, separadas por diferentes intervalos de tiempo o retroceso. El caso general de retroceso es aquel en donde los pares de observaciones están separados por k unidades de tiempo se trata, entonces de la autocorrelación del retroceso k.

Es la estimación de los coeficientes de autocorrelación para los distintos valores de k.

$$\bar{y} = \sum_{t=a}^N \frac{y_t}{N-a+1}; a = 1, \text{ si la serie es original}$$

$$\gamma_k = \frac{\sum (y_t - \bar{Y})(y_{t+k} - \bar{Y})}{\sum_{t=a}^N (y_t - \bar{Y})^2}$$

2.2.14. FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL

En la identificación del modelo de series de tiempo, está constituido por los coeficientes de autocorrelación parcial, los cuales se obtienen al calcular ρ_{kk} , este parámetro puede ser estimado usando las observaciones de la muestra. La estimación ρ_{kk} se denomina función de autocorrelación parcial muestral del retroceso k .

Método de sumatorias

$$r_{kk} = \frac{r_{k-\sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j}} r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} r_j} ; \text{ para } k = 2, 3, \dots$$

donde; $r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kk} r_{k-1,k-j} ; \text{ para } j = 1, 2, 3, \dots, k-1$

Intervalo de confianza

$$S_{r_k} = \left[\left(\frac{1}{N - a + 1} \right) \left[1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} \sigma_j^2 \right] \right]^{1/2}$$

Dónde:

N: Numero de observaciones de la serie.

A: Tiempo de origen de la serie.

r_j : Es el coeficiente de autocorrelación j .

2.2.15. METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS

Es un procedimiento de análisis estadístico para ajustar a una serie un tipo especial de modelos, denominados ARIMA (autorregresive Integrated Moving Average). Dicho análisis consta de las siguientes fases:

- Identificación de la estructura del modelo: Decidir qué transformación aplicar a la serie observada para convertir el proceso subyacente en estacionario y determinar la estructura del proceso estacionario resultante.
- Estimación de los parámetros del modelo para el proceso estacionario.
- Diagnóstico del modelo: Comprobar si se satisface la hipótesis de que los residuos obtenidos al ajustar el modelo son una realización de un proceso de ruido blanco
- Generación de Pronósticos

ESQUEMA GENERAL DE LA METODOLOGÍA BOXJENKINS DE ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES

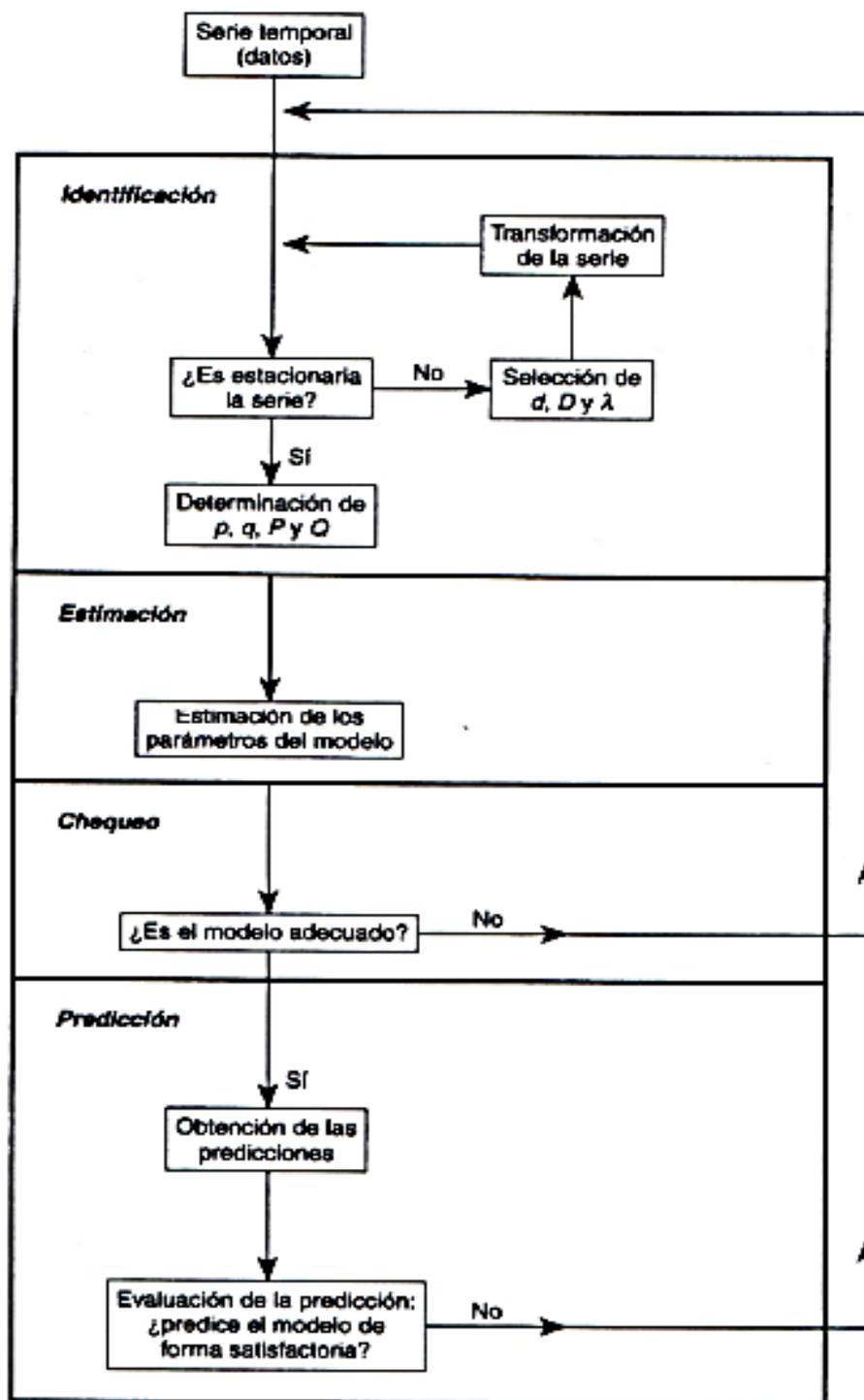


FIGURA N° 01: Esquema general de la metodología Box Jenkins

MÉTODOS LINEALES

a.- Modelos autorregresivos (AR). Un modelo autorregresivo de orden “p” su denotación es: p [AR (p)], se denota como:

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Dónde:

y_t : *variable respuesta*

$y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}$; *variable respuesta en los retardos, $t - 1, \dots, t - p$*

$t - 1, t - 2, \dots, t - p$; *coeficientes que seran estimados*

$\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_p$; *retardos del modelo polinomial*

ε_t ; *termino de error en el tiempo "t"*

p ; *retardo maximo u orden del modelo*

b.- Modelos de medias móviles (MA). Un modelo de medias móviles de orden q, [MA (q)], se define como sigue:

$$y_t = \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

ε_t ; *variable de ruido blanco*

MÉTODOS MIXTOS

a. Modelo ARMA de orden (p,q). Es la combinación de los modelos autorregresivos y los modelos de la media móviles, se define como sigue.

$$y_t = \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

b. Modelos ARIMA de orden (p, d, q). Es la combinación de los modelos autoregresivos y los modelos de la media móviles, e incluyendo la diferencia, se define como sigue.

$$y_t - y_{t-1} = \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2}$$

$$- \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

c. Modelos mixtos integrados SARIMA (p,d,q)(P,D,Q). en muchas ocasiones, los datos que se manejan en la elaboración de los modelos ARIMA, son datos estacionales, es decir, con datos que tienen unas oscilaciones estrictamente periódicas. Se debe tener en cuenta este factor estacional cuando los datos utilizados son de esta naturaleza, estos métodos suponen que el componente estacional es generado por un proceso estocástico, cuya identificación se realiza de manera similar a los modelos que representan la estructura regular de una serie, con la salvedad que a ellos se les examinan los valores estacionales.

Un proceso **SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)** se define así,

$$\phi_p(L) \Theta_P(L^s) (1-L)^d (1-L^s)^D Y_t = \theta_q(L) \Theta_Q(L^s) a_t$$

2.2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Aleatorio: Suceso o proceso cuyo resultado dependerá del azar.

GAT: Gerencia de Administración Tributaria.

Impuesto: Los impuestos son prestaciones, hoy por lo regular en dinero, al Estado y demás entidades de derecho público.

Predial: es todo aquello que pertenece o está relacionado con el predio.

Predio: es la heredad, tierra o posesión inmueble.

Pagos: El Pago es el cumplimiento de la obligación, a través del cual se extingue ésta, satisfaciendo el interés del acreedor y liberando al deudor.

Contribuyente: El contribuyente. es aquella persona física con derechos y obligaciones, frente a un ente público, derivados de los tributos.

Correlograma: Representa valores individuales de la función de auto correlación y parcial respecto a los rezagos.

Estacionalidad: Repetición de un cierto periodo de comportamiento de forma periódica ejemplo 3 meses, 6 meses, etc.

Estacionario: Suceso en los que sus valores oscilan entorno a un valor constante.

Tributaria: Los tributos son ingresos públicos de Derecho público.

Modelo: Es la representación matemática de las variables en estudio y los parámetros que son estimados, con fines de predicción del comportamiento futuro de las variables.

Modelo Matemático: Es la representación numérica de un problema básico, en el cual el comportamiento del sistema está representado por un conjunto de ecuaciones acompañadas de relaciones lógicas.

Modelo de predicción: Se entiende por predicción, anunciar un suceso y/o fenómeno físico dentro de un periodo de tiempo. Se incluye el estudio de datos históricos, para describir sus patrones y tendencias fundamentales.

Municipalidad: Una municipalidad es la organización que se encarga de la administración local en un pueblo o ciudad.

Normalidad: Es el proceso estocástico generador, sigue un modelo normal de distribución de probabilidad.

Ruido blanco: Es un proceso puramente aleatorio distribuido normalmente con media cero y una variancia constante entre las observaciones.

Serie: Es un conjunto de observaciones ordenadas en el tiempo o en alguna otra dimensión.

Serie Temporal: Es un conjunto de observaciones sobre valores que toma una variable (cuantitativa) en diferentes momentos del tiempo.

Tendencia: Es el movimiento a largo plazo a través del tiempo t puede ser ascendente o descendente.

Variable.- Es la característica común y observable de una población a estudiar.

2.2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA N° 01: operacionalización de variables para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria Puno

Variables	Indicador	Índice
VARIABLE DEPENDIENTE: Pago del impuesto predial	Serie histórica del impuesto predial.	Soles
VARIABLE INDEPENDIENTE: Pago del impuesto predial retardado	Mes	Soles

Fuente: elaborado por el autor.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL

En el presente trabajo de investigación se tomó como material de análisis la serie histórica de recaudación del impuesto predial por mes muestra el comportamiento de pagos del impuesto predial de la Municipalidad Provincial – Puno.

3.2. POBLACIÓN

La población en estudio que se investigo estuvo conformada por la totalidad de series históricas de registro de datos mensuales de los pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria de la Municipalidad Provincial – Puno.

3.3. MUESTRA

La muestra estuvo conformada por la serie de pago del impuesto predial en la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno para el año 2005 - 2013, el método de selección de la muestra está basado en un muestreo no probabilístico a criterio de la investigadora.

En el criterio de selección de la muestra se consideró el tiempo más reciente y representativo en cuanto al impuesto predial, que permita realizar un ajuste de los datos acorde al más cercano a la realidad.

3.4. MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La información y datos de las series fueron recopiladas del impuesto predial, se obtuvo de modo directo previa solicitud dirigido al sub gerente de gerencia de administración tributaria. Se obtuvo la información con autorización previa de la gerencia de administración tributaria.

3.5. MÉTODO DE TRATAMIENTO DE DATOS

Para el presente de trabajo de investigación se hará el uso de la teoría de WIENER – KOLMPGOROV, más conocido como el enfoque de Box Jenkins y la teoría de series de tiempo.

Los pasos a seguir en la obtención de modelos univariantes del método de Box Jenkins.

- a) Representación gráfica de las series
- b) Cálculo de la función autocorrelación y función de autocorrelación parcial
- c) Proceso de identificación
- d) Estimación de parámetros
- e) Proceso de validación del modelo
- f) Proceso de predicción

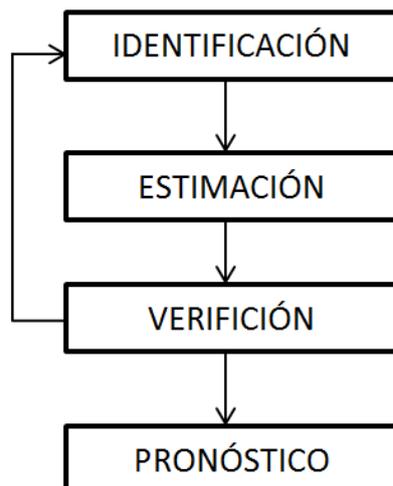


FIGURA N° 02: Esquema de la metodología box Jenkins

METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS

Es un procedimiento de análisis estadístico para ajustar a una serie un tipo especial de modelos, denominados ARIMA (autorregresive Integrated Moving Average).

