

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**“MAGÍSTER EN SEGUROS Y RIESGOS FINANCIEROS”**

**TEMA**

**PLAN DE CONTINGENCIA PARA EL RIESGO DE LIQUIDEZ EN UNA  
INSTITUCIÓN FINANCIERA – CASO RETIRO MASIVO DE DEPÓSITOS**

**AUTOR**

**MERO HERRERA JACOBO ALEJANDRO**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**AÑO**

**2017**

## **DEDICATORIA**

A mi Madre Vivian Mero Herrera por su fe & apoyo constante, al Msc. Washington Armas, a la Lcda. Ingrid Núñez por darme la oportunidad de haber cursado este programa y a la Ing. Anita Roha por su valiosa ayuda en los procesos administrativos de este proyecto.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi Madre.

A mi Director de Proyecto, el Msc. Marlon Manyá Orellana, por su conocimiento y guía en la dirección del presente trabajo.

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **FCNM (Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas)** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Jacobo Alejandro Mero Herrera'.

Ing. Jacobo Alejandro Mero Herrera

## TRIBUNAL DE TITULACIÓN



María Nela Pastuizaca Fernández Ph.D.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Msc. Marlon María Crellana  
**DIRECTOR DE PROYECTO**



Msc. Wehrlí Pérez Caicer  
**VOCAL DE TRIBUNAL**

## AUTOR

A handwritten signature in blue ink, written diagonally across the page. The signature is stylized and appears to read 'Jacobo Alejandro Mero Herrera'.

---

**Ing. Jacobo Alejandro Mero Herrera**

# INDICE GENERAL

INDICE DE GRÁFICOS .....	XII
OBJETIVOS GENERALES .....	XIV
PRESENTACIÓN.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
CAPITULO I .....	1
I.1 Antecedentes de la Institución Financiera.....	1
I.2 Necesidad de un Plan de Contingencia.....	6
CAPITULO II .....	11
II.1 Marco Teórico .....	11
SERIE DE TIEMPO .....	11
PROCESOS INDEPENDIENTES E IDENTICAMENTE DISTRIBUIDOS .....	13
OPERADOR DE REZAGOS .....	13
AUTOCORRELACIÓN.....	14
PROCESOS AUTOREGRESIVOS .....	15
PROCESOS AUTOREGRESIVOS DE ORDEN P: AR(p) .....	17
PROCESOS DE MEDIAS MÓVILES DE ORDEN 1: MA(1) .....	18
PROCESO DE MEDIAS MÓVILES DE ORDEN Q: MA(q).....	19
INVERTIBILIDAD DE MODELOS .....	19
PROCESO AUTOREGRESIVO DE MEDIAS MÓVILES: ARMA(p,q) .....	21
PROCESO AUTOREGRESIVO DE MEDIA MÓVIL DE ORDEN (1,1): ARMA(1,1).....	22
PROCESOS LINEALES NO ESTACIONARIOS .....	24
METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS .....	25
RAICES UNITARIAS .....	26
PRUEBAS DE RAICES UNITARIAS .....	27
PRUEBA BREUSCH - GODFREY .....	27
PRUEBA ARCH.....	28
VARIABLES DUMMY .....	28
TEST DE SHAPIRO WILK.....	28
CAPITULO III .....	30

III.1. Análisis de la Información.....	30
ANÁLISIS DEL SISTEMA DE BASE DE DATOS USADO.....	31
III.2 Estadísticas Descriptivas .....	32
DEPÓSITOS MONETARIOS .....	32
DEPÓSITOS DE AHORRO.....	34
CERTIFICADOS DE AHORRO .....	36
DEPÓSITOS A PLAZO .....	38
III.3 Desarrollo de los Modelos de Series Temporales .....	41
DEPÓSITOS MONETARIOS .....	41
COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES. ....	41
PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.....	41
CORRELOGRAMA DE LA SERIE DE TIEMPO .....	43
ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS) .....	43
CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE MONETARIOS .....	47
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO .....	48
DEPÓSITOS DE AHORROS .....	50
COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES. ....	50
PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.....	50
CORRELOGRAMA DE LA SERIE DE TIEMPO .....	52
ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS) .....	53
CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE AHORROS.....	55
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO .....	57
DEPÓSITOS A PLAZO.....	59
COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES. ....	59
PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.....	60
PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE. (DIF. LOG.).....	61
CORRELOGRAMA DE LOS LOGARITMOS DE LA SERIE DE TIEMPO.....	63
ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS) .....	63
CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE DEPÓSITOS A PLAZO.....	66
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO .....	67
CERTIFICADOS DE AHORRO .....	68



COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES.....	68
PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.....	69
PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.....	70
CORRELOGRAMA DE LA DIFERENCIA DE LOGARITMOS DE LA SERIE DE TIEMPO .....	72
ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS) .....	72
EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO .....	76
PRONÓSTICOS DE LOS MODELOS DE SERIES TEMPORALES .....	77
CERTIFICADOS DE AHORRO – SALIDAS.....	78
DEPÓSITOS A PLAZO – SALIDAS.....	78
AHORROS – SALIDAS.....	79
MONETARIOS – SALIDAS .....	80
ANÁLISIS DE STRESS: RETIROS MÁXIMOS & MÍNIMOS .....	80
RETIROS MÁXIMOS Y MÍNIMOS CON UN NIVEL DEL 90% DE CONFIANZA .....	81
RETIROS MÁXIMOS Y MÍNIMOS CON UN NIVEL DEL 95% DE CONFIANZA .....	82
RETIROS MÁXIMOS Y MÍNIMOS CON UN NIVEL DEL 99% DE CONFIANZA .....	83
RESUMEN DE PRONÓSTICOS .....	84
III.4 Activación Plan de Contingencia – Fuentes de Financiamiento – Afectaciones a Balance General .....	84
NOTIFICACIONES Y ACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA .....	84
FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	90
COMITÉ DE CRISIS.....	91
AFECTACIONES A BALANCE GENERAL.....	93
ESCENARIO OPTIMISTA .....	93
ESCENARIO ESPERADO.....	94
ESCENARIO PESIMISTA .....	95
COSTES APLICACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA.....	96
DESACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA.....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEPÓSITOS MONETARIOS .....	34
TABLA 2 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEPÓSITOS DE AHORRO .....	36
TABLA 3 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS CERTIFICADOS DE AHORRO.....	38
TABLA 4 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEPÓSITOS A PLAZO.....	40
TABLA 5- TEST RAÍCES UNITARIAS - DEP. MONETARIOS.....	42
TABLA 6 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - DEP. MONETARIOS .....	46
TABLA 7 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – DEP. MONETARIOS	47
TABLA 8 – TEST RAÍCES UNITARIAS - RESIDUOS - DEP. MONETARIOS.....	48
TABLA 9 – CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS - DEP. MONETARIOS .....	49
TABLA 10 – TEST RAÍCES UNITARIAS - DEP. AHORROS.....	51
TABLA 11 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - DEP. AHORROS .....	54
TABLA 12 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – DEP. AHORROS....	56
TABLA 13 – TEST RAÍCES UNITARIAS - RESIDUOS - DEP. AHORROS .....	57
TABLA 14 – CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS - DEP. AHORROS.....	58
TABLA 15 – TEST RAÍCES UNITARIAS – DEP. A PLAZO.....	61
TABLA 16 – TEST RAÍCES UNITARIAS (DIF. LOG.) - DEP. A PLAZO .....	62
TABLA 17 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - DEP. A PLAZO .....	64
TABLA 18 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – DEP. A PLAZO.....	66
TABLA 19 – CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS – DEP. A PLAZO .....	67
TABLA 20 – TEST RAÍCES UNITARIAS - CERT. DE AHORRO.....	70
TABLA 21 – TEST RAÍCES UNITARIAS (DIF. LOG.) - CERT. DE AHORRO .....	71
TABLA 22 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - CERT. DE AHORRO .....	74

TABLA 23 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – CERT. DE AHORRO .....	75
TABLA 24 – TEST RAÍCES UNITARIAS - RESIDUOS - CERT. DE AHORRO....	76
TABLA 25– CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS – CERT. DE AHORRO.....	77

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1- APERTURA DEMOCRÁTICA AL CRÉDITO.....	3
ILUSTRACIÓN 2 - COLOCACIONES SECTORES PRIORITARIOS.....	4
ILUSTRACIÓN 3 - INNOVACIONES TECNOLÓGICAS .....	5
ILUSTRACIÓN 4 - APOYO AL DESARROLLO PRODUCTIVO DEL PAÍS .....	6
ILUSTRACIÓN 5 - METODOLOGÍA BOX - JENKINS .....	26
ILUSTRACIÓN 6 - ANÁLISIS DEL SISTEMA DE BASE DE DATOS USADO.....	32
ILUSTRACIÓN 7 - MODELIZACIÓN MONETARIOS.....	44
ILUSTRACIÓN 8 - MODELIZACIÓN AHORROS.....	53
ILUSTRACIÓN 9 - MODELIZACIÓN DEPÓSITOS A PLAZO.....	63
ILUSTRACIÓN 10 - MODELIZACIÓN CERTIFICADOS DE AHORRO .....	73
ILUSTRACIÓN 11 - SALIDAS CERTIFICADOS DE AHORRO.....	78
ILUSTRACIÓN 12 - SALIDAS DEPÓSITOS A PLAZO .....	79
ILUSTRACIÓN 13 - SALIDAS AHORRO .....	79
ILUSTRACIÓN 14 - SALIDAS MONETARIOS.....	80
ILUSTRACIÓN 15 - ESCENARIOS DE STRESS AL 90% DE CONFIANZA .....	81
ILUSTRACIÓN 16 - ESCENARIOS DE STRESS AL 95% DE CONFIANZA .....	82
ILUSTRACIÓN 17 - ESCENARIOS DE STRESS AL 99% DE CONFIANZA .....	83
ILUSTRACIÓN 18 - ACTIVACIÓN ESCENARIO OPTIMISTA.....	85
ILUSTRACIÓN 19 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO OPTIMISTA.....	87
ILUSTRACIÓN 20 - ACTIVACIÓN ESCENARIO ESPERADO .....	87
ILUSTRACIÓN 21 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO ESPERADO .....	87
ILUSTRACIÓN 22 - ACTIVACIÓN ESCENARIO PESIMISTA.....	88
ILUSTRACIÓN 23 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO PESIMISTA .....	89
ILUSTRACIÓN 24 - BALANCE GENERAL .....	92

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – HISTOGRAMA MONETARIOS.....	34
GRÁFICO 2 - DIAGRAMA DE CAJA MONETARIOS.....	34
GRÁFICO 3 - HISTOGRAMA AHORROS.....	36
GRÁFICO 4 - DIAGRAMA DE CAJA AHORROS.....	36
GRÁFICO 5 - HISTOGRAMA CERTIFICADOS DE AHORRO.....	38
GRÁFICO 6 - DIAGRAMA DE CAJA CERTIFICADOS DE AHORRO.....	38
GRÁFICO 7 - HISTOGRAMA DEPÓSITOS A PLAZO.....	40
GRÁFICO 8 - DIAGRAMA DE CAJA DEPÓSITOS A PLAZO.....	40
GRÁFICO 9 - SERIE DE DEPÓSITOS MONETARIOS.....	41
GRÁFICO 10 - CORRELOGRAMA MONETARIOS.....	43
GRÁFICO 11 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS MONETARIOS.....	46
GRÁFICO 12 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS AL CUADRADO MONETARIOS.....	46
GRÁFICO 13 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS MONETARIOS.....	47
GRÁFICO 14 - CAPACIDAD PREDICTIVA MONETARIOS.....	49
GRÁFICO 15 - AJUSTE DE RESIDUOS MONETARIOS.....	49
GRÁFICO 16 - SERIE DE DEPÓSITOS DE AHORRO.....	50
GRÁFICO 17 - CORRELOGRAMA DE AHORROS.....	52
GRÁFICO 18 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS AHORROS.....	54
GRÁFICO 19 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS AL CUADRADO AHORROS.....	54
GRÁFICO 20 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS AHORROS.....	56
GRÁFICO 21 - CAPACIDAD PREDICTIVA AHORROS.....	58
GRÁFICO 22 - AJUSTE DE RESIDUOS AHORROS.....	58
GRÁFICO 23 - SERIE DE DEPÓSITOS A PLAZO.....	59
GRÁFICO 24 - SERIE EN NIVELES DEPÓSITOS A PLAZO.....	60
GRÁFICO 25 - CORRELOGRAMA DEPÓSITOS A PLAZO.....	63
GRÁFICO 26 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS DEPÓSITOS A PLAZO.....	65
GRÁFICO 27 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS AL CUADRADO DEPÓSITOS A PLAZO.....	65

GRÁFICO 28 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS DEPÓSITOS A PLAZO .....	66
GRÁFICO 29 - CAPACIDAD PREDICTIVA DEPÓSITOS A PLAZO .....	67
GRÁFICO 30 - AJUSTE DE RESIDUOS DEPÓSITOS A PLAZO.....	67
GRÁFICO 31 - SERIE DE CERTIFICADOS DE AHORRO .....	68
GRÁFICO 32 - SERIE EN NIVELES CERTIFICADOS DE AHORRO .....	69
GRÁFICO 33 - CORRELOGRAMA CERTIFICADOS DE AHORRO .....	72
GRÁFICO 34 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS CERTIFICADOS DE AHORRO .....	74
GRÁFICO 35 - CORRELOGRAMA DE RESIDUOS AL CUADRADO CERTIFICADOS DE AHORRO .....	74
GRÁFICO 36 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS CERTIFICADOS DE AHORRO.....	75
GRÁFICO 37 - CAPACIDAD PREDICTIVA CERTIFICADOS DE AHORRO .....	77
GRÁFICO 38 - AJUSTE DE RESIDUOS CERTIFICADOS DE AHORRO.....	77
GRÁFICO 39 - RESUMEN DE PRONÓSTICOS.....	84
GRÁFICO 40 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO OPTIMISTA .....	86
GRÁFICO 41 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO ESPERADO.....	88
GRÁFICO 42 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO PESIMISTA.....	89

## **OBJETIVOS GENERALES**

Identificar y crear indicadores que generen una señal previa de impactos financieros a la posibilidad de riesgo y mediante pronósticos proteger la liquidez en una Institución Financiera.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar los montos reales a una salida de dinero de la Institución Financiera para así poder determinar controles sobre las fuentes de fondeo.