De esta forma surgen los modelos:

- Autorregresivos [AR (p)].
- Medios móviles [MA (q)].
- Mixtos [ARMA (p, q)].
- Mixtos integrados [SARIMA (p,d,q)(P,D,Q)]

ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN DE LOS MODELOS

La estrategia de construcción de los modelos para series de tiempo desarrollado por box Jenkins (1970), consta de cuatro etapas fundamentales:

Identificación.

El objetivo principal es determinar primero si una serie es estacionaria en función de la Serie original, para la cual se puede tener una presentación ARMA (p,q) y Posteriormente fijar los valores de p,q. deberá analizarse el número de veces que se Aplicara el operador diferencia después de haber determinado si es necesaria alguna Transformación para estabilizar la varianza.

Un aspecto importante en la modelación ARIMA de una serie de tiempo es el número De veces que esta necesita de una diferencia antes de fijar el modelo. Para esto se Utilizó la prueba de Dickey Fuller o de raíces unitarias en la cual la hipótesis a verificar Es:

H_0 : Hay raíz unitaria (proceso no estacionario).

H_1 : No hay raíz unitaria (proceso estacionario).

El estadístico de prueba es:

$$T_u = a / \hat{s}(\hat{a}_0)$$

Dónde:

a_0 : Estimación mínimo cuadrático de a_0 .

La regla a considerar será:

Rechazar: H_0 si $|t_u| > |t_{\alpha}|$ y por tanto el proceso es estacionario.

Es estadístico t_u sigue una distribución t de students que se tabulo Por dickey y fuller. Para la determinación del modelo es necesaria la

observación visual del correlograma (f.a.c.m. y f.a.c.p.) De la variable diferencia y en función del comportamiento de los picos se sugieren los modelos y se determinan los valores(p,q y q).

De forma general para determinar si el modelo es el adecuado se utiliza la prueba de Box-Pierce que nos permite determinar en los modelos Box-Jenkins si el modelo determinado está correctamente especificado.

✓ **Estimación de parámetros**

Una vez identificado el modelo adecuado se pasa a encontrar los mejores valores de los parámetros, a través de técnicas de estimación no lineal, para que dicho modelo represente apropiadamente a la serie considerada.

Un método muy utilizado es el de mínimos cuadrados para minimizar la suma de cuadrados de los residuos. Este algoritmo trata de minimizar la suma de cuadrados de los residuos, comenzando con algún valor de los parámetros del modelo.

✓ **Verificación del modelo**

Ante de utilizar el modelo seleccionado a fines de predicción debe someterse a prueba y cumplir algunos supuestos relativos:

- los coeficientes.
- El termino de error.
- Análisis de los residuos.

La etapa de verificación tiene su origen en la idea de que todo modelo es erróneo, puesto que son representaciones simples de la realidad. Una de las formas para detectar violaciones a los supuestos es a través del análisis de los residuales $\{at\}$, que representan la parte de las observaciones que no es explicada por el modelo.

✓ Usos del modelo.

Está en función de los fines que persigue el investigador con su construcción, los cuales para lo general son pronósticos, control, simulación o explicación del fenómeno en estudio.

FUCION DE AUTOCORRELACIÓN

La función de auto correlación está conformada por las correlaciones internas entre los términos de una serie observada. (Total de consumo de agua potable).

$$r(k) = \frac{\text{COV}(y_t, y_{t-k})}{r(0)} = \frac{E(y_{t-\mu})(y_{t-k-\mu})}{r(0)}$$

Dónde:

$R(0)$: es la autocovarianza cuando no existe desplazando.

μ : es la media del proceso a la que se ajustan las series.

$\text{Cov}(y_t, y_{t-k})$: es la covarianza de la serie original y la serie de desplazamiento en k periodos.

PROCESO DE PREDICCIÓN

Dada una serie estacionaria que sigue cualquier proceso de la forma:

$$Z_t = \phi_1 z_{t-1} + \dots + \phi_p z_{t-p} + a_t + \theta_1 a_{t-1} + \dots + \theta_q a_{t-q}$$

Si se tienen la información hasta el momento t y para predecir “m” periodos hacia adelante, se construye la función.

$$Z_{t+m} = \phi_1 z_{t+m-1} + \dots + \phi_p z_{t+m-p} + a_{t+m} + \theta_1 a_{t+m-1} + \dots + \theta_q a_{t+m-q}$$

Cuya eficiente de predicción sea Z_{t+m}/t cumplan con los siguientes supuestos.

- Los parámetros ϕ_p y θ_p son conocidos.
- Los errores pasados y presentes son conocidos.

$$a_t, a_{t-1}, \dots, a_1$$

El predictor óptimo se constituye de una función lineal de todos los valores conocidos de a_t .

$$\tilde{Z}_{t+m}/t = \theta^*_m a_t + \theta^*_{m+1} a_{t-1} + \theta^*_{m+z} a_{t-z} + \dots$$

Dónde: θ^*_m son los coeficientes a estimar, tal que el predictor óptimo tengo un error cuadrático medio mínimo.

3.1.5. MATERIAL EXPERIMENTAL

Para el presente de trabajo de investigación se utilizó las series históricas mensuales, anuales; tanto para el del impuesto predial para la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno El método a utilizarse para esta investigación descriptivo, analítico y

aplicativo y es de suma importancia debido a que estará presente en todas las fases del desarrollo de modelos a encontrar.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La información de los pagos del impuesto predial, fueron obtenidos para los análisis respectivos, sobre la base de datos de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno durante los periodos 2005 – 2013.

FASE DE ANÁLISIS DEL MODELO

CUADRO N° 01: Pagos (soles) del impuesto predial por años según meses de la Gerencia de Administración Tributaria periodo 2005 – 2013.

MES	AÑO								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ENERO	85876.87	89645.65	89264.7	88255.65	110381	118554	93256	160703	192477
FEBRERO	86855.92	96845.92	97389.24	133195.2	142068	146443	104861	349106	382213
MARZO	87984.87	85434.87	98487.65	133360.2	255878	231497	265634	225667	288995
ABRIL	101394.2	97394.24	101246.2	120291.7	153855	359915	164877	395286	313737
MAYO	97763.65	96643.65	99131.76	88082.66	139148	291819	163923	215846	325614
JUNIO	91246.23	95253.23	96956.76	129920.1	143319	385919	457301	388098	217779
JULIO	98131.76	95489.76	99082.66	159478.9	218926	177056	111150	391639	832230
AGOSTO	99743.23	99353.53	100638	160987.5	163234	186055	470719	159619	211888
SEPTIEMBRE	95732.54	97397.24	99876.53	112979	168872	280709	530375	176145	232416
OCTUBRE	97543.12	90416.65	95455.65	133787.6	106824	189930	270601	276667	84171
NOVIEMBRE	98543.53	91246.23	98604.64	264458.5	132056	145942	238331	292247	
DICIEMBRE	122876.5	100131.8	129536.8	225318.8	203833	435678	652208	820712	

Fuente: Gerencia de Administración Tributaria Puno.

En el cuadro N°01, se muestran los datos originales de los pagos del impuesto predial de Administración Tributaria de la ciudad de Puno.

4.1. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA BOX JENKINS A LOS PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL

Teniendo los datos originales procesamos para el análisis de los pagos del impuesto predial GAT Puno, periodo 2005 al 2013, se aplicó la metodología box Jenkins que consta de cuatro fases que acompañaran en todo el proceso para encontrar el modelo adecuado para la presente investigación son:

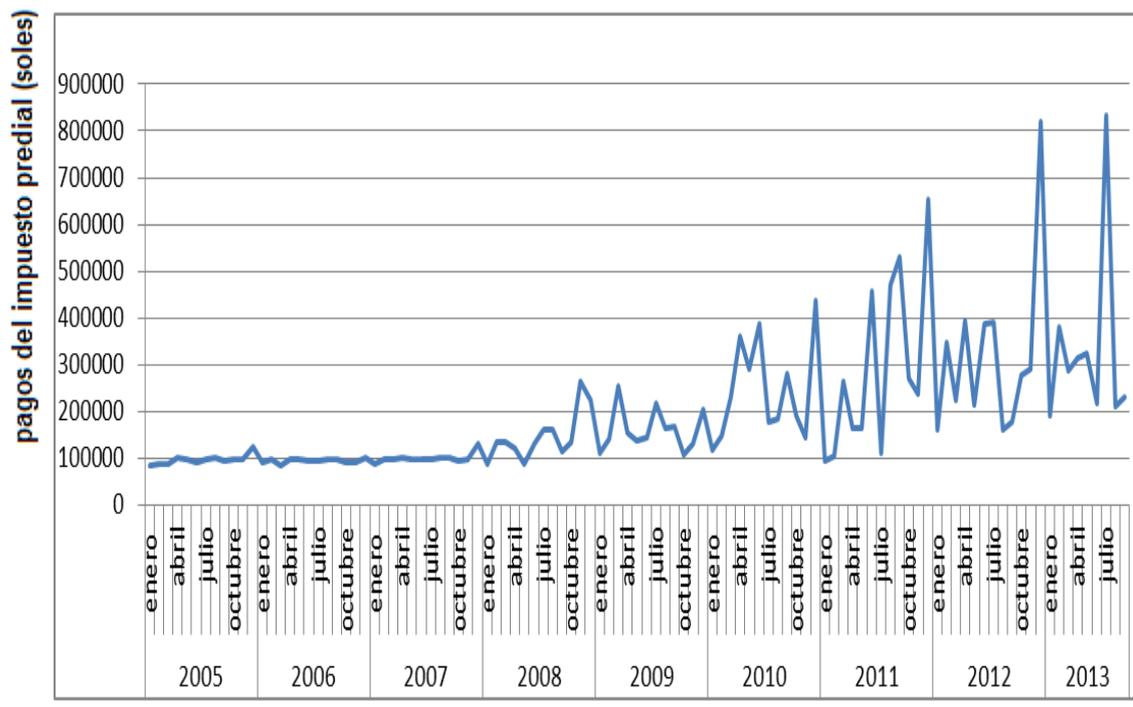
1. Identificación
2. Estimación
3. Validación
4. Pronostico

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL MODELO

El primer paso para la identificación del modelo fue verificar si la serie era estacionaria o no estacionaria, para lo cual se realizó el ploteo de la serie y/o revisión grafica de los pagos del impuesto predial GAT Puno.

El análisis visual de la serie original (ver gráfico N° 01), nos mostró las características de interés para su correspondiente análisis.

GRÁFICO N° 01: Pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria de la municipalidad provincial de puno.

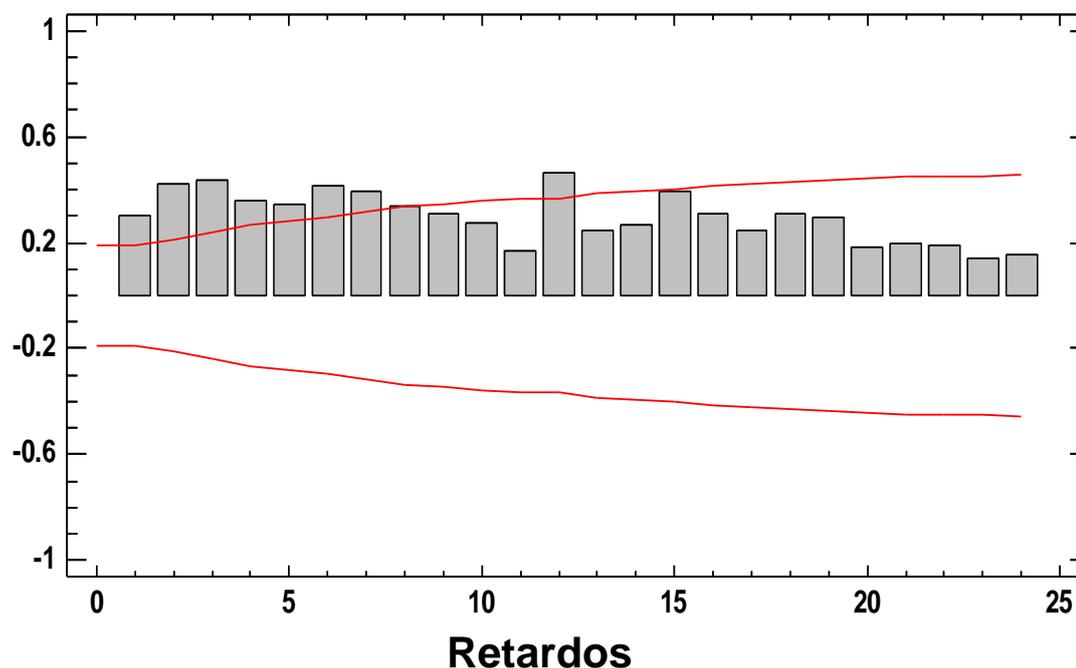


Fuente: gerencia de administración tributaria - Puno

El gráfico N°1, nos muestra que la serie de pagos del impuesto predial no es estacionaria ya que se observa variabilidad en los datos y un posible comportamiento estacional tambien presenta una ligera tendencia a partir del año 2008 para corroborar esto se analizara la función de auto correlación de la serie de pagos del impuesto predial de la municipalidad provincial Puno. (Ver gráfico N°2).