Determinar el modelo de serie temporal idóneo que prediga en base a la información histórica de los datos.

Determinar las principales de fuentes de financiamiento con que la Institución Financiera haga frente ante un escenario de riesgo como el caso de retiros masivos de depósitos.

## **PRESENTACIÓN**

El control y el monitoreo sobre el riesgo de liquidez en una Institución Financiera es de vital importancia ya que mediante la correcta administración se pueden evitar y prever escenarios de riesgo que puedan comprometer la estabilidad de la institución.

La Unidad de Riesgos Integrales en su división de Riesgo Financiero mantiene controles sobre las principales fuentes de fondeo de la Institución como lo son las captaciones que se realizan sobre los Depósitos de Ahorro, Depósitos Monetarios, Certificados de Ahorro y Depósitos a Plazo.

Es importante evidenciar que a pesar de que la Institución mantenga rigurosos controles sobre las principales fuentes de fondeo, hay escenarios adversos mediante el cual no se pueden tener controles directos ya que gozan de la incertidumbre del mercado como principalmente lo son rumores generados entre clientes lo que puede desembocar en un escenario de retiros masivos de depósitos, ante este factor incontrolable de Riesgo, el análisis para hacer frente este escenario es el estudio de Series Temporales sobre las fuentes de fondeo de la Institución.

Las ventajas del análisis de Series Temporales es que a niveles de una Institución Financiera estos estudios le brindan el poder de prever escenarios de iliquidez, predecir el tablero de tasas de interés de acuerdo a la expectativa del mercado financiero, establecer metas en las captaciones o colocaciones de clientes en la institución, etc; pero para fines de este estudio las series temporales a utilizar serán aquellas que representen una salida real de dinero de la Institución.

Al realizar este tipo de análisis resulta de los más positivo ya que cada fuente de fondeo es independiente en su comportamiento por lo que es más factible realizar este estudio de acuerdo a sus niveles de segregación temporal como pueden ser datos semanales, mensuales, diarios; a diferencia de realizar un modelo



econométrico ya que las dificultades serán en la estimación con variables retardadas.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tiene el fin de poder facilitar a la Institución Financiera los valores de predicción sobre sus principales fuentes de fondeo y a través de estas, la alta Administración tome las decisiones con respecto a este escenario de riesgo, es decir obtener las fuentes de financiamiento necesarias para poder mitigar esta eventualidad.

Es de mencionar que, de acuerdo a la normativa actual vigente, la Superintendencia de Bancos establece como síntesis en su Libro I., Título X, Capítulo IV, Art. 5 “*Que toda Institución Financiera debe tener establecido e implementado planes de contingencia que afronten el riesgo de liquidez en todo escenario como también evaluar su efectividad y rapidez de respuesta*”, por lo tanto toda Institución Financiera debe de tener realizado un plan de contingencia ante cualquier escenario.

Este proyecto titulado “***Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos***”, está compuesto por tres capítulos detallados de la siguiente manera:

El primer capítulo, ***Antecedentes de la Institución Financiera y necesidad de un Plan de Contingencia***, detalla la naturaleza de la Institución, su trabajo y dedicación en el tiempo al servicio del país como también la necesidad del establecimiento de un plan de contingencia para este tipo de riesgo.

El segundo capítulo, ***Marco Metodológico para el Análisis de Series Temporales***, establece la metodología que se empleará con la finalidad de poder predecir los saldos que necesita conocer la Institución Financiera para hacer frente a este escenario de riesgo.

El tercer capítulo, ***Análisis de Series Temporales de las Fuentes de Fondo de la Institución Financiera***, esta etapa estudia y analiza los distintos escenarios a la que se sometería la Institución Financiera con las predicciones realizadas en el caso de un retiro masivo de depósitos, estos escenarios expondrán las fuentes de financiamiento necesarias que debe de tener la Institución para hacer frente a estos escenarios ya sea para el *Optimista, Esperado y Pesimista*.

En este mismo episodio el primer análisis muestra el análisis de la información, como: las estadísticas descriptivas por cada una de las fuentes de fondeo en base a la depuración y a la minería de datos realizada por la Institución Financiera.

El segundo análisis muestra el desarrollo del modelo de Serie Temporal como su respectiva predicción y los diferentes escenarios de stress Financiero.

Y el tercer análisis muestra la activación del Plan de Contingencia, como también las fuentes de financiamiento con que la Institución Financiera cuenta para enfrentar los distintos escenarios de riesgo, sus afectaciones a Balance General, los costes de la aplicación del Plan de Contingencia y la desactivación del mismo.

Este trabajo se afina con las conclusiones, recomendaciones a más de las distintas definiciones a utilizar que ayuden al desarrollo y entendimiento del presente.

## **CAPITULO I**

# **ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN FINANCIERA Y NECESIDAD DE UN PLAN DE CONTINGENCIA**

### **I.1 Antecedentes de la Institución Financiera**

La Institución Financiera se fundó en la década de los años 70, en abril de 1972, empezó sus operaciones con un capital de mil seiscientos dólares de acuerdo al último tipo de cambio del país, lo que quiere decir que inicio con 40 millones de sucres de la aportación de 447 accionistas de las ciudades de Guayaquil, Quito, Cuenca, Machala, Manta y Babahoyo, de la cuáles 43 empleados lo inauguraron. A inicios de la década del 2010 se tenían 1790 empleados a nivel Nacional.

La Visión de la Institución Financiera es ser la primera institución en el país en innovación y satisfacción de las necesidades de sus clientes, brindando servicios de forma ágil y oportuna de todos sus productos financieros

La Misión de la Institución Financiera es aportar al crecimiento del país con responsabilidad social, creando valor en los clientes y la comunidad con oferta oportuna y competitiva de servicios financieros de calidad; nuestros accionistas y colaboradores, con base de excelentes prácticas éticas y eficiencia operacional.

Su filosofía es la de brindar un fácil acceso al crédito de manera rápida para cualquier destino de la economía, de cualquier profesión que inculque al desarrollo del país, lo que ha llevado a que la Institución revolucione el sistema financiero desde el comienzo.

La Institución Financiera tiene ganada la reputación de innovador al desarrollar productos de banca electrónica como Audiomático que es un dispositivo de audio

que guía las operaciones bancarias mediante un sistema de voz, Telebán que es el servicio de transacciones bancarias telefónicas desde la oficina o casa; Intermático facilidad que se le da al cliente de realizar cualquier transacción desde internet, Orden de Cobros y Pagos, que permiten realizar transacciones personales y corporativas desde cualquier lugar las 24 horas del día, durante todo el año.

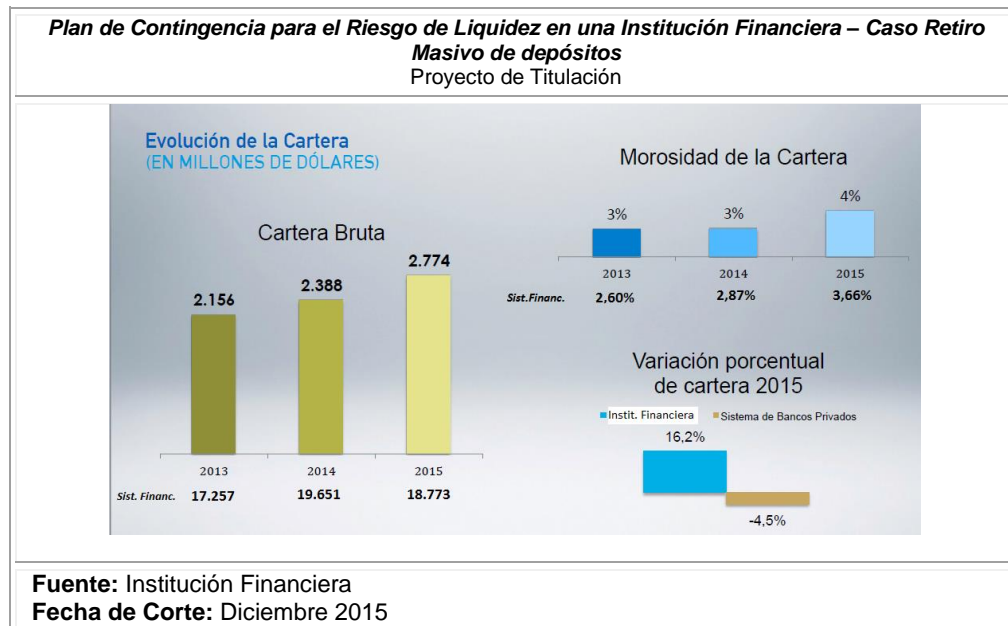
En 1998, su fundador era considerado uno de los banqueros ecuatorianos con mayor conciencia social, pero en el mismo falleció mientras recibía tratamiento médico.

La Institución enfrentó el momento más crítico en su historia. La crisis financiera del Feriado Bancario del año de 1999 la puso al borde de la quiebra, por lo que se fusiona con un nuevo accionista, la fidelidad de los clientes y el manejo prudente y profesional de su administración permitió su recuperación en tiempo récord y una nueva visión comercial de la entidad con una imagen renovada y moderna.

La filosofía de la Institución Financiera ha estado orientada a promover el desarrollo del país y ofrecer bienestar y seguridad a sus clientes.

El principal orgullo es el de promover a la modernización de la banca ecuatoriana, rompiendo conceptos tradicionales. Los ejes de esta tarea han sido la innovación tecnológica, accesibilidad rápida al crédito, la incorporación de la mujer a la fuerza laboral del sector, y la introducción de prácticas de responsabilidad social empresarial, seguridad y salud ocupacional, como por ejemplo el Programa de Desarrollo de la Comunidad que tiene como objetivo brindar acceso al crédito, programas de capacitación financiera y asesoría al microempresario de las zonas más vulnerables del país.

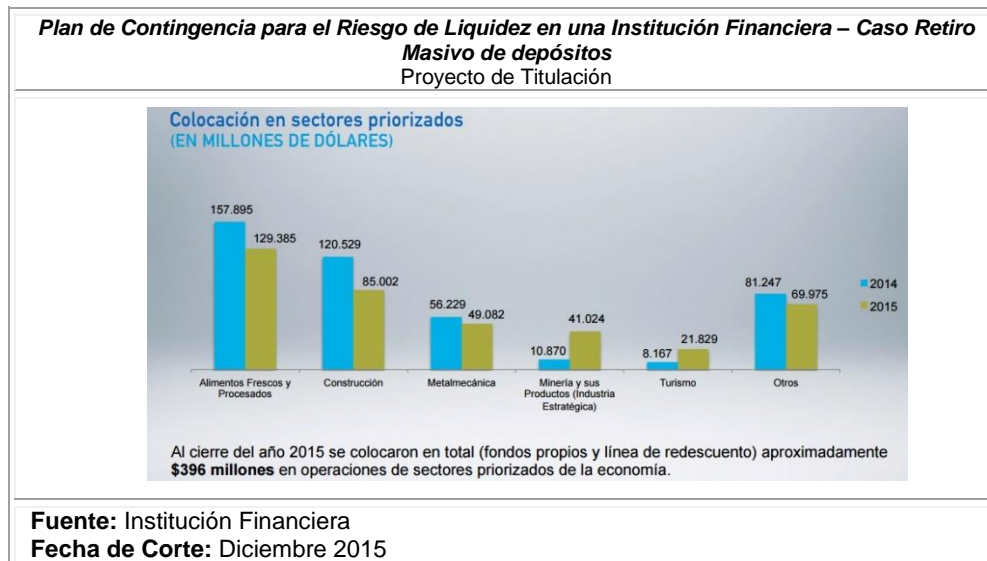
## ILUSTRACIÓN 1- APERTURA DEMOCRÁTICA AL CRÉDITO



En comparación con el Sistema Financiero se aprecia que la Cartera Bruta refleja un comportamiento a la baja ya que los créditos bajaron en torno al año 2014 situándose en los US\$ 18773 millones de dólares en contraste con la Institución que refleja una tendencia hacia al alza de acuerdo a los montos colocados hasta el 2015 los cuales ascienden a los US\$ 2774 millones de dólares.

Para el indicador de la morosidad de la cartera podemos inferir que al corte del año 2015 este está por encima del Sistema Financiero que refleja un indicador de 3.66% a diferencia del de la Institución Financiera que cierra el 2015 con un indicador del 4% cabe indicar que esta Institución absorbió operaciones de otras instituciones que entraron en proceso de liquidación lo cual se ve una afectación sobre este indicador lo cual este regresará a sus niveles habituales (2.5%) cuando estas operaciones hayan finiquitado, es de mencionar de que este indicador refleje una tendencia a la alza para todo el Sistema Financiero al 2015.

## ILUSTRACIÓN 2 - COLOCACIONES SECTORES PRIORITARIOS



En la actualidad, la Institución Financiera persigue agilizar las transacciones, ofreciendo soluciones crediticias y de servicio. Para el cierre del año 2015 se priorizo la colocación en el sector de Alimentos Frescos y Procesados, seguido del sector de la Construcción ofreciendo algunos de sus productos para adquisición y remodelamiento de viviendas siendo estos dos sectores los más importantes en los dos últimos años de análisis.

Es importante mencionar que el sector del Turismo tuvo un despunto para el año 2015 creciendo en un 267% en relación al año 2014 donde se mantenían colocados apenas US\$ 8167 millones de dólares esto refleja tanto para el pequeño y grande empresario emprendimientos sobre este sector de la economía del país.