Del gráfico anterior deducimos que los contribuyentes debido a ciertas amnistías y fraccionamientos de pagos del impuesto predial hace que la serie no sea estacionaria.

GRÁFICO N° 02: Función de autocorrelación de pagos del impuesto predial (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones)

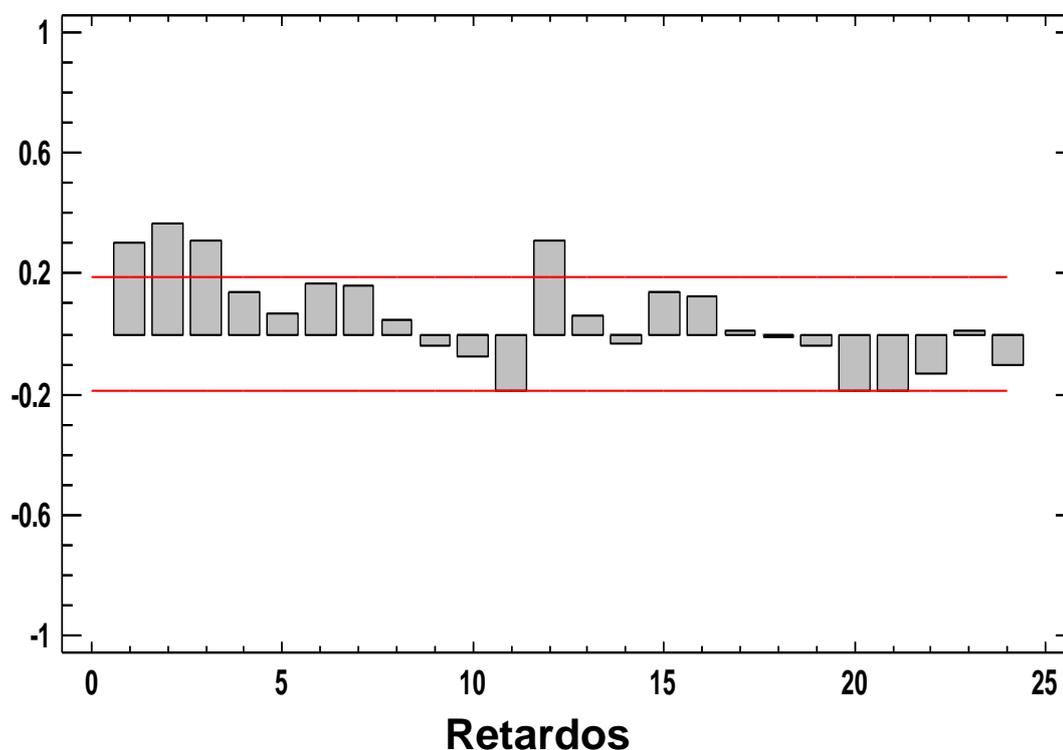


Fuente: gerencia de administración tributaria - Puno elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N°: 02, observamos en el correlograma de la función de autocorrelación estimada para la serie analizada, que los coeficientes de autocorrelación estimada se tiene retardos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12 son persistentemente grandes, lo cual implica que son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95% y sobresalen de los límites. Luego del séptimo coeficiente los demás se deslizan hacia cero muy lentamente y con algunas ondulaciones dentro del intervalo de confianza.

Por el correlograma afirmamos que la serie histórica no es estacionaria, validamos este análisis mediante el correlograma del siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 03: Función de autocorrelación parcial de pagos del impuesto predial de la Municipalidad Provincial de Puno (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones)



Fuente: gerencia de administración tributaria - Puno elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 03, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación parcial. se tiene que cuatro de los 25 coeficientes en los retardos 1, 2, 3, 13 son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que asevera que la serie no es estacional.

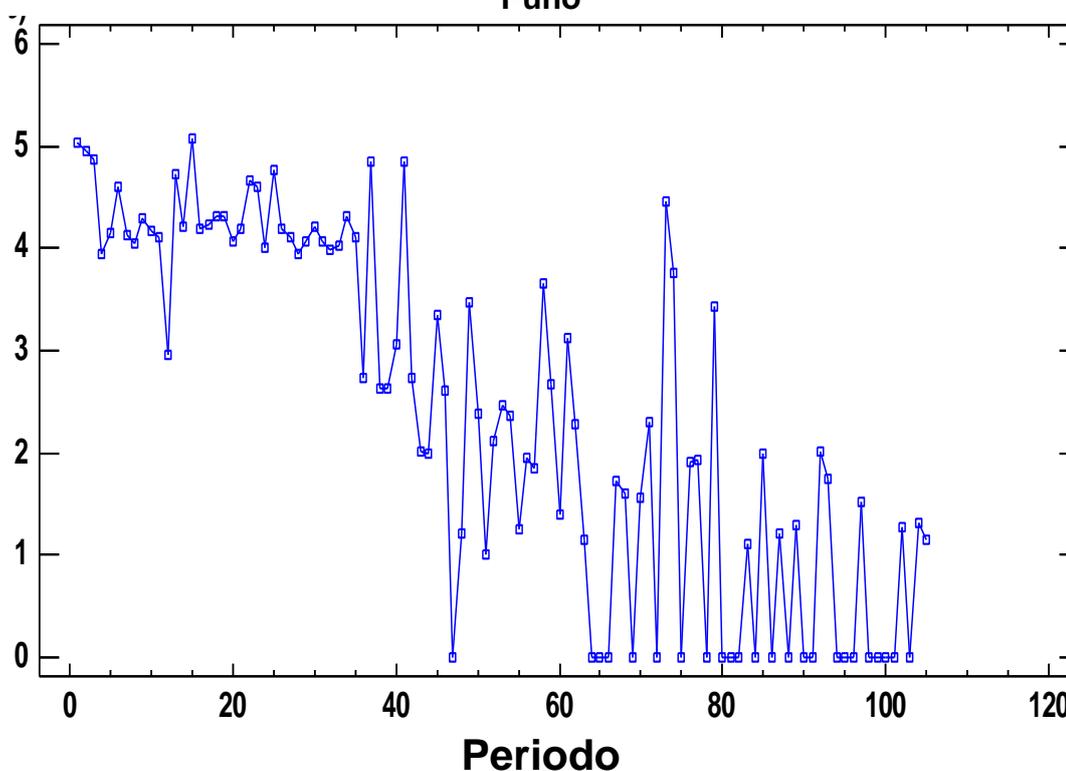
Análisis de la estacionalidad de la producción de los tres gráficos anteriores, con una primera inspección se observa un comportamiento no estacional de la serie histórica de los pagos del impuesto predial, puesto que la serie tiene tendencia y no se desplaza alrededor de una media y

varianza constante a lo largo del tiempo. En la inducción de la estacionariedad

ANÁLISIS DE ESTACIONARIEDAD DE LA SERIE

Se procedió a la suavización de la serie, ha la cual se aplicó la transformación de Box Cox a los pagos del impuesto predial sugerido por la metodología (ver gráfico N°4).

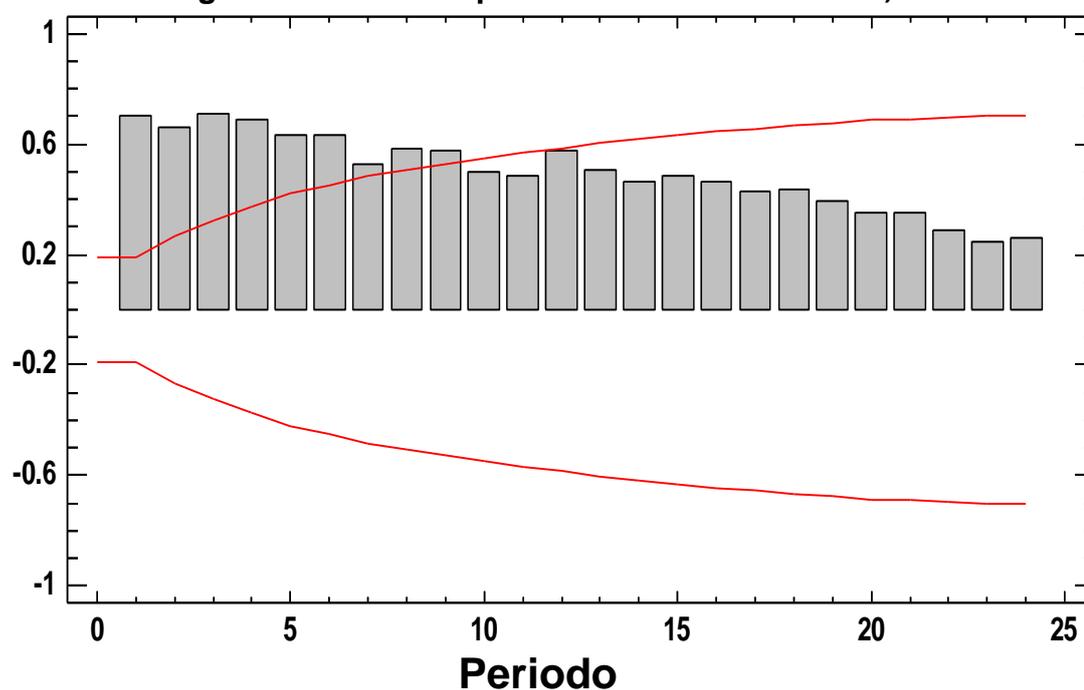
GRÁFICO N° 04: Serie transformada (transf. box-cox) de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria - Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N°4, se observó la existencia de la estacionariedad en los tres primeros años luego hay variabilidad y una tendencia significativa, en cada cierto periodo de tiempo y un ligero comportamiento estacional para lo cual se analizó la función de autocorrección simple (ver gráfico N° 05).

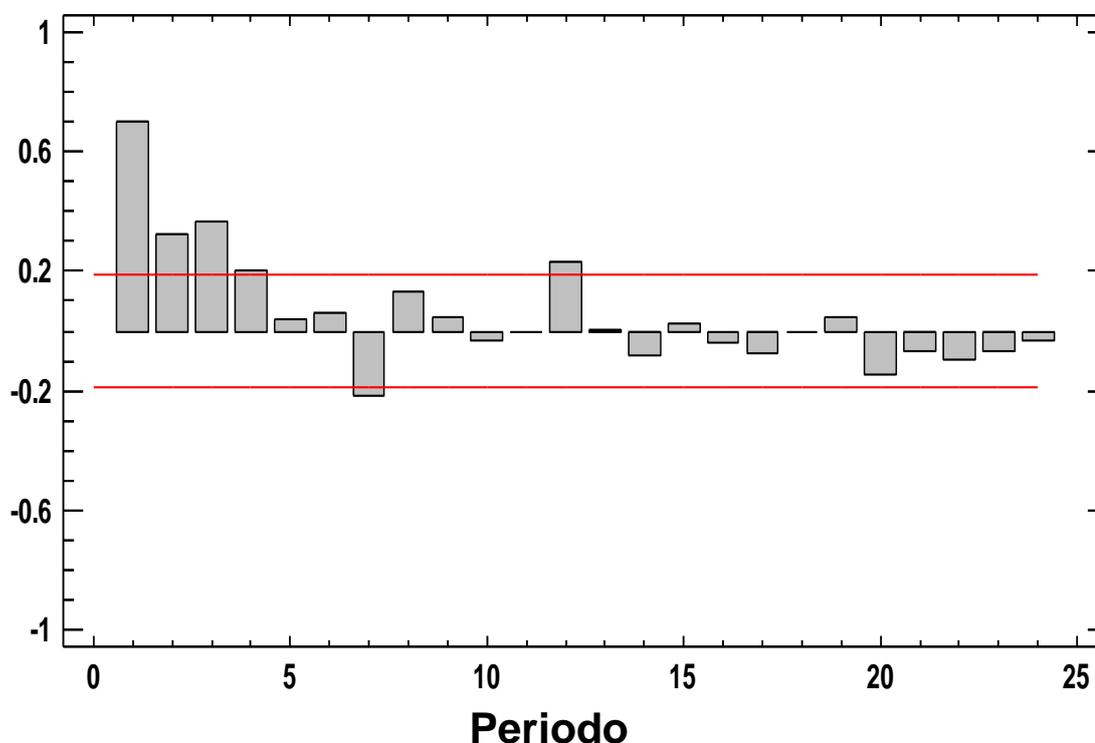
GRÁFICO N° 05: Función de autocorrelación para la serie transformada (box-cox) de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones)



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N°, 05 observamos el correlograma de la serie transformada, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación se tiene que tres de los 26 coeficientes en los retardos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que asevera que la serie no es estacional.

GRÁFICO N° 06: Función de autocorrelación parcial para la serie transformada (box-cox) de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones parciales)



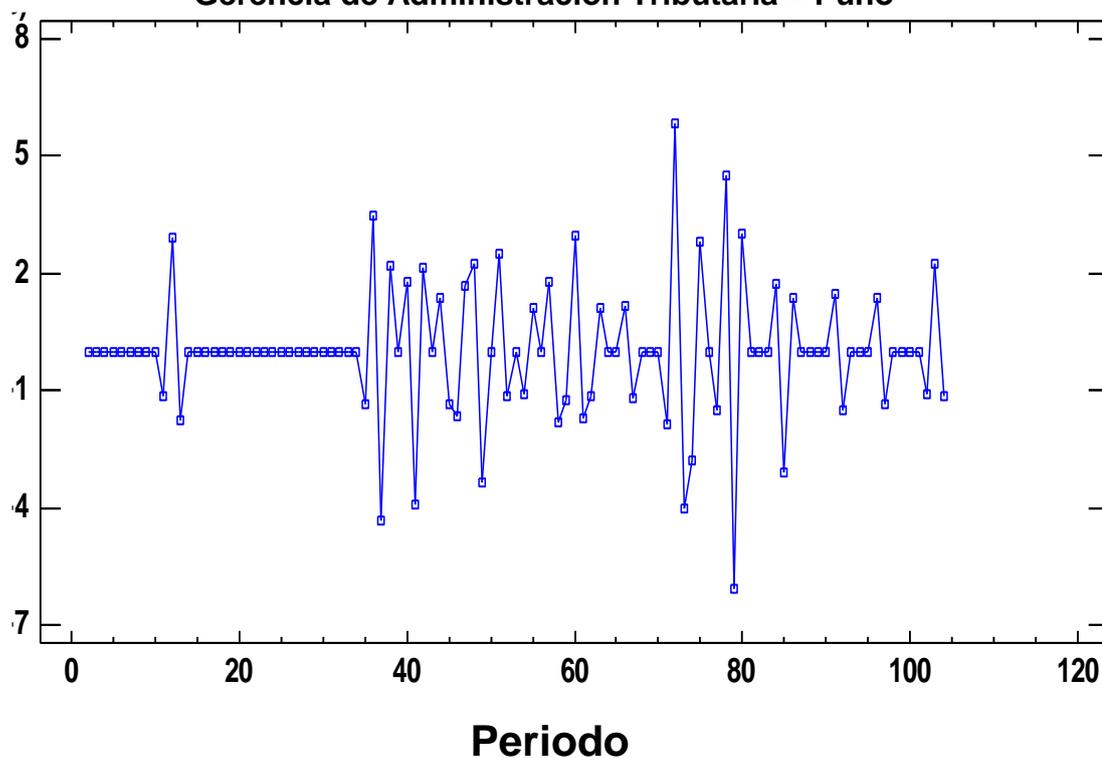
Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 06, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación parcial. se tiene que cinco de los 25 coeficientes en los retardos 1, 2, 3, 4, 7, 12. Son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que asevera que la serie es estacional.

Con la finalidad de eliminar la tendencia en la serie, junto con la significancia coeficientes en los diferentes periodos, vistos en los correlogramas se decidió combinar ambos para lograr la estacionariedad

de la serie, es decir, se utilizó una diferencia para lograr el objetivo de esta fase: buscar la estacionariedad de esta serie (ver gráfico N°07).

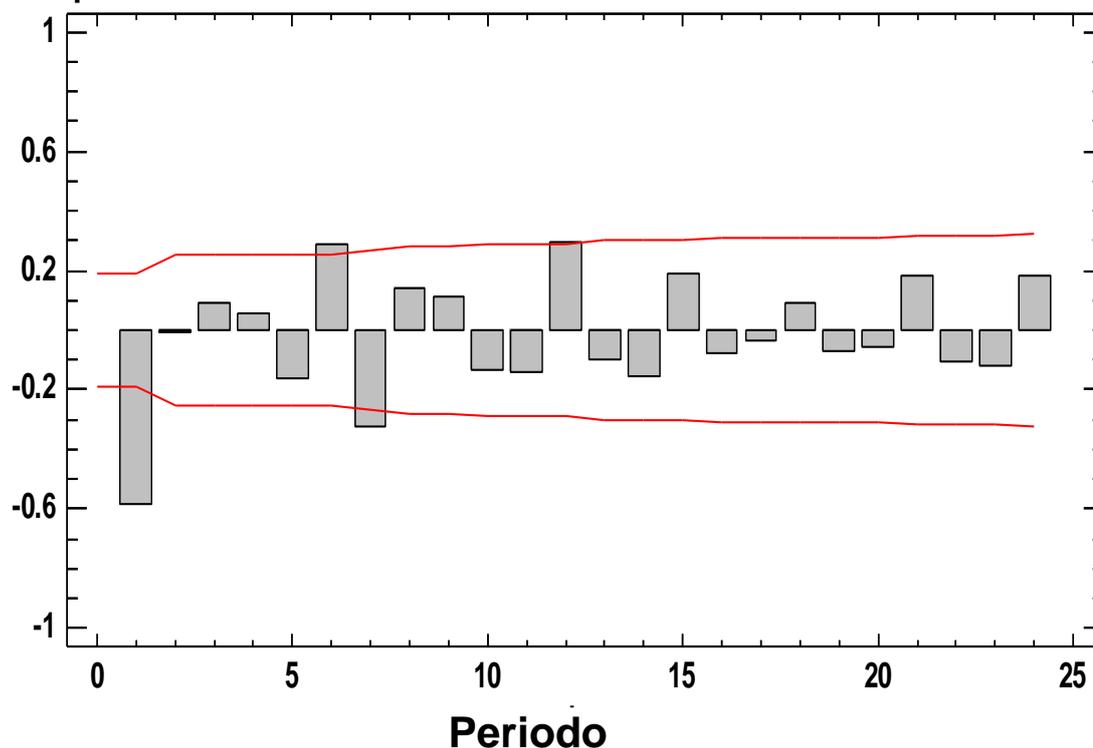
GRÁFICO N° 07: Serie transformada (box-cox) en su primera diferencia no estacional de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N°07, se observó la existencia de la estacionariedad, en cada cierto periodo de tiempo y un ligero comportamiento estacional para lo cual se analizó la función de autocorrección simple (ver gráfico N° 08).

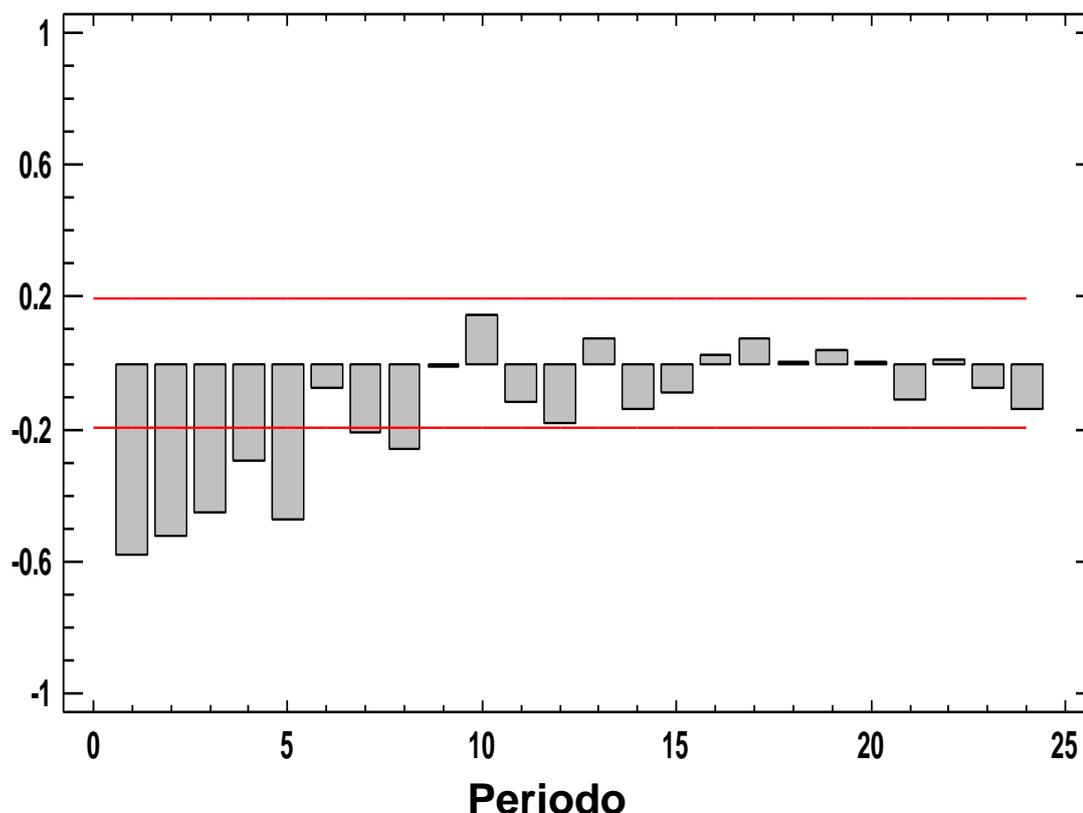
GRÁFICO N° 08: Función de autocorrelación de la primera diferencia no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 08, Observamos en el correlograma de la función de auto correlación estimada para la serie analizada, que existen 4 de los 25 coeficientes de auto correlación en los retardos 1, 6, 7, 12 son persistentemente grandes, que implica que son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95% pues sobresalen de los limites. Implica que la serie pueden no ser aleatoria (ruido blanco), para validar ello observemos el siguiente gráfico.

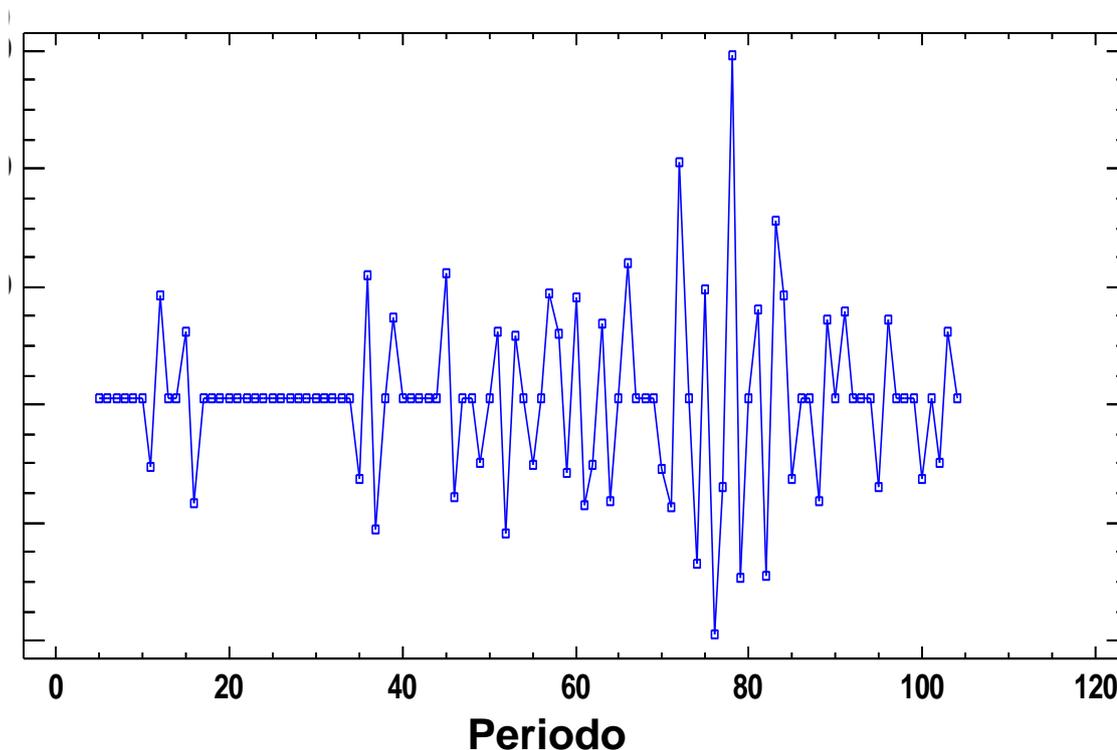
GRAFICO N° 09: Función de autocorrelación parcial para la primera diferencia estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 09, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación parcial. se tiene que cuatro de los 25 coeficientes en los retardos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8. son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que corrobora existe estacionariedad y un comportamiento estacional a lo largo del tiempo.