### ILUSTRACIÓN 3 - INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

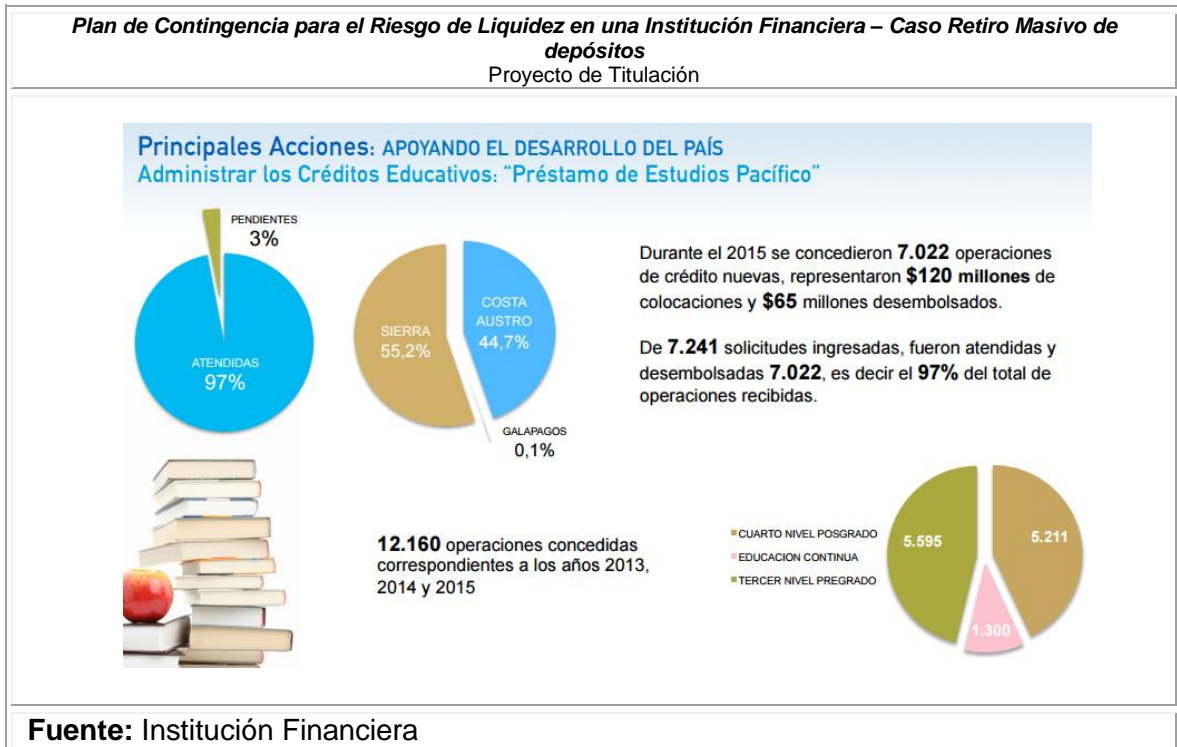


Desde su apertura hasta la actualidad, estrategia de la Institución Financiera es convertirse en el principal pilar del desarrollo productivo del país, de tal manera que se lleguen a todos los rincones del país, con la mejor calidad de servicio del sector.

La Institución Financiera aparte de la colocación tradicional de créditos lanzo un nuevo producto al asumir la cartera del Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo (IECE) enfocado en la línea de Préstamos de Estudios donde las operaciones solicitadas han cubierto un 97% de ellas, evidenciando que el sector del país más interesado sobre este producto fue la sierra con un 55.2% del total de las colocaciones realizadas, es de mencionar que desde el año 2013 que se tiene este producto, las operaciones de resaltar son para estudios de cuarto (5211) y tercer (5595) nivel, evidenciando el interés y la confianza de la población sobre la educación.



## ILUSTRACIÓN 4 - APOYO AL DESARROLLO PRODUCTIVO DEL PAÍS



### I.2 Necesidad de un Plan de Contingencia

El comportamiento volátil de los mercados financieros y la fluctuación de la economía de un país crea la necesidad de poder predecir, conocer y establecer mecanismos de acción en una Institución Financiera ante cualquier eventualidad en el funcionamiento de todos sus procesos y más en las captaciones que realiza la Institución. Al estar siempre en un escenario toda Institución como también el ente regulador establecen la necesidad de tener e implementar Planes de Contingencia para los distintos escenarios de riesgos entre ellos el de *Retiros Masivos de Depósitos*, porque al ser un escenario ácido de fuerte contracción para una Institución Financiera es necesario prever ante esta adversidad y que se tengan las fuentes de financiamiento necesarias para esta.

Definiendo a un Plan de Contingencia como un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas. El plan de contingencia establece un conjunto o serie de procedimientos cuando se ve afectado el funcionamiento de una organización por una contingencia interna o externa que se presente en el mercado, para esto nace la pregunta, ¿Qué escenarios específicos de insuficiente liquidez debe considerar la Institución Financiera? Antes de considerar los escenarios se deben de tener establecidas las políticas de liquidez aprobadas por la Institución o las que impone en el ente regulador, por lo tanto, los escenarios específicos a considerar serán todos aquellos que no corresponden a un normal o habitual comportamiento lo que para este estudio será el expuesto anteriormente.

Es de mencionar que las crisis de liquidez a nivel Financiero tienen un origen individual o de manera sistemática; es decir, la *Individual* es aquella que afecta a una sola Institución Financiera que puede haber sido originado por rumores o afectaciones en la misma Institución; mientras que en la *Sistemática* es la que afecta a muchas Instituciones o a todo el Sistema Financiero producto de desequilibrios en las colocaciones y captaciones del sistema.

El ente regulador que es la Superintendencia de Bancos establece no solamente los controles a la parte contable de una Institución Financiera sino también al análisis de riesgo como lo son para la:

- Gestión Integral y Control de Riesgos
- De la Administración del Riesgo de:
  - Liquidez
  - Mercado
  - Operativo

Las Instituciones Financieras se ven en la necesidad no solo de la implementación de un Plan de Contingencia sino de medir:

***Gestión Integral y Control de Riesgos*** Para conocer e inferir sobre la Gestión Integral y Control de Riesgos se toman en cuenta los siguientes conceptos:

***Riesgo*** Es la posibilidad de que pueda ocurrir un evento que incurra en daños y pérdidas de manera operativa y económica en una Institución o Empresa.

***Administración de Riesgos*** Son todas aquellas técnicas estadísticas-financieras-matemáticas mediante las Instituciones Financieras identifican, miden, controlan/mitigan y monitorean todos los eventos de riesgo asociados al negocio con el objeto de definir el perfil de riesgo, el grado de exposición en que la Institución está dispuesta a asumir en el desarrollo del negocio y los mecanismos de cobertura con el fin de proteger los recursos & activos propios y de terceros que se encuentran bajo la responsabilidad de una Institución.

***Riesgo de Liquidez*** Es el escenario en que una Institución enfrenta una sequía de fondos para cumplir sus responsabilidades con sus clientes por lo que se ve en la necesidad de obtener los recursos económicos necesarios o vender activos en condiciones no tan favorables.

***Riesgo de Crédito*** Es el escenario donde permite medir la posibilidad de pérdida que puede afrontar una Institución Financiera ante un incumplimiento de los prestatarios o las contrapartes en las operaciones realizadas por la Institución y sus clientes.

***Riesgo Operativo*** Es aquel que nos permite identificar, medir, controlar/mitigar y monitorear las exposiciones a las que se encuentran el desarrollo de todos los negocios y operaciones de una Institución Financiera.

Conociendo las principales Codificaciones y Resoluciones de la Superintendencia de Bancos y la Junta Bancaria, para este desarrollo se tiene la Resolución de la Administración del Riesgo de Liquidez en su Libro I, Título X, Capítulo IV, establece el requerimiento de que toda Institución Financiera debe contemplar un Plan de Contingencia para distintos escenarios de Riesgo.

Cabe recordar que, de acuerdo a la normativa vigente, la Superintendencia de Bancos establece en su Libro I, Título X, Capítulo IV, Art. 5 *“Establecer e implementar planes de contingencia frente a los riesgos de liquidez”*, por lo que toda Institución Financiera debe de tener realizado un plan de contingencia ante cualquier escenario.

En la Ley de la Red de Seguridad Financiera, establece en su Art. 40 *“Las instituciones del sistema financiero deben constituir un fondo de reserva legal que ascenderá al menos al cincuenta por ciento (50%) de su capital suscrito y pagado. Para formar esta reserva legal, las instituciones financieras destinarán, por lo menos, el diez por ciento (10%) de sus utilidades anuales”*, apoyada con la resolución de la Junta Bancaria No. JB-2000-224 publicada el 29 junio de 2000, dispuso la creación del Fondo de Liquidez que ha venido atendiendo las necesidades de liquidez de las instituciones financieras privadas sujetas a encaje, lo que ha llevado a mantener importantes reservas líquidas y junto a Ley de Regulación del Costo Máximo Efectivo del Crédito publicada el 27 de junio de 2007 donde dispone que *“el Sistema Financiero deberá contar con un Fondo de Liquidez”*, misma que será el organismo de rescate de última instancia para las Instituciones Financieras otorgando los préstamos necesarios de liquidez a las instituciones financieras privadas que se hallan sujetas a la obligación de mantener encaje de sus depósitos en el Banco Central del Ecuador, que mantengan su patrimonio técnico dentro de los niveles mínimos exigidos por la Ley y demás normas aplicables y que hayan administrado su liquidez de conformidad con las normas de carácter general dictadas por la Junta Bancaria, además de que Todas las instituciones financieras privadas controladas por la Superintendencia de Bancos que mantienen

depósitos sujetos a encaje, tienen la obligación de participar como adherentes en el Fondo de Liquidez del Sistema Financiero Ecuatoriano.

El Código Orgánico Integral Penal establece en sus Artículos 307 y 322 establecen lo siguiente: *Art. 307 Pánico Económico: “La persona que publique, difunda o divulgue noticias falsas que causen daño a la economía nacional para alterar los precios de bienes o servicios con el fin de beneficiar a un sector, mercado o producto específico, será sancionada con pena privativa de libertad de cinco a siete años.”* Y *Art. 322 Pánico Financiero: “La persona que divulgue noticias falsas que causen alarma en la población y provoquen el retiro masivo de los depósitos de cualquier institución del sistema financiero y las de la economía popular y solidaria que realicen intermediación financiera, que pongan en peligro la estabilidad o provoquen el cierre definitivo de la institución, será sancionada con pena privativa de libertad de cinco a siete años.”* Por lo que se evidencia la existencia del riesgo más ésta también es penada, por lo tanto, las Instituciones Financieras deben contemplar este escenario de riesgo.

Es importante mencionar que los depósitos están asegurados gracias a la Corporación del Seguro de Depósitos (COSEDE) que es quien administra el sistema de seguro de depósitos de las instituciones del sistema financiero privado establecidas en el país, que se rigen por la Ley General de Instituciones del Sistema Financiero y que se hallan sujetas al control de la Superintendencia de Bancos, cabe recordar que este seguro se activará a partir de la notificación que se haga a la Corporación del Seguro de Depósitos, con la declaratoria de liquidación forzosa de una institución del sistema financiero, escenario que no es objeto de estudio de este proyecto de titulación ya que este busca que la Institución Financiera siga operativa y mitigue este escenario de riesgo.

## **CAPITULO II**

# **MARCO METODOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES**

### **II.1 Marco Teórico**

Los análisis o modelos de Series Temporales son herramientas muy importantes en el campo estadístico profesional ya que las mismas proveen de información valiosa para la estimación o predicción futura de eventos, comúnmente son utilizadas en las empresas de servicios y financiero brindando pronósticos en la demanda de un producto, las ventas que se pueden realizar a nivel global de una industria, para el mercado financiero las series temporales son de vital ayuda para las predicciones de escenarios de riesgo como lo son el comportamiento de las Captaciones que son aquellas obligaciones que tiene la Institución Financiera para con sus clientes, las Colocaciones que son aquellos movimientos en donde la Instituciones Financieras otorgan crédito, la morosidad de una cartera de créditos es un control imperioso en una Institución Financiera ya que a través del mismo se controla la capacidad de recuperación de las colocaciones realizadas por la Institución.

En el presente estudio comprenderá los comportamientos en el tiempo de las salidas reales de dinero que ha tenido la Institución Financiera para las Obligaciones con el Público que son aquellas cuentas que representan sus principales fuentes de fondeo como lo son los: depósitos monetarios, depósitos de ahorro, certificados de ahorro y depósitos a plazo.

### **SERIE DE TIEMPO**

Se lo definirá como una secuencia de datos u observaciones en un momento del tiempo, ordenados cronológicamente y espaciados entre sí, siendo estos dependientes uno del otro, es decir:

$$\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$$

Obtenida una *Serie de Tiempo* se procede a analizar tres componentes que son el Componente de Tendencia, Componente Estacional, Componente Aleatorio, Componente de Ciclo y Componente Estacionario y su definición nombra:

### **COMPONENTE DE TENDENCIA**

Son los cambios a largo plazo que se produce en relación al promedio. La tendencia se identifica con un comportamiento recurrente en el tiempo.

### **COMPONENTE ESTACIONAL**

La variación estacional se refiere a un patrón de cambio, regularmente recurrente a través del tiempo. El movimiento se completa dentro de la duración de un año y se repite a sí mismo año tras año.

### **COMPONENTE ALEATORIO**

No responde a ningún comportamiento o patrón; es irregular y está compuesto por fluctuaciones causadas por sucesos impredecibles o no periódicos, como el clima poco usual, huelgas, guerras, rumores, elecciones y cambio de leyes.

### **COMPONENTE DE CICLO**

Son aquellas fluctuaciones en forma de onda o ciclos, de más de un año de duración, producidos por cambios en las condiciones económicas.

### **COMPONENTE ESTACIONARIO**

Es aquella serie de tiempo cuyas propiedades estadísticas básica, como media y la varianza, permanecen constantes en el tiempo, se dice que una serie que no presenta crecimiento o declinación es estacionaria.

## RUIDO BLANCO

Una serie de tiempo o proceso  $x_t$  se define siempre que cumpla con los siguientes parámetros:

- La esperanza de  $x_t$  es igual a cero para todos los periodos  $t$ .  $E(x_t) = 0$
- La varianza de  $x_t$  es constante e independiente en el tiempo.  $Var(x_t) = \sigma^2$
- Las autocorrelaciones son iguales a cero.

## CAMINO ALEATORIO (“RANDOM WALK”)

Es un proceso estocástico  $x_t$  conocido como *caminata aleatoria*, donde la primera diferencia genera un ruido blanco es decir  $\nabla x_t = \varepsilon_t$ .