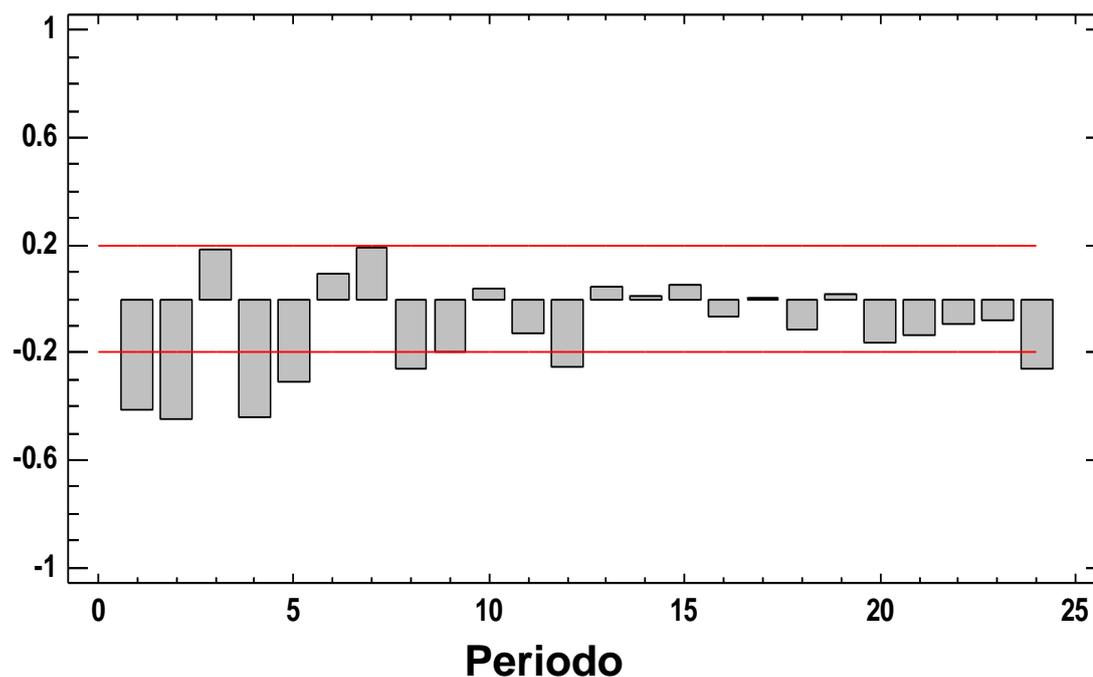
GRÁFICO N° 10: Serie transformada (box- cox) en su primera diferencia estacional de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 10, de la Serie transformada (box- cox) en su primera diferencia estacional nos muestra que resulta ser no creciente a través del tiempo.

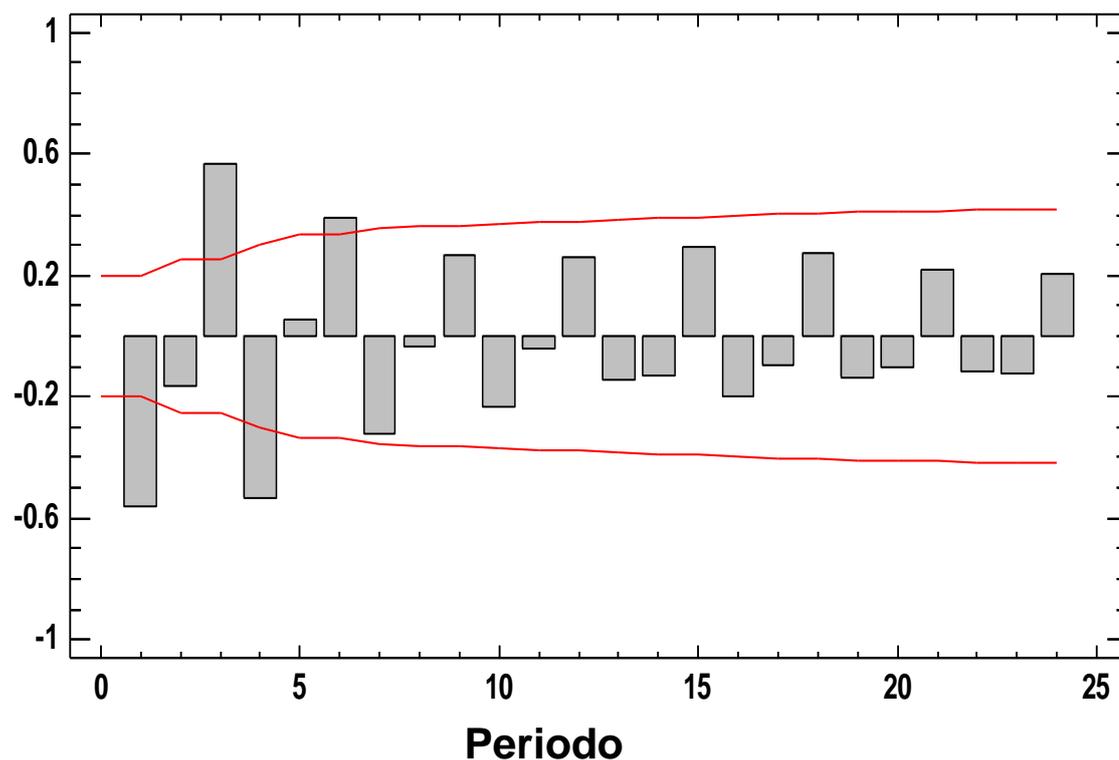
GRÁFICO N° 11: Funcion de autocorrelacion de la primera diferencia no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 11, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación se tiene que cuatro de los 25 coeficientes en los retardos 1, 2, 4, 5, 7, 11, 25 son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que corrobora existe estacionariedad y un comportamiento estacional a lo largo del tiempo.

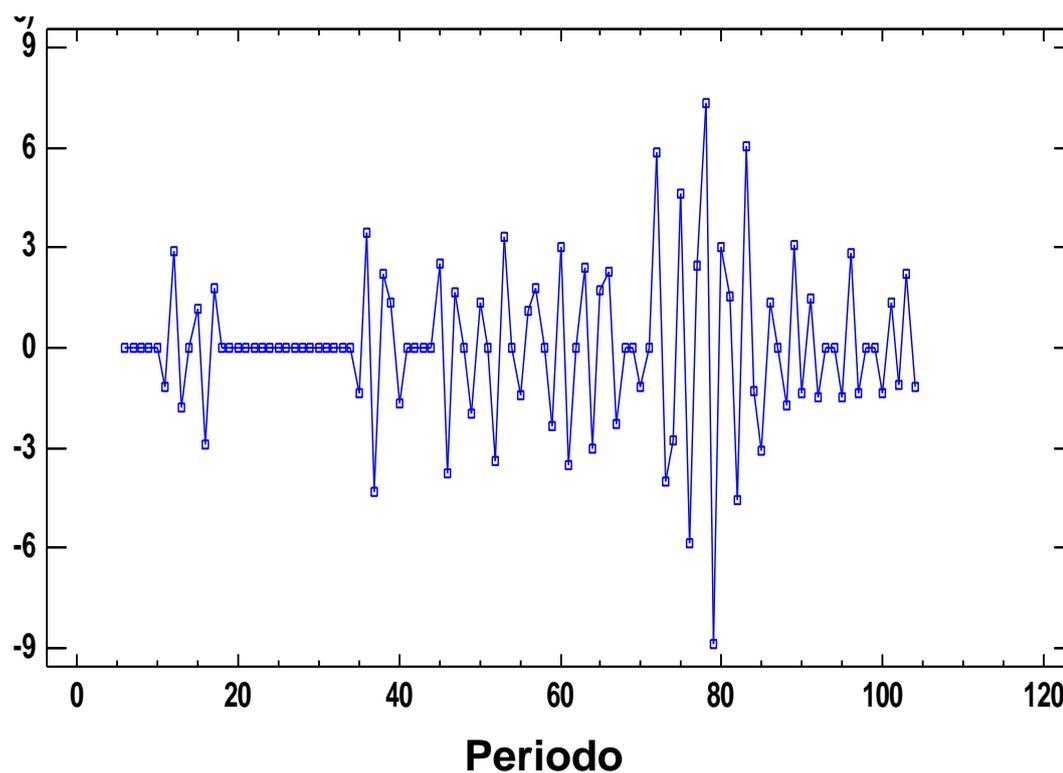
GRÁFICO N° 12: Funcion de autocorrelacion parcial de la primera diferencia no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 12, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación parcial. Se tiene que cuatro de los 25 coeficientes en los retardos 1, 3, 4, 6. son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que corrobora existe estacionariedad y un comportamiento estacional a lo largo del tiempo.

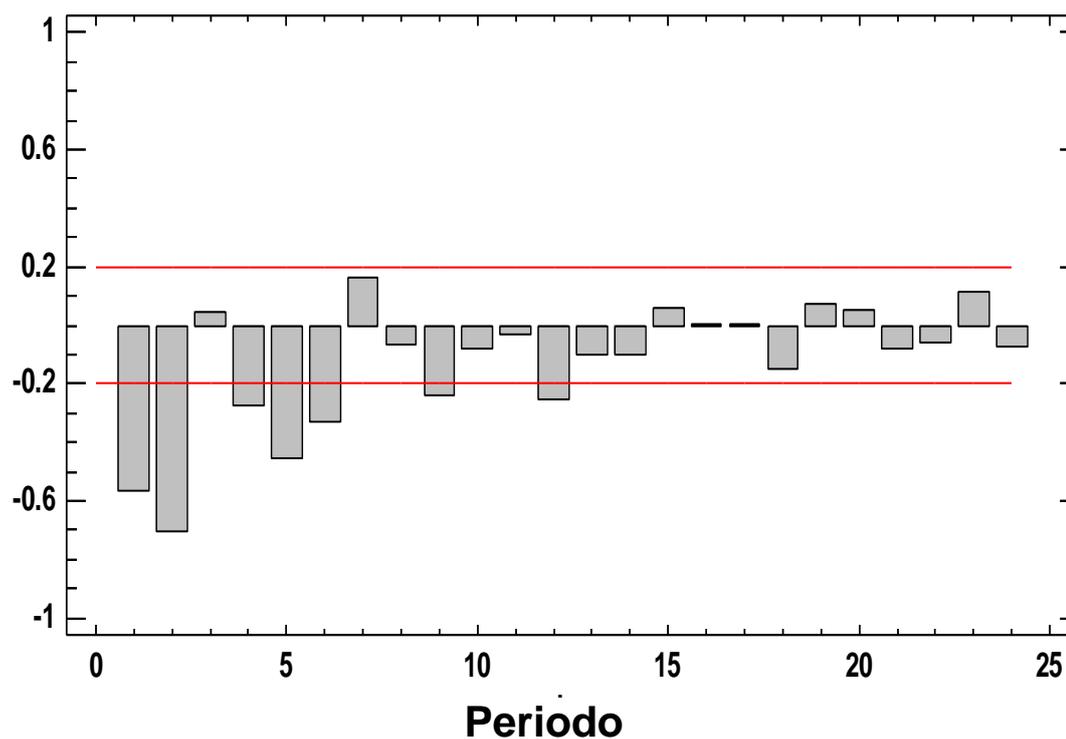
GRÁFICO N° 13: Serie transformada (box- cox) en su primera diferencia no estacional y estacional de los pagos del Impuesto Predial de la Gerencia de Administración Tributaria – Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico n° 13, advierte que los datos transformados siguen un proceso de ruido blanco ya que fluctúan alrededor de su media y varianza constante. Para identificar este análisis se tiene los siguientes correlogramas el análisis de las funciones de autocorrelación estimada y parcial (ver gráficos n° 14, 15).

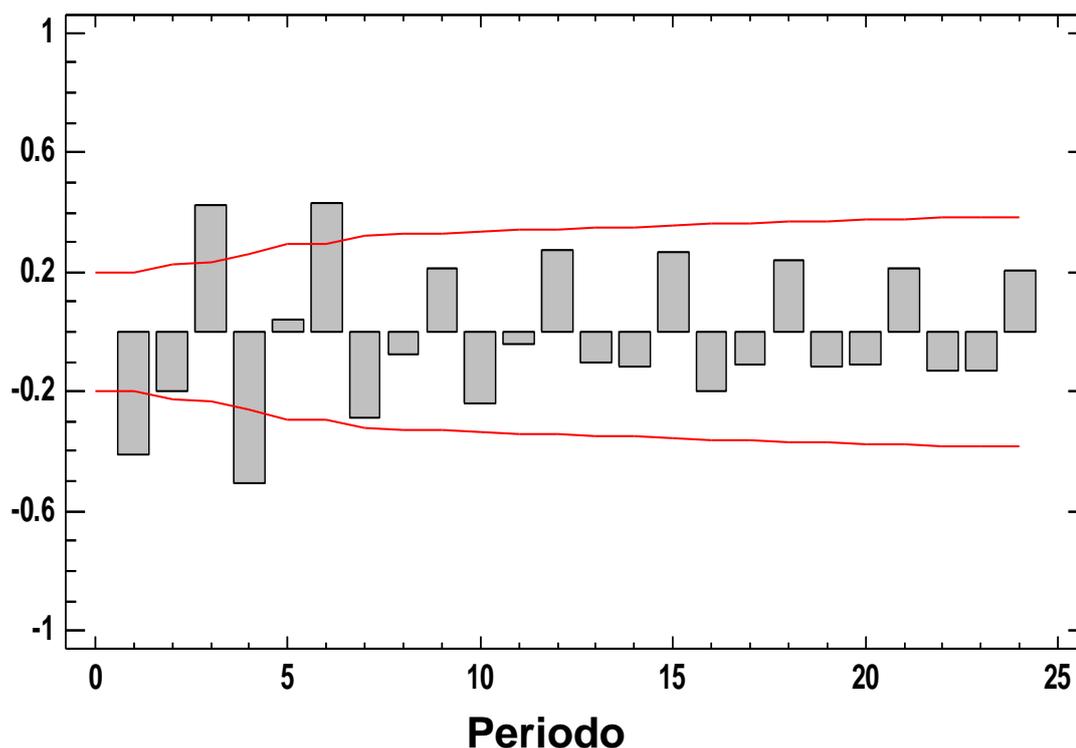
GRAFICO N° 14: Funcion de autocorrelacion de la primera diferencia estacional y no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 14, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación se tiene que cuatro de los 25 coeficientes en los retardos 1, 2, 4, 5, 6, 9, 12. son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que corrobora existe estacionariedad y un comportamiento estacional a lo largo del tiempo.

GRÁFICO N° 15: Funcion de autocorrelacion parcial de la primera diferencia estacional y no estacional de la serie transformada para los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administracion Tributaria Puno.



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 15, observamos el correlograma de la serie histórica, donde advierte el comportamiento de los coeficientes de auto correlación parcial. Se tiene que cuatro de los 25 coeficientes en los retardos 1, 3, 4, 6. son estadísticamente significativos a un nivel de confianza del 95%, debido a que están fuera de los límites; además se observa que la serie muestra un decremento rápido sin llegar a cero, lo que corrobora existe estacionariedad y un comportamiento estacional a lo largo del tiempo.

Análisis de la estacionalidad de la producción de los tres gráficos anteriores, con dos diferencias de la transformación de promedio móvil se observa un comportamiento estacional de la serie transformada de los pagos del impuesto predial, puesto que la serie transformada tiene tendencia y se desplaza alrededor de una media y varianza constante a lo

largo del tiempo. En la inducción de la estacionariedad para lo cual se procederá aplico la primera diferencia a la serie transformada.

Como se observa que la serie es estacionaria, se procederá a identificar el modelo. Este paso se logró mediante la comparación de los coeficientes de auto correlación simple y auto correlación parcial.

Finalmente este comportamiento implicaría un SAR de orden 1 (esto cada 4 meses por ser la serie de frecuencia mensual), una tendencia de media móvil (MA), pues los datos de la serie transformada varían en promedio similares a lo largo del tiempo.

MODELO IDENTIFICADO

En esta fase se realizó la diferenciación no estacional de la serie. Empeoro la serie original. Se transformó la serie, a la cual se aplicó la transformación de Box Cox a los pagos del impuesto predial sugerido por la metodología, luego se aplicó la primera diferenciación a la serie transformada manifestó un mejor acercamiento de estacionalidad durante toda la fase. Una vez cumplida la estacionalidad se aplicó en primer lugar la metodología box Jenkins integrada autoregresivos (ar) y medias móviles (ma) y mixtas (arma), los cuales dieron buenos resultados debido a que existía una tendencia significativa hacia la estacionariedad. En consecuencia a ello, se procedió a verificar mediante la metodología box Jenkins integrada: SARIMA (p,d,q)(P,D,Q) estacional la cual revelo en el análisis.

En concordancia con las observaciones de las representaciones gráficas anteriores (gráficos de serie y correlogramas) de esta fase de identificación se asevera que la serie tiene un comportamiento estacional. En efecto el modelo tentativo cumple los requisitos de estacionariedad de la serie transformada hasta aquí en el análisis, fue el modelo SARIMA $(0,1,1)(0,1,1)_4$. Para admitir que el modelo identificado es el correcto en la fase siguiente se verificara si los valores de los estimadores de los parámetros cumplen las pruebas, confirmado señalado aquí.

La ecuación del modelo identificado es:

$$Y_t = Y_{t-1} + Y_{t-4} - Y_{t-3} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_4 \varepsilon_{t-4} + \theta_3 \varepsilon_{t-3}$$

4.1.2. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Se estima los parámetros del modelo identificado mediante el software statgraphics centurión XVI.

TABLA N° 02: Estimados finales de los parámetros Para el modelo de la serie transformada de pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Puno.

Tipo	Coef	SE Coef	T	P
MA 1	0.8336	0.0582	14.33	0.000
SMA 4	0.9259	0.0504	18.38	0.000

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

Determinando los coeficientes de la tabla N° 02 estimado la ecuación anterior del modelo estimado, se tiene el modelo cuya ecuación se define así: $Y_t = Y_{t-1} - Y_{t-4} + Y_{t-3} - 0.8336\varepsilon_{t-1} - 0.9259\varepsilon_{t-4} + 0.7718\varepsilon_{t-3}$

4.1.3. VALIDACION DEL MODELO

En esta fase una vez estimado el modelo para la serie (transformada en esta investigación) y siendo estacionaria en media y varianza para eso se observó, en qué medida los residuos del modelo estimado se aproximan al comportamiento del ruido blanco, que es lo primordial para validar el modelo tentativo. Los residuales deben ser aleatorios tal como se propone en la prueba de hipótesis planteada para esta fase.

De la tabla N° 2 los parámetros son significativos, con p-valores inferiores a 0.05. Es decir que son significativamente distintos a cero con un nivel de confianza del 95%.

Para la ecuación de este modelo para los pagos del impuesto predial, se evaluó varias alternativas de esta manera se eligió el que menor error cuadrático tuvo del test t; por lo pronto se confirmó que el mejor modelo estimado apropiado fue SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₄.

En esta fase examinamos el nivel de significación de los parámetros, para lo cual utilizamos una prueba T- Student (bajo hipótesis de normalidad de ruido blanco). En cuanto al modelo integrado de box Jenkins SARIMA (estacional y no estacional), no se consideró la existencia de una constante para los test, debido a que existe diferenciación en la serie transformada.

Para validar el modelo estimado tomo los test siguientes:

$$\text{SARIMA } (0,1,1)(0,1,1)_4$$

En esta fase se validó el modelo estimado, para representar el comportamiento de la serie de los pagos del impuesto predial de la Gerencia de Administración Tributaria para la Municipalidad Provincial de Puno.

Análisis de los parámetros estimados

Los valores de los parámetros son menores a 1 por lo tanto cumplen la condición de invertible.

Significancia de los parámetros

Las probabilidades de los parámetros estimados son significativos $p > \alpha = 0.05$, los parámetros son significativos y se incluyen en el modelo.

La bondad de ajuste del modelo

El error medio cuadrado del modelo elegido es menor con respecto a los demás modelos analizadas.

Análisis de los residuales

a) Los residuos del modelo estimado se aproximan al comportamiento de un ruido blanco.

1) planteamiento de la hipótesis para el modelo

$$\text{SARIMA } (0,1,1)(0,1,1)_4$$

H_0 : Los α_t siguen el proceso del ruido blanco

H_1 : Los α_t no siguen el proceso del ruido blanco

2) nivel de significancia

$$\alpha = 0.05 = 5\%$$

3) prueba estadística

$$\delta_{\text{cal}} = (N - d) \sum_{i=0}^k r_i^2(\alpha_t) = 26.5$$

TABLA N° 03: Estadística Chi-cuadrada modificada de Box-Pierce (Ljung-Box) Para el modelo de la serie transformada de pagos del impuesto predial.

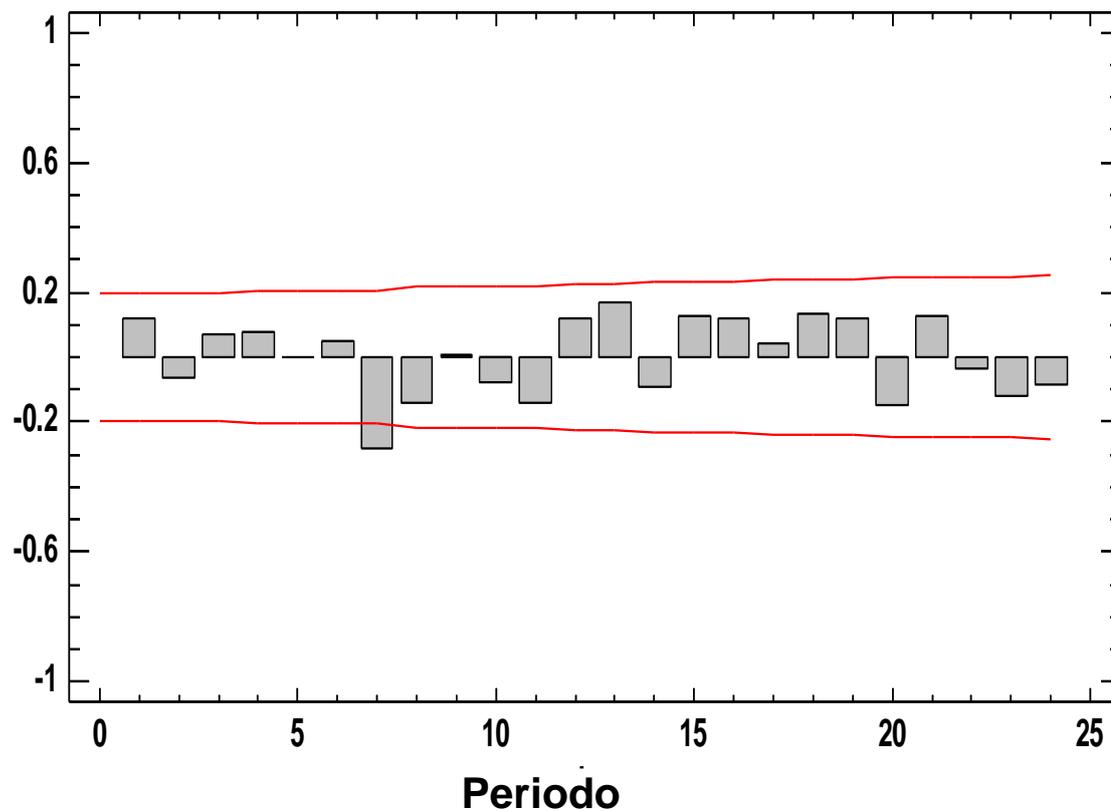
Desfase	12	24	36	48
Chi-cuadrada	26.5	46.9	58.6	66.2
GL	10	22	34	46
Valor P	0.003	0.002	0.005	0.027

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

4) decisión

Como $\delta_{\text{cal}} = 26.5 < x_t^2$ con una $P=0.003 = 0.012$. Se acepta la hipótesis por lo tanto se llega a la conclusión de que la α_t (errores residuales) siguen el proceso de ruido blanco a un 95% de confianza, se verifica la función de autocorrelación simple y parcial de los residuos (ver gráfico N° 16 y 17.).