## PROCESOS INDEPENDIENTES E IDENTICAMENTE DISTRIBUIDOS

Una serie de tiempo es independiente e idénticamente distribuida (iid) si:

- La esperanza de  $x_t$  es constante pero no necesariamente igual a cero para todos los periodos de  $t$ .  $E(x_t) = \mu$
- La varianza de  $x_t$  es constante e independiente en el tiempo.  $Var(x_t) = \sigma^2$
- $x_t$  es independiente de  $x_k$  para todas las  $t$ 's y  $k$ 's con  $t \neq k$

## OPERADOR DE REZAGOS

Es una ilustración abreviada de una serie de tiempo, es decir que representando al elemento  $x_t$  en un periodo antes  $x_{t-1}$ , de manera que se tienen las siguientes relaciones:

$$Lx_t = x_{t-1}; L^2x_t = LLx_t = Lx_{t-1} = x_{t-2}; \dots; L^jx_t = x_{t-j}$$

Definiendo el operador de diferencia  $\Delta$ , tenemos:

$$\Delta x_t = x_t - x_{t-1} = (1 - L)x_t$$

$$\Delta x_{t-1} = x_{t-1} - x_{t-2} = L(1 - L)x_t$$

Y así de manera sucesivamente.



## AUTOCORRELACIÓN

Se presenta en las series temporales dado que el valor que toma una observación depende de su valor anterior, no presentando independencia entre ellos; por lo que es necesario medir mediante la:

- Función de Autocorrelación (ACF)
- Función de Autocorrelación Parcial (PACF)

## FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN (ACF)

Nos ayuda a medir la correlación existente entre dos variables separadas por  $m$  periodos, definiéndola como:

$$\rho_j = \text{corr}(X_j, X_{j-m}) = \frac{\text{cov}(X_j, X_{j-m})}{\sqrt{V(X_j)} \sqrt{V(X_{j-m})}}$$

Características de la Función de Autocorrelación:

- $\rho_0 = 1$
- $-1 \leq \rho_0 \leq 1$
- $\rho_j = \rho_{-j}$

## FUNCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PARCIAL (PACF)

Ayuda a medir la correlación existente entre dos variables separadas por  $m$  periodos sin tomar en cuenta la dependencia existente de los retardos que hay entre ellos, es decir:

$$\pi_j = \text{corr}(X_j, X_{j-m} / X_{j-1}, X_{j-2}, \dots, X_{j-m+1})$$

$$\pi_j = \frac{\text{cov}(X_j - \hat{X}_j, X_{j-m} - \hat{X}_{j-m})}{\sqrt{V(X_j - \hat{X}_j)} \sqrt{V(X_{j-m} - \hat{X}_{j-m})}}$$

La Econometría define que a partir de una muestra se puede obtener un proceso estocástico generador (PEG) de la misma, es decir: se obtiene la serie y se procede

a modelar. Se tienen modelos clásicos y avanzados para un PEG en una serie temporal, el objetivo de este proyecto es usar los más fundamentales: un proceso autorregresivo (AR), de media móvil (MA), autorregresivo de media móvil (ARMA) y autorregresivo y media móviles (ARIMA).

## PROCESOS AUTOREGRESIVOS

### PROCESOS AUTOREGRESIVOS DE ORDEN 1: AR(1)

En los procesos AR(1) la variable  $X_t$  está en función del valor pasado, esto es  $X_{t-1}$ .

$$X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde  $\varepsilon_t$  es un proceso de ruido blanco con media 0 y varianza constante  $\sigma^2$ ,  $\phi$  es el parámetro a estimar. El supuesto de este proceso es no anticipante.

Para verificar que un modelo AR(1) es estacionario para cualquier valor del parámetro, es necesario probar las siguientes condiciones.

- Estacionario en media, como su concepto lo define tiene esperanza matemática constante y finita en el tiempo, esto quiere decir que el parámetro  $\phi \neq 1$
- Estacionario en covarianza, de igual manera que el enunciado anterior la varianza tiene que ser constante y finita en el tiempo, lo que significa:

$$E(X_{t-1})^2 = V(X_{t-1}) = V(X_t) = \gamma_0$$

Por tanto:

$$\gamma_0 = \phi \gamma_0 + \sigma^2$$

Entonces

$$\gamma_0 = \frac{\sigma^2}{1 + \phi^2}$$

Para que un proceso sea estacionario, varianza constante y finita, es necesario que  $|\phi| < 1$ .

La función de autocovarianza de orden m es:

$$\gamma_m = \phi E(X_t X_{t-m}) + E(\varepsilon_t X_{t-m}) = \phi \gamma_{m-1}$$

Por lo que:

$$\gamma_1 = \phi \gamma_0; \gamma_2 = \phi \gamma_1; \gamma_3 = \phi \gamma_2; \dots$$

Se puede concluir que el proceso AR(1) es estacionario si y solo si  $|\phi| < 1$ .

La función de autocovarianza de un proceso AR(1) estacionario es:

$$\gamma_k = \begin{cases} \frac{\sigma^2}{1 - \phi^2}; & m = 0 \\ \phi \gamma_{m-1}; & m > 0 \end{cases}$$

Los coeficientes de autocorrelación de un proceso estacionario AR(1) son:

$$\rho_k = \frac{\gamma_m}{\gamma_0} = \frac{\phi \gamma_{m-1}}{\gamma_0} = \phi \rho_{m-1}$$

La función de autocorrelación de un proceso AR(1) estacionario es:

$$\rho_k = \begin{cases} 1; & m = 0 \\ \phi \gamma_{m-1}; & m > 0 \end{cases}$$

Una forma alterna de escribir el modelo AR(1) es la siguiente:

$$X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$(1 - \phi L)X_t = \varepsilon_t$$

$$X_t = \frac{1}{(1 - \phi L)} \varepsilon_t$$

El cociente podemos expresarlo como un polinomio infinito esto es:

$$\frac{1}{(1 - \phi L)} = 1 + \phi L + \phi^2 L^2 + \dots$$

Reemplazando:

$$X_t = \frac{1}{(1 - \phi L)} \varepsilon_t = (1 + \phi L + \phi^2 L^2 + \dots) \varepsilon_t$$

$$X_t = \varepsilon_t + \phi \varepsilon_{t-1} + \phi^2 \varepsilon_{t-2} + \phi^3 \varepsilon_{t-3} + \dots$$

Por lo que un modelo AR(1) es una versión restringida de un modelo general de medias móviles.

De lo analizado podemos tener las siguientes características acerca de un modelo AR(1):

- El proceso es invertible.
- El proceso es estacionario  $|\phi| < 1$ .
- El correlograma, su función de autocorrelación, presentara una amortiguación hacia cero con todos los valores positivos,  $\phi > 0$ , o bien alternando el signo, comenzando con negativo, si  $\phi < 0$ .
- La función de autocorrelación parcial se anula para retardos superiores a uno (el orden del modelo).

### PROCESOS AUTOREGRESIVOS DE ORDEN P: AR(p)

Un proceso autoregresivo se basa en que el valor actual de la serie,  $X_t$ , se explicará en función de  $p$  valores pasados  $X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3}, \dots, X_p$ , donde  $p$  determina el número de rezagos para producción.

Modelo autoregresivo de orden p:

$$X_t = \phi_0 + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

Expresando con el operador de retardos:

$$(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p) X_t = \varepsilon_t$$

$$\phi_p(L) X_t = \varepsilon_t$$

Donde  $\varepsilon_t$  es un proceso de ruido blanco y los  $\phi_p$  son los parámetros del modelo.

## PROCESOS DE MEDIAS MÓVILES DE ORDEN 1: MA(1)

Los modelos de medias móviles determinan el valor de  $X_t$  en función de su inicio y su primer retardo, es decir:

$$X_t = \varepsilon_t - \theta\varepsilon_{t-1}$$

Expresándolo en polinomio del operador de retardos:

$$X_t = (1 - \theta)\varepsilon_t$$

$$X_t = \theta_1(L)\varepsilon_t$$

Donde  $\varepsilon_t$  es un proceso de ruido blanco y  $\theta$  es el parámetro.

Los procesos de medias móviles deben de cumplir con las siguientes características:

### Estacionario en Media

$$E(X_t) = E(\varepsilon_t - \theta\varepsilon_{t-1})$$

$$E(X_t) = E(\varepsilon_t) - \theta E(\varepsilon_{t-1})$$

$$E(X_t) = 0$$

Por lo tanto, es estacionario en media para todo valor del parámetro.

### Estacionario en Covarianza

$$\gamma_0 = E(X_t - E(X_t))^2 = E(X_t)^2 = E(\varepsilon_t - \theta\varepsilon_{t-1})^2$$

$$\gamma_0 = E(\varepsilon_t)^2 + \theta^2 E(\varepsilon_{t-1})^2 - 2\theta E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-1}) = \sigma^2 + \theta^2\sigma^2 - 0$$

$$\gamma_0 = (1 + \theta^2)\sigma^2 < \infty$$

La autocovarianza para  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$  es:

$$\gamma_1 = E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-1}) - \theta E(\varepsilon_{t-1})^2 - \theta E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-2}) + \theta^2 E(\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-2}) = -\theta\sigma^2 < \infty$$

$$\gamma_2 = E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-2}) - \theta E(\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-2}) - \theta E(\varepsilon_t\varepsilon_{t-3}) + \theta^2 E(\varepsilon_{t-1}\varepsilon_{t-3}) = 0$$

Una forma general de la función de autocovarianza es:

$$\gamma_k = \begin{cases} \gamma_0 = (1 + \theta^2)\sigma^2; & m = 0 \\ \gamma_1 = -\theta\sigma^2; & m = 1 \\ \gamma_2 = 0; & m > 1 \end{cases}$$

La función de autocovarianza es finita y depende sólo de  $m$  mas no del tiempo, para cualquier valor del parámetro  $\theta$ . Es decir que no se necesita poner restricciones al parámetro  $\theta$  para que el MA(1) sea estacionario.

La función de autocorrelación de un proceso MA(1) es:

$$\rho_k = \begin{cases} 1; & m = 0 \\ -\frac{\theta}{1 + \theta^2}; & m = 1 \\ 0; & m > 1 \end{cases}$$

### PROCESO DE MEDIAS MÓVILES DE ORDEN Q: MA(q)

Estos procesos tienen el supuesto de linealidad, el valor actual de la serie  $X_t$ , depende por los valores de la fuente externa. El modelo de orden q está dado por:

$$X_t = \theta_0 - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \theta_2\varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q\varepsilon_{t-q} - \varepsilon_t$$

Llevándolo a polinomio de retardos tenemos:

$$X_t = (1 - \theta_1L - \theta_2L^2 - \dots - \theta_qL^q)\varepsilon_t$$

$$X_t = \theta_q(L)\varepsilon_t$$

Donde  $\varepsilon_t$  es un proceso de ruido blanco y  $\mu, \theta_1, \dots, \theta_q$  son los parámetros del modelo.

### INVERTIBILIDAD DE MODELOS

Es posible mostrar que los modelos anteriormente introducidos presentan relaciones analíticas entre ellos.

## AR COMO MA

Tomando  $X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t$  y utilizando el operador de rezagos, se tiene  $(1 - \phi L)X_t = \mu + \varepsilon_t$ . Suponiendo que  $|\phi| < 1$  se deriva que  $X_t = \frac{\mu}{1-\phi L} + \frac{\varepsilon_t}{1-\phi L}$  y esto equivale a:

$$X_t = \frac{\mu}{1 - \phi L} + (1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 + \dots) \varepsilon_t$$

La secuencia se puede re-escribir de esta forma  $\sum_{i=0}^{\infty} \phi^i \varepsilon_{t-i}$ , siendo un proceso de media móvil. Es decir:

$$X_t = \frac{\mu}{1 - \phi} + \sum_{i=0}^{\infty} \phi^i \varepsilon_{t-i}$$

Esta definición sugiere que un proceso AR(1) puede ser expresado como un proceso MA( $\infty$ ), lo que significa que  $t$  y es una agregación de la historia de todas las innovaciones.

## MA COMO AR

Al tener un modelo de medias móviles MA(1) puede representarse como un modelo AR( $\infty$ ) de la siguiente manera:

Sea  $X_t = \mu + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$ , y mediante el operador de rezago, se tiene que  $X_t = \mu + \varepsilon_t - \theta L \varepsilon_t$ , es decir  $X_t = \mu + (1 - \theta L) \varepsilon_t$ . Si dividimos por  $(1 - \theta L)$ , se obtiene:

$$\frac{X_t}{1 - \theta L} = \frac{\mu}{1 - \theta} + \frac{1 - \theta L}{1 - \theta L} \varepsilon_t = \frac{\mu}{1 - \theta} + \varepsilon_t$$

Conociendo que  $|\phi| < 1$ , se establece que  $\frac{1}{1 - \theta L} = (1 + \theta L + \theta^2 L^2 + \dots)$ , lo cual representa la suma de una progresión geométrica decreciente de razón  $\theta L$ . En consecuencia,  $\frac{\mu}{1 - \theta L} = (1 + \theta L + \theta^2 L^2 + \dots) \mu = \frac{\mu}{1 - \theta}$ , y a partir de ello, se puede plantear la siguiente expresión:

$$\frac{X_t}{1 - \theta L} = (1 + \theta L + \theta^2 L^2 + \dots) X_t = X_t + \sum_{i=1}^{\infty} \theta^i X_{t-i}$$

Demostrando así que un modelo MA(1) puede representarse como un modelo AR( $\infty$ ).

### PROCESO AUTOREGRESIVO DE MEDIAS MÓVILES: ARMA(p,q)

Una serie de tiempo,  $X_t$ , puede tener características de AR y de MA a la vez y, por lo que se transforma en ARMA. Así  $X_t$  sigue un proceso ARMA(p,q), donde habrá  $p$  términos autoregresivos y  $q$  términos de media móvil.

$$X_t = c + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

Donde  $\varepsilon_t$  es un proceso de ruido blanco y  $c, \phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_q$  son los parámetros del modelo.

El proceso ARMA(p,q) al expresarlo en operador de rezagos tenemos:

$$(1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \dots - \phi_p L^p) X_t = (1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q) \varepsilon_t$$

$$\phi_p(L) X_t = \theta_q(L) \varepsilon_t$$

Donde:

$\phi_p(L)$ : es el polinomio autoregresivo.

$\theta_q(L)$ : es el polinomio de medias móviles.

Si el proceso es estacionario su representación MA( $\infty$ ) es

$$X_t = \frac{\theta_q(L)}{\phi_p(L)} \varepsilon_t, \text{ es decir } X_t = \varepsilon_t + \varphi_1 \varepsilon_{t-1} + \varphi_2 \varepsilon_{t-2} + \varphi_3 \varepsilon_{t-3} + \dots$$

Si el proceso es invertible una representación AR( $\infty$ ) es

$$\frac{\phi_p(L)}{\theta_q(L)} X_t = \varepsilon_t, \text{ es decir } X_t = \varepsilon_t + \pi_1 Y_{t-1} + \pi_2 Y_{t-2} + \pi_3 Y_{t-3} + \dots$$

La representación MA( $\infty$ ), como de la forma AR( $\infty$ ), están restringidos a depender del vector finito de parámetros del modelo ARMA(p, q):  $\phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_q$ .



Un proceso autoregresivo de medias móviles  $ARMA(p, q)$  es estacionario sí y solo sí el módulo de las raíces del polinomio autoregresivo  $\phi_p(L)$  lo que significa que no posee raíz unitaria.

Las condiciones de estacionariedad del modelo  $ARMA(p, q)$  están por la parte del proceso autoregresivo ya que por las medias móviles siempre se tendrá un proceso estacionario.

Un proceso autoregresivo de medias móviles  $ARMA(p, q)$  es invertible sí y solo sí las raíces del polinomio característico de las medias móviles  $\theta_q(L)$  en modulo se encuentran fuera del círculo unitario.

Las condiciones de invertibilidad del modelo  $ARMA(p, q)$  están dadas por el lado de las medias móviles, ya que la parte del proceso autoregresivo será invertible, porque siempre está directamente escrita en forma autoregresiva.

Los modelos  $ARMA(p, q)$  siempre va a compartir las características de delo modelo  $AR(p)$  y  $MA(q)$ , esto es porque contiene a ambas estructuras a la vez. El modelo  $ARMA(p, q)$  tiene media cero, varianza constante y finita y una función de autocorrelación infinita. La función de autocorrelación es infinita decreciendo rápidamente hacia cero.

### **PROCESO AUTOREGRESIVO DE MEDIA MÓVIL DE ORDEN (1,1): ARMA(1,1)**

Considerando el modelo  $ARMA(1,1)$ , donde  $\varepsilon_t$  sigue un proceso de ruido blanco,  $\phi$  y  $\theta$  están definidos como los parámetros del proceso.

$$X_t = \phi X_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$$

Para demostrar la estacionariedad del modelo se calculan las raíces del polinomio autoregresivo:

$$1 - \phi L = 0, \text{ entonces } |L| = \left| \frac{1}{\phi} \right| \text{ esto es } |\phi| < 1$$

Para demostrar la condición de invertibilidad del modelo se obtienen las raíces del polinomio de media móviles:

$$1 - \theta L = 0, \text{ entonces } |L| = \left| \frac{1}{\theta} \right| \text{ esto es } |\theta| < 1$$

Las principales características de un modelo ARMA(p,q) estacionario son:

- Media

$$E(X_t) = E(\phi X_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}) = \phi E(X_{t-1})$$

$$E(X_t) = 0$$

- Función de autocovarianzas

$$\gamma_0 = E(X_t - E(X_t))^2 = E(X_t)^2$$

$$\gamma_0 = E(\phi X_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1})^2$$

$$\gamma_0 = \frac{(1 - \theta^2 - 2\phi\theta)\sigma^2}{1 - \phi^2}$$

$$\gamma_1 = E(X_t - E(X_t))(X_{t-1} - E(X_{t-1})) = E(X_t X_{t-1})$$

$$\gamma_1 = E[(\phi X_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1})X_{t-1}]$$

$$\gamma_1 = \phi \gamma_0 - \theta \sigma^2$$

$$\gamma_1 = E(X_t - E(X_t))(X_{t-2} - E(X_{t-2})) = E(X_t X_{t-2})$$

$$\gamma_1 = \phi \gamma_1$$

Resumiendo las autocovarianzas de un ARMA(1,1)

$$\rho_k = \begin{cases} \gamma_0 = \frac{(1 - \theta^2 - 2\phi\theta)\sigma^2}{1 - \phi^2} & k = 0 \\ \phi\gamma_0 - \theta\sigma^2 & k = 1 \\ \gamma_k = \phi\gamma_k & k > 1 \end{cases}$$

La función de autocorrelación de un ARMA(1,1) es

$$\rho_k = \begin{cases} \rho_1 = \phi - \frac{\theta\sigma^2}{\gamma_0} & k = 0 \\ \rho_k = \phi\rho_{k-1} & k > 1 \end{cases}$$

## PROCESOS LINEALES NO ESTACIONARIOS

### PROCESO AUTOREGRESIVO INTEGRADO Y DE MEDIA MOVIL ARIMA(p,d,q)

Los modelos de series de tiempo siempre presentan el supuesto de estacionariedad es decir, la esperanza matemática y la varianza de ella son constantes en el tiempo y la covarianza es invariante en el tiempo. Pero es de conocimiento que las series económicas no son estacionarias, porque pueden ir cambiando de nivel en el tiempo o sencillamente la varianza no es constante, a este tipo de proceso se les considera procesos integrados. Por consiguiente, se debe diferenciar una serie de tiempo las veces necesaria para hacerla estacionaria y luego aplicarla a esta serie diferenciada un modelo ARMA(p,q), se dice que la serie original es ARIMA(p,d,q), es decir, una serie de tiempo autoregresiva integrada de media móvil. Donde denota el número de términos autoregresivos, el número de veces que la serie debe ser diferenciada para hacerla estacionaria y el número de términos de la media móvil invertible.

$$X_t^d = c + \phi_1 X_{t-1}^d + \phi_2 X_{t-2}^d + \dots + \phi_p X_{t-p}^d + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^d - \theta_2 \varepsilon_{t-2}^d - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}^d + \varepsilon_t^d$$

En operador de rezagos tenemos:

$$\Phi(L)(1 - L)^d X_t = c + \Theta(L)\varepsilon_t$$

Donde  $X_t^d$  es la serie de las diferencias de orden d,  $\varepsilon_t^d$  es un proceso de ruido blanco y  $c, \phi_1, \dots, \phi_p, \theta_1, \dots, \theta_q$  son los parámetros del modelo.

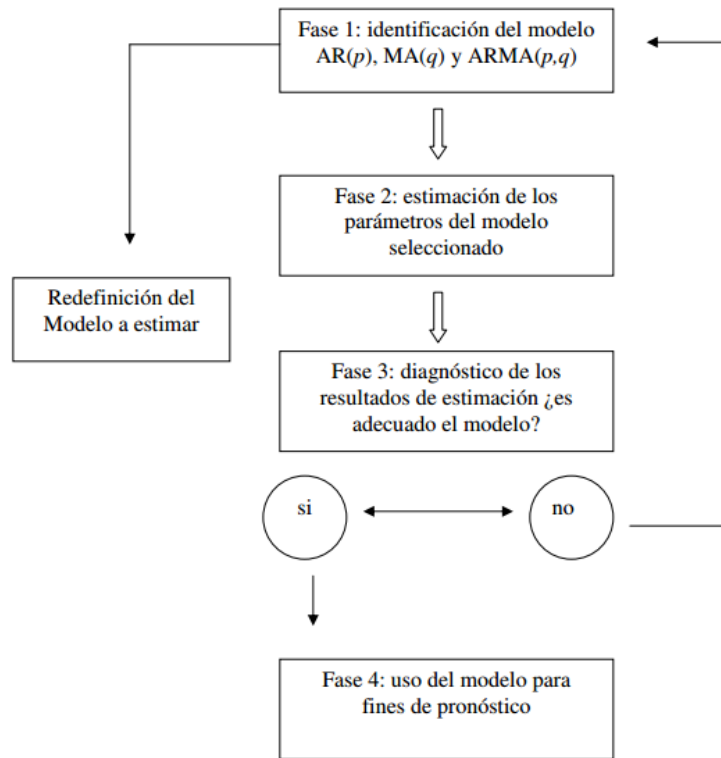
La construcción de los modelos ARIMA(p,d,q) se lleva de manera iterativa mediante un proceso en el que se puede distinguir cuatro etapas:

- **Identificación**, Utilizando los datos ordenados cronológicamente se intentara sugerir un modelo  $ARIMA(p,d,q)$  a investigar. Es decir que al determinar los valores  $p$ ,  $d$  y  $q$  adecuados para representar la serie de tiempo, ayudándonos a obtener varios modelos que la puedan describir.
- **Estimación**, Obtenido el modelo adecuado se podrá inferir los parámetros a utilizar.
- **Validación**, Mediante las pruebas de hipótesis necesarias se valida el modelo comprobando su ajuste y de no cumplir proceder a obtener otro.
- **Predicción**, Elegido el modelo  $ARIMA(p,d,q)$  idóneo se proceden a realizar las predicciones necesarias.

## METODOLOGÍA DE BOX-JENKINS

En el desarrollo de la metodología Box-Jenkins se plantean cuatro fases que son: identificación del modelo, estimación de parámetros, diagnóstico, y predicción. Cada una de éstas requiere de un trabajo cuidadoso, pues de ello depende que el modelo seleccionado cumpla satisfactoriamente con su objetivo y utilidad.

### ILUSTRACIÓN 5 - METODOLOGÍA BOX - JENKINS



Como se puede observar, la primera fase consiste en identificar los componentes  $p$  y  $q$  del modelo, mediante el correlograma de las funciones de autocorrelación simple  $\rho_k$ , y parcial,  $\rho_{kk}$ , se comprueban mediante los test de hipótesis y se verifica la adecuación del mismo.

### RAICES UNITARIAS

La propiedad de estacionariedad de una serie de tiempo es de vital importancia y se evidencian por medio de la estimación de pruebas de hipótesis sobre los coeficientes de un Proceso Estocástico Generador.

Se dice que una serie presenta raíz unitaria si las raíces del polinomio representativo se encuentran dentro del círculo unitario, en tal caso,  $|\phi| = 1, L = 1$ , y el sistema sería inestable. Es de importante mencionar que se debe determinar que la serie en cuestión sea estacionaria, en otras palabras, si no presenta raíz unitaria. En la teoría

econométrica señala que se apliquen otras pruebas más potentes, las cuales identifican formalmente la magnitud del parámetro  $\phi$ .

## **PRUEBAS DE RAICES UNITARIAS**

### **PRUEBA DE DICKEY – FULLER - (DF)**

Aplicada generalmente a las siguientes modelaciones:

$$\Delta X_t = \alpha X_{t-1} + u_t$$

$$\Delta X_t = \phi_1 + \alpha X_{t-1} + u_t$$

$$\Delta X_t = \phi_1 + \phi_2 t + \alpha X_{t-1} + u_t$$

Donde la primera ecuación representa un paseo aleatorio, la segunda un paseo aleatorio con variación,  $\phi_1$ , y la tercera añade un componente de tendencia, t. En cualquiera de las tres especificaciones si la hipótesis nula  $H_0: \alpha = 0$  no se rechaza, se concluye que la serie objeto de estudio presenta una raíz unitaria.

### **PRUEBA DE PHILLIPS PERRON – (PP)**

Prueba no paramétrica que ayuda a tener control sobre las correlaciones de orden grande en una serie de tiempo, es decir de proceso Autoregresivo AR(p)  $p > 1$  incluye un factor de corrección diferente a la prueba de Dickey Fuller.

### **PRUEBA KWIATKOWSKI, PHILLIPS, SMICHDY Y SHIN (KPSS)**

A diferencia de las pruebas DF y PP que toman como hipótesis nula la no estacionariedad de las series, esto es  $H_0: \alpha = 0$ , la prueba KPSS considera como hipótesis nula la estacionariedad de la serie, así que la hipótesis nula se refiere a  $H_0: \alpha < 1$ . Esta prueba pudiera ser más exigente, y por ende más potente, que las pruebas que plantean la no-estacionariedad como hipótesis nula.

### **PRUEBA BREUSCH - GODFREY**

La prueba de hipótesis de correlación serial de Breusch–Godfrey LM es una prueba de autocorrelación en los errores y residuos estadísticos en un modelo de regresión

o serie de datos usado para validar algunos de los supuestos aplicados. Hace uso de los errores generados en el modelo y un test de hipótesis derivado de éste. La hipótesis nula es que no exista correlación serial de cualquier orden sobre  $p$ .

También es considerada para detectar la dependencia serial que no ha sido considerada dentro del modelo propuesto y en el cual, si se verifica esto llevará a conclusiones erradas o los parámetros no son óptimos.

### **PRUEBA ARCH**

Es un contraste asintótico, se estima una regresión auxiliar en la que los cuadrados de los residuos mínimo cuadráticos vienen “explicados” por una constante, cada una de las variables explicativas, sus respectivos cuadrados y todos los productos cruzados entre cada dos variables explicativas. Bajo la hipótesis nula de homocedasticidad, el estadístico  $nR^2 \sim \chi^2(q)$ , donde  $R^2$  es el coeficiente de determinación de la regresión auxiliar y  $q$  es el número de variables explicativas de dicha regresión auxiliar, excluyendo la constante. La ventaja de este contraste es que es muy flexible, detectando heterocedasticidad bajo condiciones muy generales.

### **VARIABLES DUMMY**

Las variables dummy se utilizan en la formulación de modelos para recoger la ausencia de una determinada característica, que puede ser de naturaleza espacial o temporal, la aparición de la modalidad de un atributo o la pertenencia a un grupo en una variable cuantitativa dicotomizada, pueden utilizarse como variables explicativas o independientes; como también variables explicadas o dependientes, o ambas cosas a la vez.

### **TEST DE SHAPIRO WILK**

El Test de Shapiro–Wilk es una prueba de hipótesis para verificar la normalidad de un conjunto o una muestra de datos, es decir que se tiene

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  provenientes de una población normalmente distribuida. Este test fue publicado en el año de 1965 por Samuel Shapiro y Martin Wilk. Este test es considerado uno de los test más potentes y fuertes para el contraste de normalidad, de preferencia para muestras pequeñas ( $n < 50$ ).