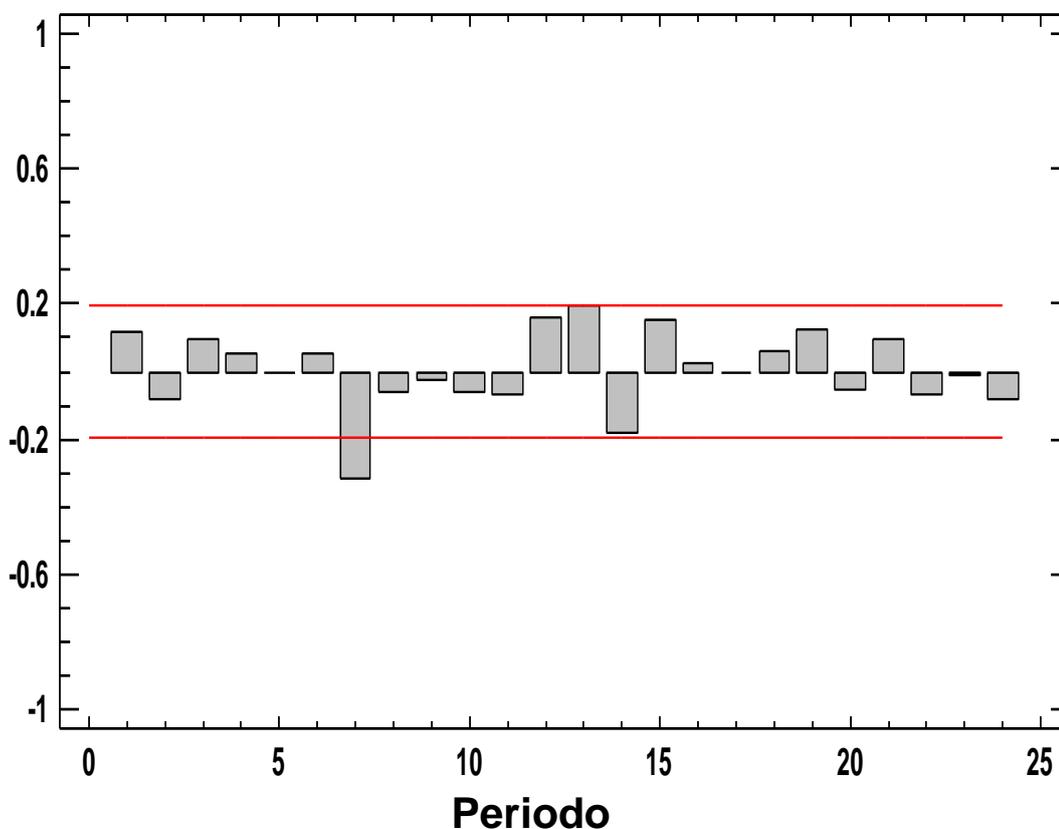
GRÁFICO N° 16: Función de autocorrelación de los residuos del modelo estimado (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones)



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

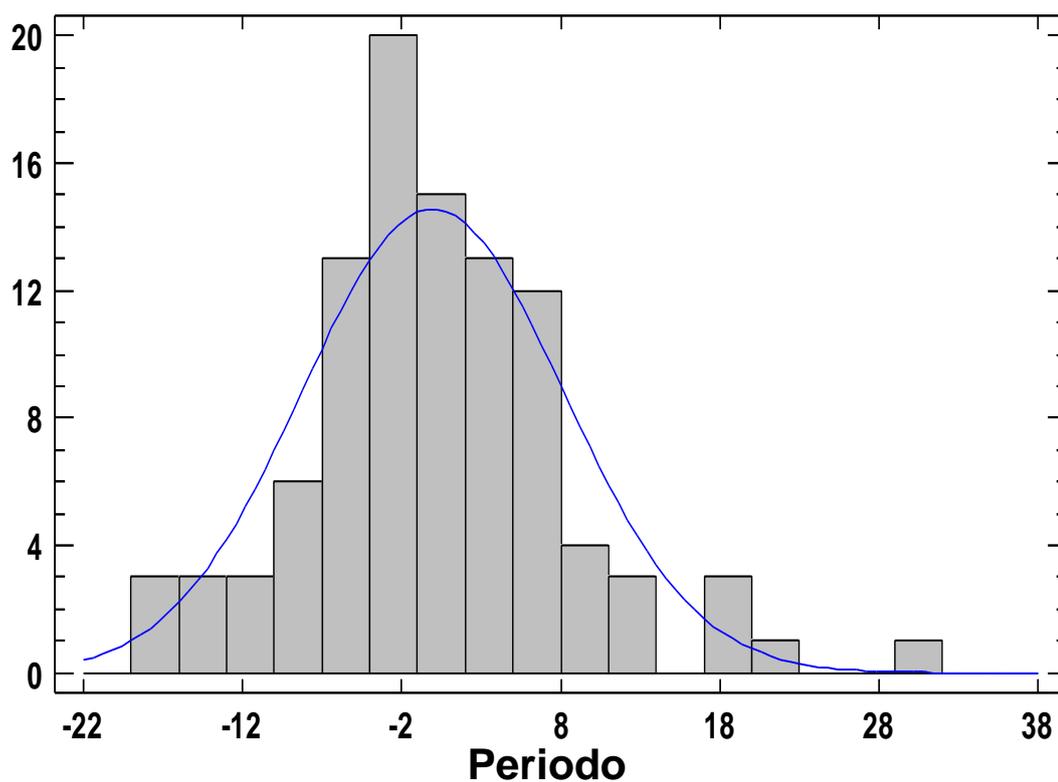
En el Gráfico N° 16, solo se tiene un coeficiente de auto correlación significativo de los residuos del modelo estimado ello confirma que la serie es estacionaria.

GRÁFICO N° 17: Función de autocorrelación parcial de los residuos del modelo estimado (con límites de significancia de 5% para las autocorrelaciones)



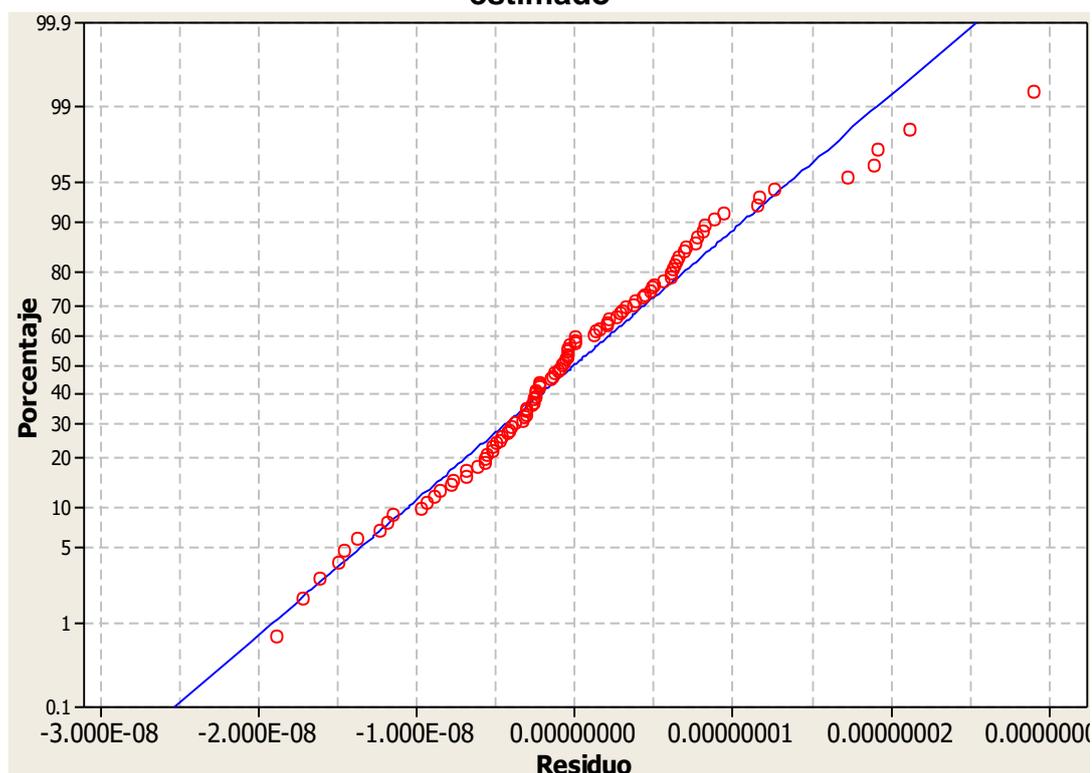
Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

Se observó en el gráfico que solo hay un coeficiente de autocorrelación simple y parcial de los residuos de alguna manera son significativo, con la cual se confirma la independencia en los errores. Verificación si los α_t (errores ruido blanco) se distribuyen normalmente. Se verificó las siguientes hipótesis.

GRÁFICO N° 18: Distribución de normalidad de los residuos del modelo

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el histograma de distribución de los residuales se observa la simetría de la serie por lo tanto se afirma la normalidad de los residuos (Ver gráfico N° 19)

GRÁFICO N° 19: Ploteo de la normalidad de los residuos del modelo estimado

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

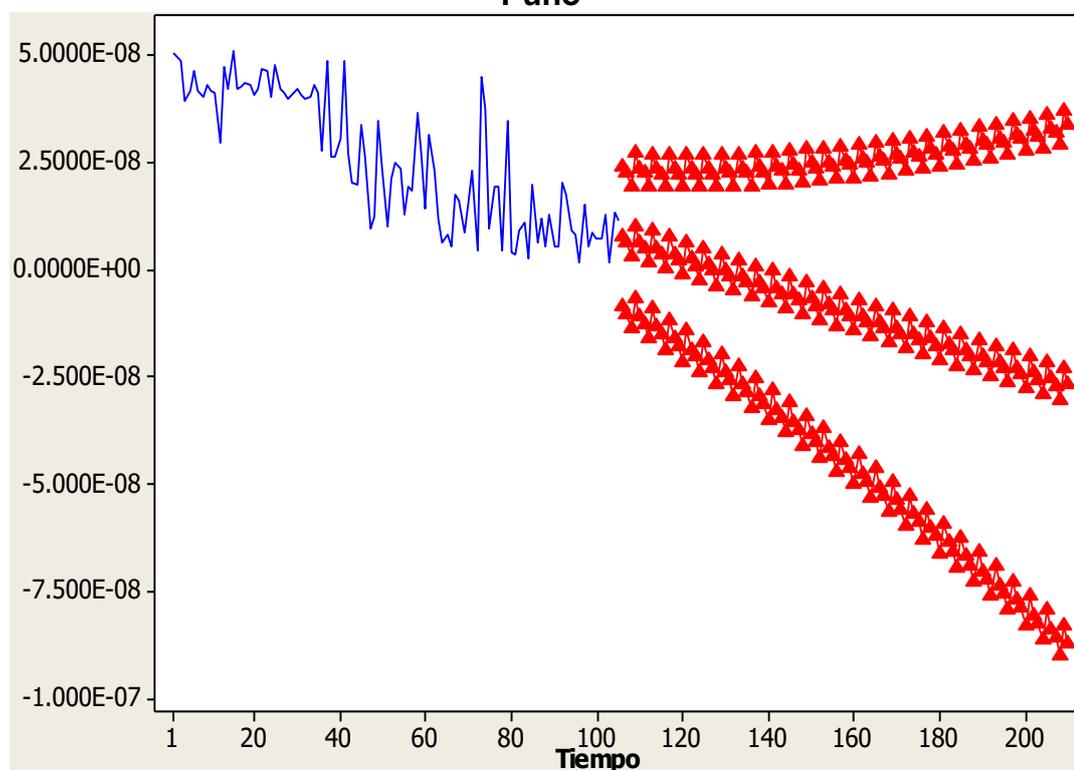
Como se observa en el grafico los errores se distribuyen normalmente de esta forma queda verificada que el modelo propuesto, cumple los requisitos exigidos y nos permite realizar pronósticos.

4.1.4. PREDICCIÓN CON EL MODELO ESTIMADO SARIMA

$(0, 1, 1)(0, 1, 1)_4$

Una vez conseguido el modelo adecuado, calculamos los valores del pronóstico, para los pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria puno para el año 2014 (ver gráfico n°20).

GRÁFICO N° 20: Series de tiempo para el pronóstico de los pagos del Impuesto Predial de la Gerencia de Administración Tributaria Puno



Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

En el gráfico N° 20, se observa los pronósticos se puede decir que es un buen modelo por que el intervalo no tiene considerable amplitud.

En la cuadro N°2 se tiene la predicción para el periodo del año 2014 respectivamente, que se determinó de acuerdo a la ecuación del modelo validado para los pagos del impuesto predial de la GAT-Puno.

CUADRO N° 02: Pronostico del modelo de la serie transformada de pagos del impuesto predial para el año 2014 de la Gerencia de Administración Tributaria Puno.

Periodo	Pronostico	Limite inf.	Limite sup.
Enero	490461.327	361196.455	619726.2
Febrero	523751.523	394375.279	653127.767
Marzo	357889.833	228439.163	487340.503
Abril	410457.359	280936.369	539978.349
Mayo	384766.147	255175.372	514356.922
Junio	385181.515	255521.055	514841.976
Julio	506712.518	376982.417	636442.619
Agosto	475372.068	345572.365	605171.771
septiembre	458457.275	328588.007	588326.544
Octubre	371670.998	229700.327	513641.67
Noviembre	393529.683	241830.298	545229.068
Diciembre	591194.401	428840.826	753547.976

Del cuadro N° 2 se puede comprobar numéricamente la predicción realizada. La predicción se ajusta bien a los valores reales de la serie en estudio.

CONCLUSIONES

Se llegó a la conclusión que el modelo estacional Autorregresivo integrado de media móvil SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₄. Es confiable de pronóstico para los pagos del impuesto predial para la gerencia de administración tributaria puno que en su forma de operadores polinomiales es:

$$Y_t = Y_{t-1} + Y_{t-4} - Y_{t-3} - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_4 \varepsilon_{t-4} + \theta_3 \varepsilon_{t-3}$$

El cual satisface las pruebas del ljung – box. Pierce y el criterio de akaike del mejor modelo. Por lo tanto el modelo estimado fue:

$$Y_t = Y_{t-1} - Y_{t-4} + Y_{t-3} - 0.8336\varepsilon_{t-1} - 0.9259\varepsilon_{t-4} + 0.7718\varepsilon_{t-3}$$

A fin de obtener el modelo se logró obtener la estacionariedad de la serie gráficamente y analíticamente, transformando la variable original. Los parámetros encontrados para el modelo cumplen las condiciones de invertibilidad y estacionariedad y estos fueron significativos de acuerdo a las pruebas estadísticas de T- Student con sus respectivos niveles de significancia.