## **CAPITULO III**

# **ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES DE LAS FUENTES DE FONDEO DE LA INSTITUCIÓN FINANCIERA**

En esta etapa se desarrollarán los tres tipos de análisis en base a las series temporales a estudiar para la realización del Plan de Contingencia.

### **III.1. Análisis de la Información**

La Institución Financiera con el objetivo de identificar y mitigar riesgos ante posibles acontecimientos de iliquidez, midiendo los impactos y el nivel de riesgo que estas acciones pudieran repercutir sobre la entidad financiera; procedió a elaborar activadores y señales de alerta, realizando un estudio de predicción y pronósticos a aquellas cuentas de obligaciones con el público las que representan los depósitos en cuentas corrientes, de ahorros y los depósitos a plazo. Este análisis fue realizado de manera mensual periodo 2006 hasta el periodo 2015 (Dic.) para el comportamiento de los Certificados de Depósitos y Depósitos a Plazo rango de 9 años de datos históricos, mientras que se realizó un análisis semanal periodo 2012 hasta el periodo 2015 (Dic.); rango de 209 semanas de datos históricos; tiempos adecuados para la realizar predicciones.

Para el análisis de series temporales se tomó el comportamiento de los saldos mensuales en base a la información de retiros máximos realizados en la entidad a fin de poder realizar un análisis que permita predecir los retiros máximos que pueden presentarse.

El análisis efectuado se lo realizo en base a las cuentas de depósitos de vencimiento incierto (Depósitos Monetarios<sup>1</sup> y Ahorros), además de los saldos registrados en los Certificados de Ahorro y los Depósitos a Plazo.

## **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE BASE DE DATOS USADO**

Para obtener la información sobre las bases de datos de la Institución se desarrollarán los *Store Procedure* a obtener las salidas reales de dinero, es decir aquellos montos de las transacciones que son consideradas como desembolsos de dinero que ya no regresarían a la Institución; posteriormente se procede a agrupar los datos de manera semanal por cada uno de los productos que van ser tomados en consideración para la aplicación del análisis.

La fuente de información para realizar este proceso es la Data Warehouse de la Institución y la tabla de origen que es la que corresponde a los movimientos históricos de las captaciones FIT\_MOVIMIENTOS\_HIST.

El proceso se realiza mediante la ejecución de un DTS desde la base SQL local del área de Riesgo Financiero; dentro de este proceso se procede a truncar la tabla donde se almacenarán los datos a fin de solo tener el rango de fechas deseado; posteriormente se establece la conexión al Data Warehouse de la Institución y finalmente se ejecuta el script correspondiente para la extracción de los datos a la tabla SQL.

---

<sup>1</sup> La estructura de los depósitos Monetarios está realizada bajo los lineamientos y clasificación del área de Riesgo Financiero de la Institución Financiera.

## ILUSTRACIÓN 6 - ANÁLISIS DEL SISTEMA DE BASE DE DATOS USADO



### III.2 Estadísticas Descriptivas

Para este análisis las cuentas que se utilizarán previo al estudio de Series Temporales son:

- Obligaciones con el Público
  - Depósitos Monetarios
  - Depósitos de Ahorro
- Depósitos de Vencimiento Incierto
  - Certificados de Ahorro
  - Depósitos a Plazo

### DEPÓSITOS MONETARIOS

Los Depósitos Monetarios son todos aquellos retiros reales de dinero correspondientes a los movimientos por los clientes que poseen cuentas corrientes en la Institución Financiera y de los cuales podemos mencionar que los saldos

promedios están en US\$ 118.96±0.15MM<sup>2</sup> mientras que la mediana o segundo cuartil (Q<sub>2</sub>) se ubica en saldos menores o iguales a US\$ 114,47MM, los datos se encuentran sesgados a la izquierda, se evidencia que existe al menos un saldo que presenta US\$ 254MM.

El primer cuartil (Q<sub>1</sub>) nos indica que el 25% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 99.28MM mientras que el 75% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 131.93MM tal como lo podemos observar en el gráfico de cajas; la distribución de los datos tiene forma platicúrtica puesto que el índice de curtosis es 2,40.

A la presente serie se le efectuó una Prueba de Bondad de Ajuste utilizando el procedimiento denominado Shapiro-Wilk para conocer si es posible modelar esta característica como una variable aleatoria Normal con media 112.38 y desviación típica 31.52, como se presenta en el Tabla 1, la presente prueba nos conduce a un valor  $p=6.21e-09$  del que se concluye que existe evidencia estadística para no aceptar la hipótesis nula por lo que los datos no se ajustan a una distribución normal.

---

<sup>2</sup> MM=Millones de Dólares

**TABLA 1 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEPÓSITOS MONETARIOS**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos Proyecto de Titulación	
<p><b>Tendencia Central</b></p> <pre> Mon Min. : 60.17 1st Qu.: 99.28 Median :114.47 Mean :118.96 3rd Qu.:131.93 Max. :254.00                     </pre> <p><b>Dispersión</b></p> $\sigma^2 = 993.97$ $\sigma = 31.52$	<p><b>GRÁFICO 1 – HISTOGRAMA MONETARIOS</b></p>
<p><b>Bondad de Ajuste</b></p> <pre> shapiro-wilk normality test data: a\$Mon W = 0.92381, p-value = 6.219e-09                     </pre>	<p><b>GRÁFICO 2 - DIAGRAMA DE CAJA MONETARIOS</b></p>

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera

Elaboración: Autor

### DEPÓSITOS DE AHORRO

Con respecto a los saldos de ahorros podemos decir que presentan saldos promedios por US\$ 34.26±0.05MM, la mediana o el segundo cuartil (Q2) indica que el 50% de los saldos tienen un saldo menor o igual a US\$ 33.18MM, los datos presentan un sesgo positivo de 1.09, es decir que existe mayor concentración de datos hacia la izquierda, se evidencia que existe al menos un saldo que presenta US\$ 15.67MM.

El primer cuartil ( $Q_1$ ) nos indica que el 25% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 26.85MM mientras que el 75% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 40.02MM, en el diagrama de cajas se puede observar la existencia de datos atípicos.

A la presente serie se le efectuó una Prueba de Bondad de Ajuste utilizando el procedimiento denominado Shapiro-Wilk para conocer si es posible modelar esta característica como una variable aleatoria Normal con media 34.26 y desviación típica 10.53, como se presenta en el Tabla 2, la presente prueba nos conduce a un valor  $p=2.13e-07$  del que se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, por lo que la serie no se ajusta a una distribución normal.

**TABLA 2 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEPÓSITOS DE AHORRO**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos Proyecto de Titulación	
<p><b>Tendencia Central</b></p> <pre>                     Ah                     Min.   :15.67                     1st Qu.:26.85                     Median :33.18                     Mean   :34.26                     3rd Qu.:40.02                     Max.   :80.52                 </pre> <p><b>Dispersión</b></p> $\sigma^2 = 111.06$ $\sigma = 10.53$	<p><b>GRÁFICO 3 - HISTOGRAMA AHORROS</b></p>
<p><b>Bondad de Ajuste</b></p> <pre>                     shapiro-wilk normality test                     data:  a\$Ah                     W = 0.9422, p-value = 2.133e-07                 </pre>	<p><b>GRÁFICO 4 - DIAGRAMA DE CAJA AHORROS</b></p>

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
 Elaboración: Autor

**CERTIFICADOS DE AHORRO**

Para los saldos de los certificados de ahorros presentan saldos promedios por US\$ 41.87±0.42MM, la mediana o el segundo cuartil (Q2) indica que el 50% de los saldos tienen un saldo menor o igual a US\$ 25.11MM, la distribución de los datos tiene forma leptocúrtica y presentan un sesgo positivo de 2.33, es decir que existe mayor concentración de datos hacia la izquierda, se evidencia que el dato mayor de los saldos presentados es de US\$ 259.77MM.

El primer cuartil ( $Q_1$ ) nos indica que el 25% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 12.23MM mientras que el 75% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 42.38MM, La medida de dispersión con respecto a la media es de US\$ 50.84MM, por lo que los datos se encuentran muy dispersos puesto que existen saldos mayores o iguales a US\$ 259MM a diferencia del resto del comportamiento que se concentran alrededor de los US\$ 41MM, por ello se observa la presencia de datos atípicos en el diagrama de cajas.

La Prueba de Bondad de Ajuste de Shapiro-Wilk para conocer si es posible modelar esta característica como una variable aleatoria Normal con media 41.87 y desviación típica 50.84, como se presenta en el Tabla 3, la presente prueba nos conduce a un valor  $p=7.67e-15$  del que se concluye que existe evidencia estadística para rechazar hipótesis nula, por lo que la distribución de los datos no se ajusta a una distribución normal.



**TABLA 3 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS CERTIFICADOS DE AHORRO**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos Proyecto de Titulación	
<p><b>Tendencia Central</b></p> <pre>                     CA                     Min.   : 2.35                     1st Qu.: 12.23                     Median : 25.11                     Mean   : 41.87                     3rd Qu.: 42.38                     Max.   :259.77                 </pre> <p><b>Dispersión</b></p> $\sigma^2 = 2585.58$ $\sigma = 50.84$	<p><b>GRÁFICO 5 - HISTOGRAMA CERTIFICADOS DE AHORRO</b></p>
<p><b>Bondad de Ajuste</b></p> <pre>                     shapiro-wilk normality test                     data:  c\$CA                     w = 0.67914, p-value = 7.677e-15                 </pre>	<p><b>GRÁFICO 6 - DIAGRAMA DE CAJA CERTIFICADOS DE AHORRO</b></p>

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
 Elaboración: Autor

### DEPÓSITOS A PLAZO

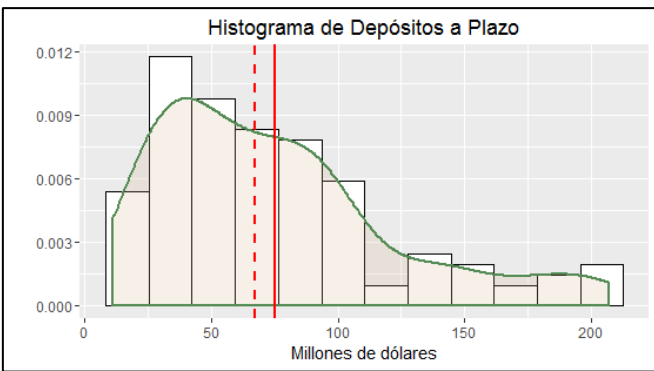
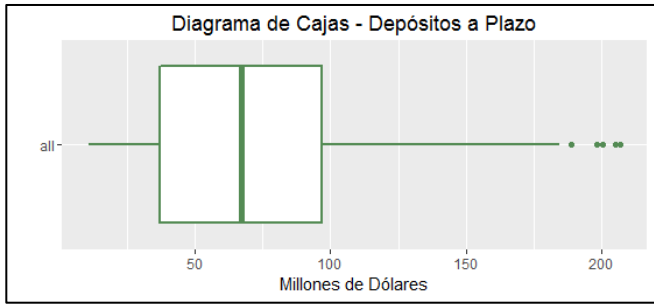
En los depósitos a plazo se observan saldos promedios por US\$ 75.16±0.39MM, la mediana o el segundo cuartil (Q2) indica que el 50% de los saldos tienen un saldo menor o igual a US\$ 67.17MM, la distribución de los datos tiene forma platicúrtica y presentan un sesgo positivo de 1.09, es decir que existe mayor concentración de

datos hacia la izquierda, se evidencia que el dato menor de los saldos presentados es de US\$ 11.01MM.

El primer cuartil (Q<sub>1</sub>) nos indica que el 25% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 37.19MM mientras que el 75% de los saldos presentan valores menores o iguales a US\$ 97.01MM.

Al realizar la Prueba de Bondad de Ajuste de Shapiro-Wilk para conocer si es posible modelar esta característica como una variable aleatoria Normal con media 75.16 y desviación típica 47.03, como se presenta en el Tabla 4, la presente prueba nos conduce a un valor  $p=1.16e-07$  del que se concluye que existe evidencia estadística para rechazar hipótesis nula, por lo que la distribución de los datos se ajusta a una distribución normal con media 75.16 y desviación típica 47.03.

**TABLA 4 – ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEPÓSITOS A PLAZO**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos Proyecto de Titulación	
<p><b>Tendencia Central</b></p> <pre>                     DP                     Min.   : 11.01                     1st Qu.: 37.19                     Median : 67.17                     Mean   : 75.16                     3rd Qu.: 97.01                     Max.   :206.89                 </pre> <p><b>Dispersión</b></p> $\sigma^2 = 2212.70$ $\sigma = 47.03$	<p><b>GRÁFICO 7 - HISTOGRAMA DEPÓSITOS A PLAZO</b></p> 
<p><b>Bondad de Ajuste</b></p> <pre>                     shapiro-wilk normality test                     data:  c\$DP                     W = 0.89552, p-value = 1.165e-07                 </pre>	<p><b>GRÁFICO 8 - DIAGRAMA DE CAJA DEPÓSITOS A PLAZO</b></p> 

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
 Elaboración: Autor

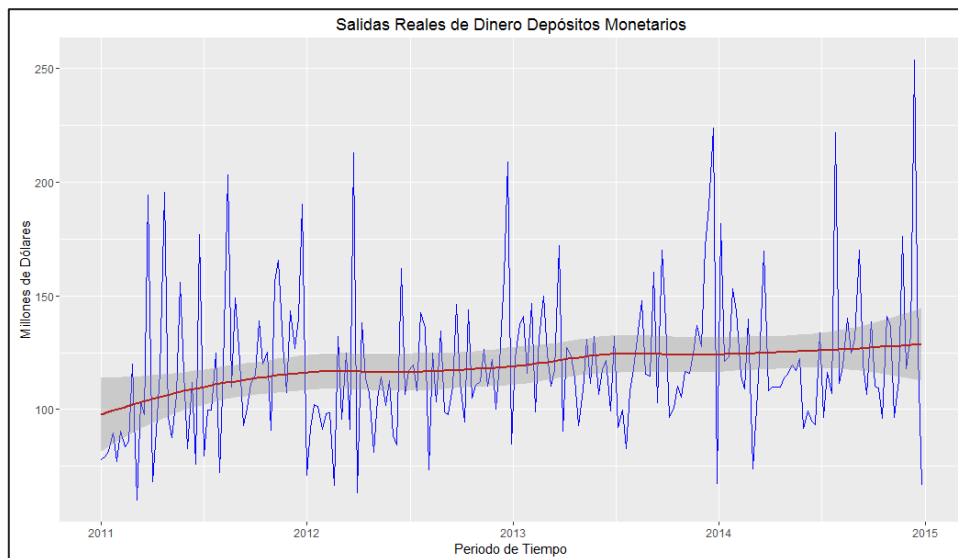
### III.3 Desarrollo de los Modelos de Series Temporales

#### DEPÓSITOS MONETARIOS

#### COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES.

Para el comportamiento de los saldos en Monetarios primero se procederá a graficar el comportamiento que ha tenido la serie para el horizonte de análisis que para este producto fue desde enero de 2011 hasta diciembre de 2014, los datos de este análisis fueron de manera semanal:

**GRÁFICO 9 - SERIE DE DEPÓSITOS MONETARIOS**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

#### PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.

En el Tabla 5 se observarán las pruebas de hipótesis que se necesitaron para el análisis de la serie de tiempo verificando la existencia o no de raíces unitarias, si existe estacionalidad o la presencia de caminata aleatoria.

**TABLA 5- TEST RAÍCES UNITARIAS - DEP. MONETARIOS**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos																																																																																																																													
Proyecto de Titulación																																																																																																																													
<p><b>Test Phillips-Perron</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie tiene raíz unitaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Phillips-Perron Unit Root Test on MON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: MON has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Adj. t-Stat</td> <td>Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td>-14.67179</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-3.461783</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5% level</td> <td>-2.875262</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10% level</td> <td>-2.574161</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2">985.6063</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2">1335.425</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociándolo al contraste PP, se puede observar un valor p=0.000 por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Phillips-Perron Unit Root Test on MON			Null Hypothesis: MON has a unit root			Exogenous: Constant			Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-14.67179	0.0000	Test critical values:	1% level	-3.461783		5% level	-2.875262		10% level	-2.574161	*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)	985.6063		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1335.425		<p><b>Test Dickey-Fuller</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie tiene raíz unitaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: MON has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>t-Statistic</td> <td>Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td>-14.51250</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-3.461783</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5% level</td> <td>-2.875262</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10% level</td> <td>-2.574161</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste encontramos un valor p=0.000 por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MON			Null Hypothesis: MON has a unit root			Exogenous: Constant			Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)				t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.51250	0.0000	Test critical values:	1% level	-3.461783		5% level	-2.875262		10% level	-2.574161																																																													
Phillips-Perron Unit Root Test on MON																																																																																																																													
Null Hypothesis: MON has a unit root																																																																																																																													
Exogenous: Constant																																																																																																																													
Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																													
	Adj. t-Stat	Prob.*																																																																																																																											
Phillips-Perron test statistic	-14.67179	0.0000																																																																																																																											
Test critical values:	1% level	-3.461783																																																																																																																											
	5% level	-2.875262																																																																																																																											
	10% level	-2.574161																																																																																																																											
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.																																																																																																																													
Residual variance (no correction)	985.6063																																																																																																																												
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1335.425																																																																																																																												
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on MON																																																																																																																													
Null Hypothesis: MON has a unit root																																																																																																																													
Exogenous: Constant																																																																																																																													
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)																																																																																																																													
	t-Statistic	Prob.*																																																																																																																											
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.51250	0.0000																																																																																																																											
Test critical values:	1% level	-3.461783																																																																																																																											
	5% level	-2.875262																																																																																																																											
	10% level	-2.574161																																																																																																																											
<p><b>Test KPSS</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie es estacionaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">KPSS Unit Root Test on MON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: MON is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LM-Stat.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td colspan="2">0.601357</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td>1% level</td> <td>0.739000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5% level</td> <td>0.463000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10% level</td> <td>0.347000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2">989.2149</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2">1358.676</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1% por lo que no se rechaza la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>	KPSS Unit Root Test on MON			Null Hypothesis: MON is stationary			Exogenous: Constant			Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				LM-Stat.		Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.601357		Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000		5% level	0.463000		10% level	0.347000	*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)			Residual variance (no correction)	989.2149		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1358.676		<p><b>Test Ratio de la Varianza</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie es un paseo aleatorio</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Variance Ratio Test on MON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">Null Hypothesis: MON is a random walk</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Date: 04/29/15 Time: 11:29</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Sample: 1/01/2011 5/02/2015</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Included observations: 208 (after adjustments)</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Standard error estimates assume no heteroskedasticity</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Compute variances assuming zero mean</td> </tr> <tr> <td colspan="4">User-specified lags: 2 4 8 16</td> </tr> <tr> <td>Joint Tests</td> <td>Value</td> <td>df</td> <td>Probability</td> </tr> <tr> <td>Max  z  (at period 2)*</td> <td>7.622850</td> <td>208</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>Wald (Chi-Square)</td> <td>59.38400</td> <td>4</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Individual Tests</td> </tr> <tr> <td>Period</td> <td>Var. Ratio</td> <td>Std. Error</td> <td>z-Statistic</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.471450</td> <td>0.069338</td> <td>-7.622850</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.186253</td> <td>0.129719</td> <td>-6.273171</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0.133409</td> <td>0.205103</td> <td>-4.225149</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0.058230</td> <td>0.305203</td> <td>-3.085712</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Probability</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0.0020</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observando que las probabilidades que se obtuvieron en el contraste son significantes al 1%, 5%, 10% se concluye que existe evidencia estadística para no aceptar la hipótesis nula de que la serie sea un paseo aleatorio.</p>	Variance Ratio Test on MON				Null Hypothesis: MON is a random walk				Date: 04/29/15 Time: 11:29				Sample: 1/01/2011 5/02/2015				Included observations: 208 (after adjustments)				Standard error estimates assume no heteroskedasticity				Compute variances assuming zero mean				User-specified lags: 2 4 8 16				Joint Tests	Value	df	Probability	Max  z  (at period 2)*	7.622850	208	0.0000	Wald (Chi-Square)	59.38400	4	0.0000	Individual Tests				Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	2	0.471450	0.069338	-7.622850	4	0.186253	0.129719	-6.273171	8	0.133409	0.205103	-4.225149	16	0.058230	0.305203	-3.085712				Probability				0.0000				0.0000				0.0000				0.0020
KPSS Unit Root Test on MON																																																																																																																													
Null Hypothesis: MON is stationary																																																																																																																													
Exogenous: Constant																																																																																																																													
Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																													
	LM-Stat.																																																																																																																												
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.601357																																																																																																																												
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000																																																																																																																											
	5% level	0.463000																																																																																																																											
	10% level	0.347000																																																																																																																											
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																																																																																																													
Residual variance (no correction)	989.2149																																																																																																																												
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	1358.676																																																																																																																												
Variance Ratio Test on MON																																																																																																																													
Null Hypothesis: MON is a random walk																																																																																																																													
Date: 04/29/15 Time: 11:29																																																																																																																													
Sample: 1/01/2011 5/02/2015																																																																																																																													
Included observations: 208 (after adjustments)																																																																																																																													
Standard error estimates assume no heteroskedasticity																																																																																																																													
Compute variances assuming zero mean																																																																																																																													
User-specified lags: 2 4 8 16																																																																																																																													
Joint Tests	Value	df	Probability																																																																																																																										
Max  z  (at period 2)*	7.622850	208	0.0000																																																																																																																										
Wald (Chi-Square)	59.38400	4	0.0000																																																																																																																										
Individual Tests																																																																																																																													
Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic																																																																																																																										
2	0.471450	0.069338	-7.622850																																																																																																																										
4	0.186253	0.129719	-6.273171																																																																																																																										
8	0.133409	0.205103	-4.225149																																																																																																																										
16	0.058230	0.305203	-3.085712																																																																																																																										
			Probability																																																																																																																										
			0.0000																																																																																																																										
			0.0000																																																																																																																										
			0.0000																																																																																																																										
			0.0020																																																																																																																										

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## CORRELOGRAMA DE LA SERIE DE TIEMPO

Mediante las gráficas de las funciones de Autocorrelación y Autocorrelación Parcial se podrá evidenciar la estacionaridad de la serie o el resultado de diferenciarla procediendo así a la obtención del modelo más adecuado.

**GRÁFICO 10 - CORRELOGRAMA MONETARIOS**

Correlogram of MON						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.013	-0.013	0.0379	0.846
		2	0.045	0.044	0.4599	0.795
		3	0.088	0.090	2.1234	0.547
		4	0.199	0.202	10.659	0.031
		5	-0.045	-0.045	11.100	0.049
		6	0.070	0.045	12.153	0.059
		7	0.022	-0.009	12.254	0.093
		8	-0.120	-0.164	15.404	0.052
		9	0.073	0.080	16.587	0.056
		10	-0.060	-0.080	17.383	0.066
		11	-0.051	-0.034	17.961	0.082
		12	-0.041	0.008	18.337	0.106
		13	0.193	0.176	26.711	0.014
		14	0.001	0.076	26.712	0.021
		15	0.018	0.019	26.787	0.031
		16	0.011	-0.031	26.813	0.044
		17	0.109	0.051	29.521	0.030
		18	0.015	-0.012	29.570	0.042
		19	-0.014	-0.060	29.618	0.057
		20	0.051	0.030	30.223	0.066
		21	-0.098	-0.105	32.494	0.052
		22	-0.007	-0.025	32.505	0.069
		23	-0.119	-0.102	35.890	0.042
		24	-0.050	-0.043	36.487	0.049
		25	-0.047	0.056	37.006	0.058
		26	-0.008	-0.030	37.023	0.074
		27	-0.070	-0.010	38.226	0.074
		28	-0.063	-0.031	39.178	0.078
		29	0.006	-0.006	39.186	0.098
		30	-0.017	-0.010	39.256	0.120
		31	0.038	0.017	39.610	0.138
		32	0.067	0.097	40.741	0.138
		33	0.000	-0.024	40.741	0.167
		34	-0.031	-0.034	40.981	0.191
		35	0.110	0.090	44.034	0.141
		36	-0.045	-0.037	44.553	0.155

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

De acuerdo al comportamiento del correlograma se puede determinar que el cuarto rezago pasa la línea de frontera de la función de Autocorrelación y de Autocorrelación Parcial, por lo tanto el modelo adecuado se establecerá a través de un AR(4), MA(4) Y MA(8).

## ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS)

Generados los correlogramas de la serie y determinado un posible modelo adecuado, se evidencia que la serie de los saldos monetarios presenta valores

atípicos por lo que es necesario trabajar con siete variables dicotómicas que aporten al modelo generador, estas variables dicotómicas se las trabajo para las semanas:

$$d_1 = 1, \text{sem52, 2012}; 0 \text{ resto } d_i$$

$$d_2 = 1, \text{sem13, 2012}; 0 \text{ resto } d_i$$

$$d_3 = 1, \text{sem33, 2011}; 0 \text{ resto } d_i$$

$$d_4 = 1, \text{sem52, 2011}; 0 \text{ resto } d_i$$

$$d_5 = 1, \text{sem51, 2013}; 0 \text{ resto } d_i$$

$$d_6 = 1, \text{sem52, 2013}; 0 \text{ resto } d_i$$

$$d_7 = 1, \text{sem30, 2014}; 0 \text{ resto } d_i$$

Identificada el periodo de tiempo de las variables dicotómicas se obtuvo la modelación, obteniendo los siguientes resultados:

### ILUSTRACIÓN 7 - MODELIZACIÓN MONETARIOS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	120.2565	1.615240	74.45116	0.0000
D1_MON	73.88120	6.401051	11.54204	0.0000
D2_MON	82.31148	9.093466	9.051717	0.0000
D3_MON	92.21026	12.74693	7.233922	0.0000
D4_MON	65.20955	14.39949	4.528602	0.0000
D5_MON	88.01406	5.219640	16.86210	0.0000
D6_MON	-60.77024	10.28790	-5.906965	0.0000
D7_MON	96.29886	7.646646	12.59361	0.0000
AR(4)	0.836483	0.045659	18.32006	0.0000
MA(4)	-0.552270	0.090759	-6.085021	0.0000
MA(8)	-0.372734	0.080438	-4.633810	0.0000
R-squared	0.399387	Mean dependent var	119.6772	
Adjusted R-squared	0.368428	S.D. dependent var	31.39810	
S.E. of regression	24.95255	Akaike info criterion	9.323995	
Sum squared resid	120790.2	Schwarz criterion	9.502303	
Log likelihood	-944.7095	Hannan-Quinn criter.	9.396116	
F-statistic	12.90033	Durbin-Watson stat	2.019474	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	94.01045	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Expresando el modelo se lo denotaría de la siguiente manera:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}$$

$$a_t = W_t - \mu$$

$$W_t - \mu = a_{t-1} + \phi_4 a_{t-4} - \theta_4 \varepsilon_{t-4} - \theta_8 \varepsilon_{t-8} + \varepsilon_t$$

$$Z_t = \mu + \phi_4 a_{t-4} - \theta_4 \varepsilon_{t-4} - \theta_8 \varepsilon_{t-8} + \varepsilon_t$$

Incluyendo las variables ficticias:

$$Z_t = \mu + c_1 d_1 + c_2 d_2 + c_3 d_3 + c_4 d_4 + c_5 d_5 + c_6 d_6 + c_7 d_7 + \phi_4 a_{t-4} - \theta_4 \varepsilon_{t-4} - \theta_8 \varepsilon_{t-8} + \varepsilon_t$$