Se verifico la valides del modelo evaluando la bondad de ajuste del cuadrado medio del error que es la que presente menor valor con referencia a los demás y se obtuvo los pronósticos para los 12 próximos meses.

Se realizó el pronóstico de los 12 meses para el año 2014 (en soles) el cual se detalla en el siguiente cuadro.

RECOMENDACIONES

Se sugiere que el modelo obtenido sea comparado con otras realidades que se presentan en los diversos municipios de la región en donde se realiza este tipo de cobros a través de un estudio de campo más profundo, comparando la variable tomada en este estudio y agregándole factores sociales y económicos.

Se recomienda generar un entorno favorable para la recaudación del impuesto predial propiciando procedimientos ágiles y flexibles, promoviendo la eficacia de la gestión tributaria e intensificando la fiscalización de los predios que la subgerencia de finanzas y operaciones tiene a su cargo para así llegar a las metas establecidas por el MEF (Ministerio de Economía y Finanzas)

Para mejorar la recaudación tributaria se recomienda la implementación completa del catastro urbano, campañas para cumplir con sus obligaciones ofreciendo más descuento de acuerdo a su puntualidad y tomando en cuenta las condiciones y capacidad de pago para disminuir la cartera morosa.

Ha esta realidad se sugiere a los funcionarios de la gestión administrativa resumir los procedimientos y monitorear las necesidades de los contribuyentes.

Se recomienda la conciencia, información y cultura tributaria para lograr una integración entre la municipalidad y la población y así poder llegar a las metas establecidas por la MEF (Ministerio de Economía y Finanzas), para hacer un uso eficiente y racional de los ingresos percibidos del impuesto predial por la gerencia de administración tributaria de Puno. Así mismo desarrollar e implementar las acciones que sean pertinentes para la ampliación de la base tributaria de acuerdo a las facultades que la ley permite a los gobiernos locales

brindando mejor atención y servicios al contribuyente de la Municipalidad
Provincial de Puno.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS

ALFARO, J. (2007) “manual de tributación municipal”. Peru. Editorial Marketing Consultores S.A

ANDERSON, D. (1985). **“Times Series Analysis and Forecasting”**. (1ra). Londres: Editions Lonchers Polytechnics y Butterworths.

AZNAR, A. y otros. (1994). **“Ejercicio de Econometría I”**. Ediciones Pirámide S.A.

GARCÍA, G.V. (1991). **“Econometría para la planificación”**. Herrera Editores

GERRERO, V. (2003) **“Análisis estadístico de series de tiempo”**. Internacional Edición Thomson.

LEY DE TRIBUTACION MUNICIPAL, Decreto Legislativo N° 776 Publicado el 31.12.93 Diario Oficial el Peruano.

PEÑA, D. (2000). **“Modelos Lineales y series temporales”**. Alianza Editorial.

PINO, R. (2007). **“Metodología de investigación”**. Lima: Editorial San Marcos.

URIEL, E. (1995). **“Análisis de series temporales, Modelos ARIMA”**. Madrid: Editorial Parainfo S.A.

TESIS

CURASI, J. (2006). “**Modelos Univariantes para predecir el consumo de energía eléctrica en el distrito de Puno, 2000-2005**”. Tesis de Pregrado en Ingeniero Estadístico e Informático, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

DIAZ, N. (2008). “**Pronostico mediante modelos de series de tiempo para el consumo de agua potable de la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de la ciudad de Puno EMSA, periodo (2000 - 2007)**”. Tesis de Pregrado en Ingeniero Estadístico e Informático, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

MONTEAGUDO, R. (2011). “**Modelos para la producción y consumo de agua potable en el distrito de puno, periodos 2001. 2009**”. Tesis de Pregrado en Ingeniero Estadístico e Informático, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

FLORES, J. (2011). “**Modelo univariante para el pronóstico de la evolución de los ratios de morosidad de créditos vencidos para la caja municipal de ahorro y crédito Arequipa periodo 2002 – 2010**”. Tesis de Pregrado en Ingeniero Estadístico e Informático, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

<<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0514/Libro.pdf>>

[Consulta 22 de agosto del 2013]

<http://iinei.inei.gob.pe/iinei/metodo/documentos/Series_tiempo.pdf>

[Consulta 22 de agosto del 2013]

<<http://www.monografias.com/trabajos10/tenmo/tenmo.shtml#ixzz2hWLR>

[54jR](#)> [Consulta 22 de agosto del 2013]

<<http://www.buenastareas.com/ensayos/Tesis-Impuesto->

[Predial/25401059.html](#)> [Consulta 24 de agosto del 2013]

<<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1666/A>

[LIAGA BLANCO LUIS DESNATURALIZACION REGISTRO.pdf?sequence=1](#)>> [Consulta 24 de agosto del 2013]

<<http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetec/material/Tecnicas%20Econ>

[ometricas%20-%20Series%20de%20Tiempo.pdf](#)> [Consulta 24 de agosto del 2013]

<<http://econometriaii.files.wordpress.com/2010/01/series-de-tiempo.pdf>>

[Consulta 24 de agosto del 2013]

<http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/anadelsur/pdf/Box-

[Jenkins.PDF](#)> [Consulta 29 de agosto del 2013]

http://augusta.uao.edu.co/moodle/file.php/3796/introduccion_Box_-

[_Jenkins.pdf](#)> [Consulta 02 de septiembre del 2013]

<http://www.upcomillas.es/presim/documentos/pred_clasi_03.pdf>

[Consulta 05 de septiembre del 2013]

<<http://www.calstatela.edu/faculty/rcastil/Personal/LibroEconometriaInter.net.pdf>> [Consulta 10 de septiembre del 2013]

<<http://www.biblioteca.udep.edu.pe/wp-content/uploads/2011/02/Guia-ElabCitas-y-Ref-Estilo-APA.pdf>> [Consulta 10 de septiembre del 2013]

<<http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0514/Libro.pdf>>

[Consulta 12 de septiembre del 2013]

<http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catectr/material/arima_1.pdf >

[Consulta 12 de septiembre del 2013]

ANEXOS

Anexo N° 01: Pagos (soles) del impuesto predial por años según meses de la Gerencia de Administración tributaria periodo 2005 – 2013.

MES	AÑO								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ENERO	85876.87	89645.65	89264.7	88255.65	110381	118554	93256	160703	192477
FEBRERO	86855.92	96845.92	97389.24	133195.2	142068	146443	104861	349106	382213
MARZO	87984.87	85434.87	98487.65	133360.2	255878	231497	265634	225667	288995
ABRIL	101394.2	97394.24	101246.2	120291.7	153855	359915	164877	395286	313737
MAYO	97763.65	96643.65	99131.76	88082.66	139148	291819	163923	215846	325614
JUNIO	91246.23	95253.23	96956.76	129920.1	143319	385919	457301	388098	217779
JULIO	98131.76	95489.76	99082.66	159478.9	218926	177056	111150	391639	832230
AGOSTO	99743.23	99353.53	100638	160987.5	163234	186055	470719	159619	211888
SEPTIEMBRE	95732.54	97397.24	99876.53	112979	168872	280709	530375	176145	232416
OCTUBRE	97543.12	90416.65	95455.65	133787.6	106824	189930	270601	276667	84171
NOVIEMBRE	98543.53	91246.23	98604.64	264458.5	132056	145942	238331	292247	
DICIEMBRE	122876.5	100131.8	129536.8	225318.8	203833	435678	652208	820712	

Fuente: gerencia de administración tributaria puno.

Anexo N° 02: Autocorrelación para la serie transformada de los pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria puno

			<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
<i>Lag</i>	<i>Autocorrelation</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Prob. Limit</i>	<i>Prob. Limit</i>
1	-0.410937	0.1	-0.195997	0.195997
2	-0.201821	0.115661	-0.226691	0.226691
3	0.425504	0.11913	-0.233492	0.233492
4	-0.508145	0.133466	-0.261589	0.261589
5	0.0410267	0.151583	-0.297097	0.297097
6	0.43345	0.151694	-0.297315	0.297315
7	-0.285049	0.163611	-0.320672	0.320672
8	-0.0737768	0.168504	-0.330263	0.330263
9	0.212337	0.168827	-0.330895	0.330895
10	-0.238237	0.171477	-0.336089	0.336089
11	-0.0399048	0.174755	-0.342514	0.342514
12	0.275505	0.174846	-0.342693	0.342693
13	-0.102089	0.179135	-0.351098	0.351098
14	-0.118791	0.179716	-0.352237	0.352237
15	0.266171	0.180499	-0.353773	0.353773
16	-0.198877	0.184382	-0.361384	0.361384
17	-0.10863	0.186515	-0.365564	0.365564
18	0.240445	0.187147	-0.366802	0.366802
19	-0.113063	0.190211	-0.372807	0.372807
20	-0.109191	0.190882	-0.374122	0.374122
21	0.214552	0.191505	-0.375344	0.375344
22	-0.131641	0.193894	-0.380026	0.380026
23	-0.127823	0.194786	-0.381774	0.381774
24	0.205171	0.195623	-0.383415	0.383415

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

Anexo N° 03: Autocorrelación parcial para la serie transformada de los pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria puno

	<i>Partial</i>		<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
<i>Lag</i>	<i>Autocorrelation</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Prob. Limit</i>	<i>Prob. Limit</i>
1	-0.410937	0.1	-0.195997	0.195997
2	-0.446008	0.1	-0.195997	0.195997
3	0.183685	0.1	-0.195997	0.195997
4	-0.439372	0.1	-0.195997	0.195997
5	-0.309897	0.1	-0.195997	0.195997
6	0.0903041	0.1	-0.195997	0.195997
7	0.189629	0.1	-0.195997	0.195997
8	-0.263312	0.1	-0.195997	0.195997
9	-0.195074	0.1	-0.195997	0.195997
10	0.0412902	0.1	-0.195997	0.195997
11	-0.130366	0.1	-0.195997	0.195997
12	-0.254034	0.1	-0.195997	0.195997
13	0.0432156	0.1	-0.195997	0.195997
14	0.0102349	0.1	-0.195997	0.195997
15	0.0541035	0.1	-0.195997	0.195997
16	-0.0634379	0.1	-0.195997	0.195997
17	0.00261311	0.1	-0.195997	0.195997
18	-0.11289	0.1	-0.195997	0.195997
19	0.0171633	0.1	-0.195997	0.195997
20	-0.165351	0.1	-0.195997	0.195997
21	-0.134491	0.1	-0.195997	0.195997
22	-0.0930756	0.1	-0.195997	0.195997
23	-0.0775176	0.1	-0.195997	0.195997
24	-0.259015	0.1	-0.195997	0.195997

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI

Anexo N° 04: Autocorrelación para la serie transformada estacional y no estacional de los pagos del impuesto predial de la gerencia de administración tributaria puno

			<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
<i>Lag</i>	<i>Autocorrelation</i>	<i>Stnd. Error</i>	<i>Prob. Limit</i>	<i>Prob. Limit</i>
1	-0.582071	0.0985329	-0.193121	0.193121
2	-0.00529255	0.127622	-0.250136	0.250136
3	0.0896606	0.127625	-0.25014	0.25014
4	0.0538034	0.128235	-0.251336	0.251336
5	-0.164478	0.128454	-0.251765	0.251765
6	0.286521	0.130482	-0.255741	0.255741
7	-0.321409	0.136454	-0.267446	0.267446
8	0.140573	0.143616	-0.281483	0.281483
9	0.115756	0.144946	-0.284089	0.284089
10	-0.131002	0.145841	-0.285843	0.285843
11	-0.14125	0.146979	-0.288073	0.288073
12	0.295587	0.148291	-0.290645	0.290645
13	-0.0982225	0.153905	-0.301648	0.301648
14	-0.154095	0.154512	-0.302839	0.302839
15	0.190279	0.155997	-0.305749	0.305749
16	-0.078299	0.158234	-0.310134	0.310134
17	-0.0338671	0.15861	-0.310871	0.310871
18	0.0910125	0.15868	-0.311008	0.311008
19	-0.072138	0.159186	-0.312	0.312
20	-0.0540741	0.159503	-0.312621	0.312621
21	0.181934	0.159681	-0.31297	0.31297
22	-0.107512	0.161681	-0.31689	0.31689
23	-0.120063	0.162374	-0.318247	0.318247
24	0.186177	0.163233	-0.319932	0.319932

Fuente: Elaborado en base a software Statgraphics Centurion XVI