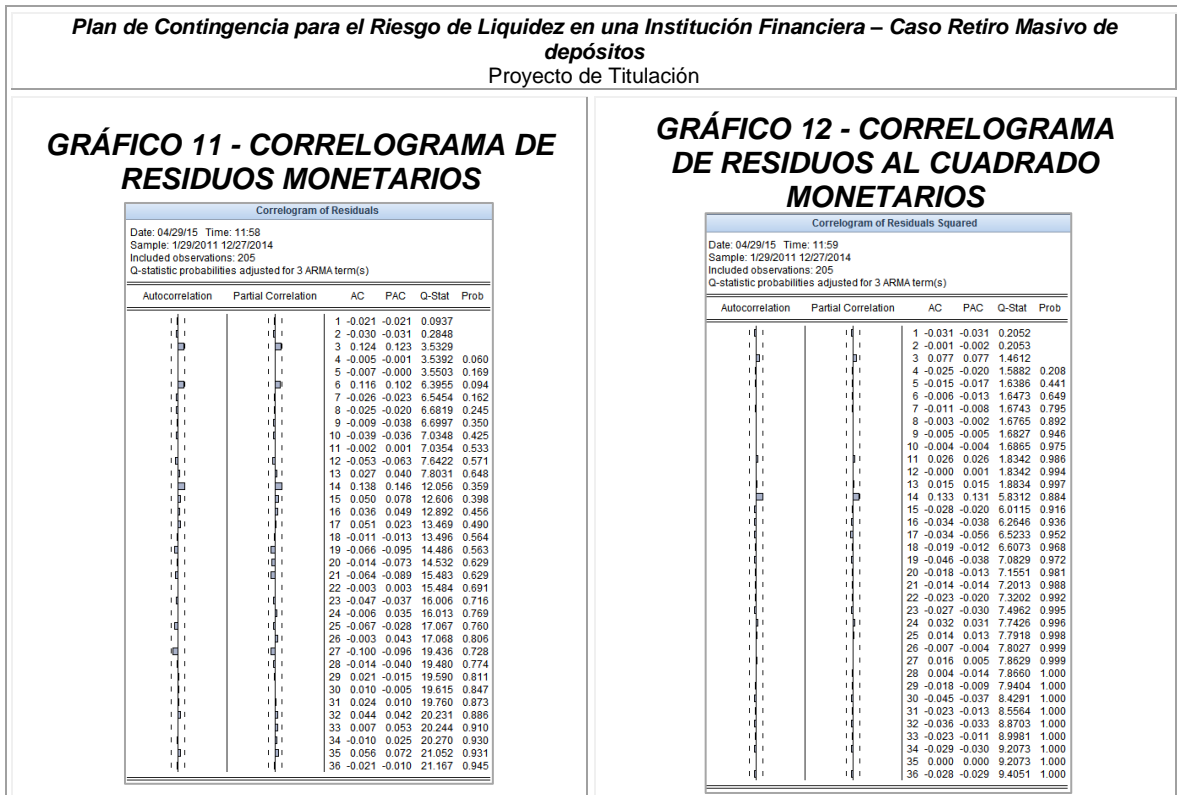
$$Z_t = 120.25 + 73.88d_1 + 82.31d_2 + 92.21d_3 + 65.20d_4 + 88.01d_5 - 60.77d_6 + 96.29d_6 + 0.8364a_{t-4} + 0.5522\varepsilon_{t-4} + 0.3727\varepsilon_{t-8} + \varepsilon_t$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que cada una de las variables son significativas al 99% de confianza, por lo tanto, existe evidencia estadística para afirmar que los parámetros estimados son los más adecuados por lo que el modelo es eficiente.

La prueba de hipótesis del estadístico Durbin y Watson es el óptimo por lo que la parsimonia del modelo mediante los contrastes de hipótesis: Hannan- Quinn, AIC, SCI, son lo suficientemente pequeños por lo que se cumple este principio; por lo tanto, los coeficientes son significativos al 95% de confianza como lo evidencia el estadístico de la prueba F.



**TABLA 6 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - DEP. MONETARIOS**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

El correlograma de los residuos demuestra que éstos responden a un proceso estacionario.

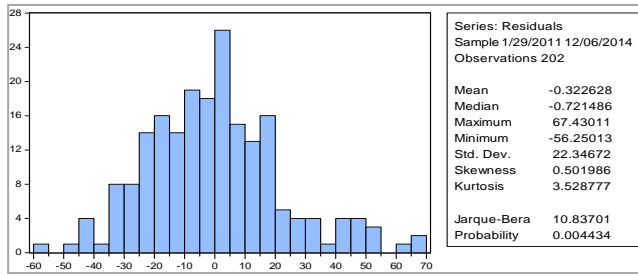
El correlograma de los residuos al cuadrado nos ayuda a verificar la existencia o no de heterocedasticidad condicional del modelo (ARCH) y si los niveles de significancia no lo son el modelo no presenta heterocedasticidad.

Se puede concluir que se ha extraído la mayor información posible de los errores, por lo que el modelo será el más adecuado.

## CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE MONETARIOS

A continuación, los contrastes de hipótesis que se utilizaron para el presente análisis de series de tiempo:

**TABLA 7 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – DEP. MONETARIOS**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos Proyecto de Titulación																																																																
<p><b>Raíces de los Procesos</b></p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s) Specification: MON C D1_MON D2_MON D3_MON D4_MON D5_MON D6_MON D7_MON AR(4) MA(4) MA(8) Date: 04/29/15 Time: 12:00 Sample: 1/01/2011 12/27/2014 Included observations: 205</td> </tr> <tr> <th>AR Root(s)</th> <th>Modulus</th> <th>Cycle</th> </tr> <tr> <td>-0.956344</td> <td>0.956344</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-4.44e-16 ± 0.956344i</td> <td>0.956344</td> <td>4.000000</td> </tr> <tr> <td>0.956344</td> <td>0.956344</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">No root lies outside the unit circle. ARMA model is stationary.</td> </tr> <tr> <th>MA Root(s)</th> <th>Modulus</th> <th>Cycle</th> </tr> <tr> <td>-0.986269</td> <td>0.986269</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0.986269</td> <td>0.986269</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.11e-16 ± 0.986269i</td> <td>0.986269</td> <td>4.000000</td> </tr> <tr> <td>-0.560195 ± 0.560195i</td> <td>0.792235</td> <td>2.666667</td> </tr> <tr> <td>0.560195 ± 0.560195i</td> <td>0.792235</td> <td>8.000000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">No root lies outside the unit circle. ARMA model is invertible.</td> </tr> </table> <p>Las raíces de los procesos AR y MA al igual que sus módulos no son iguales a 1 por lo tanto el modelo es estacionario e invertible.</p>	Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s) Specification: MON C D1_MON D2_MON D3_MON D4_MON D5_MON D6_MON D7_MON AR(4) MA(4) MA(8) Date: 04/29/15 Time: 12:00 Sample: 1/01/2011 12/27/2014 Included observations: 205			AR Root(s)	Modulus	Cycle	-0.956344	0.956344		-4.44e-16 ± 0.956344i	0.956344	4.000000	0.956344	0.956344		No root lies outside the unit circle. ARMA model is stationary.			MA Root(s)	Modulus	Cycle	-0.986269	0.986269		0.986269	0.986269		1.11e-16 ± 0.986269i	0.986269	4.000000	-0.560195 ± 0.560195i	0.792235	2.666667	0.560195 ± 0.560195i	0.792235	8.000000	No root lies outside the unit circle. ARMA model is invertible.			<p><b>Test Breusch-Godfrey</b> <i>H<sub>0</sub>: Los residuales no muestran autocorrelación</i></p> <table border="1"> <tr> <th colspan="4">Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test</th> </tr> <tr> <td>F-statistic</td> <td>0.153852</td> <td>Prob. F(2,192)</td> <td>0.8575</td> </tr> <tr> <td>Obs*R-squared</td> <td>0.326809</td> <td>Prob. Chi-Square(2)</td> <td>0.8492</td> </tr> </table> <p>El presente contraste BG (Multiplicador de Lagrange) muestra una probabilidad no significativa por lo que no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación.</p> <p><b>Test ARCH</b> <i>H<sub>0</sub>: Los residuales no muestran heteroscedasticidad condicionada</i></p> <table border="1"> <tr> <th colspan="4">Heteroskedasticity Test: ARCH</th> </tr> <tr> <td>F-statistic</td> <td>0.200330</td> <td>Prob. F(1,202)</td> <td>0.6549</td> </tr> <tr> <td>Obs*R-squared</td> <td>0.202113</td> <td>Prob. Chi-Square(1)</td> <td>0.6530</td> </tr> </table> <p>El contraste ARCH nos muestra una probabilidad no significativa por lo que no se rechaza la hipótesis de que los residuales no muestran heteroscedasticidad condicionada.</p>	Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test				F-statistic	0.153852	Prob. F(2,192)	0.8575	Obs*R-squared	0.326809	Prob. Chi-Square(2)	0.8492	Heteroskedasticity Test: ARCH				F-statistic	0.200330	Prob. F(1,202)	0.6549	Obs*R-squared	0.202113	Prob. Chi-Square(1)	0.6530
Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s) Specification: MON C D1_MON D2_MON D3_MON D4_MON D5_MON D6_MON D7_MON AR(4) MA(4) MA(8) Date: 04/29/15 Time: 12:00 Sample: 1/01/2011 12/27/2014 Included observations: 205																																																																
AR Root(s)	Modulus	Cycle																																																														
-0.956344	0.956344																																																															
-4.44e-16 ± 0.956344i	0.956344	4.000000																																																														
0.956344	0.956344																																																															
No root lies outside the unit circle. ARMA model is stationary.																																																																
MA Root(s)	Modulus	Cycle																																																														
-0.986269	0.986269																																																															
0.986269	0.986269																																																															
1.11e-16 ± 0.986269i	0.986269	4.000000																																																														
-0.560195 ± 0.560195i	0.792235	2.666667																																																														
0.560195 ± 0.560195i	0.792235	8.000000																																																														
No root lies outside the unit circle. ARMA model is invertible.																																																																
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test																																																																
F-statistic	0.153852	Prob. F(2,192)	0.8575																																																													
Obs*R-squared	0.326809	Prob. Chi-Square(2)	0.8492																																																													
Heteroskedasticity Test: ARCH																																																																
F-statistic	0.200330	Prob. F(1,202)	0.6549																																																													
Obs*R-squared	0.202113	Prob. Chi-Square(1)	0.6530																																																													
<p><b>GRÁFICO 13 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS MONETARIOS</b></p>  <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Series: Residuals</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sample 1/29/2011 12/06/2014</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observations 202</td> </tr> <tr> <td>Mean</td> <td>-0.322628</td> </tr> <tr> <td>Median</td> <td>-0.721486</td> </tr> <tr> <td>Maximum</td> <td>67.43011</td> </tr> <tr> <td>Minimum</td> <td>-56.25013</td> </tr> <tr> <td>Std. Dev.</td> <td>22.34672</td> </tr> <tr> <td>Skewness</td> <td>0.501986</td> </tr> <tr> <td>Kurtosis</td> <td>3.528777</td> </tr> <tr> <td>Jarque-Bera</td> <td>10.83701</td> </tr> <tr> <td>Probability</td> <td>0.004434</td> </tr> </table> <p>El test de normalidad de los residuos es un contraste necesario, pero no determinante, sin embargo, la probabilidad asociada al estadístico Jarque-Bera es significativa por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad en los residuos.</p>		Series: Residuals		Sample 1/29/2011 12/06/2014		Observations 202		Mean	-0.322628	Median	-0.721486	Maximum	67.43011	Minimum	-56.25013	Std. Dev.	22.34672	Skewness	0.501986	Kurtosis	3.528777	Jarque-Bera	10.83701	Probability	0.004434																																							
Series: Residuals																																																																
Sample 1/29/2011 12/06/2014																																																																
Observations 202																																																																
Mean	-0.322628																																																															
Median	-0.721486																																																															
Maximum	67.43011																																																															
Minimum	-56.25013																																																															
Std. Dev.	22.34672																																																															
Skewness	0.501986																																																															
Kurtosis	3.528777																																																															
Jarque-Bera	10.83701																																																															
Probability	0.004434																																																															

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Para el caso en que la normalidad de los residuos se vea rechazada es necesario contrastar que los mismos no presenten raíz unitaria y que sean estacionarios, si

bien el contraste no es determinante para rechazar el modelo es necesario contrastarlo en estos casos que la normalidad sea rechazada.

**TABLA 8 – TEST RAÍCES UNITARIAS - RESIDUOS - DEP. MONETARIOS**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos																																						
Proyecto de Titulación																																						
<p><b>Test Phillips-Perron</b>  <math>H_0</math>: La serie tiene raíz unitaria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Phillips-Perron Unit Root Test on RES_MON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: RES_MON has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Adj. t-Stat</td> <td>Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td>-14.82626</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td>1% level</td> <td>-3.462901</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5% level</td> <td>-2.875752</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10% level</td> <td>-2.574423</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Mackinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2">492.4033</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2">546.2264</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dando como resultado de la bondad de ajuste encontramos un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>			Phillips-Perron Unit Root Test on RES_MON			Null Hypothesis: RES_MON has a unit root			Exogenous: Constant			Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-14.82626	0.0000	Test critical values:	1% level	-3.462901		5% level	-2.875752		10% level	-2.574423	*Mackinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)	492.4033		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	546.2264	
Phillips-Perron Unit Root Test on RES_MON																																						
Null Hypothesis: RES_MON has a unit root																																						
Exogenous: Constant																																						
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																						
	Adj. t-Stat	Prob.*																																				
Phillips-Perron test statistic	-14.82626	0.0000																																				
Test critical values:	1% level	-3.462901																																				
	5% level	-2.875752																																				
	10% level	-2.574423																																				
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.																																						
Residual variance (no correction)	492.4033																																					
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	546.2264																																					
<p><b>Test KPSS</b>  <math>H_0</math>: La serie es estacionaria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">KPSS Unit Root Test on RES_MON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: RES_MON is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>LM-Stat.</td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td colspan="2">0.152781</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td>1% level</td> <td>0.739000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5% level</td> <td>0.463000</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10% level</td> <td>0.347000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2">496.9038</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2">497.8076</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1%, 5% y 10% por lo que no se rechaza la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>			KPSS Unit Root Test on RES_MON			Null Hypothesis: RES_MON is stationary			Exogenous: Constant			Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel					LM-Stat.	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.152781		Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000		5% level	0.463000		10% level	0.347000	*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)			Residual variance (no correction)	496.9038		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	497.8076	
KPSS Unit Root Test on RES_MON																																						
Null Hypothesis: RES_MON is stationary																																						
Exogenous: Constant																																						
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																						
		LM-Stat.																																				
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.152781																																					
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000																																				
	5% level	0.463000																																				
	10% level	0.347000																																				
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																						
Residual variance (no correction)	496.9038																																					
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	497.8076																																					

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera

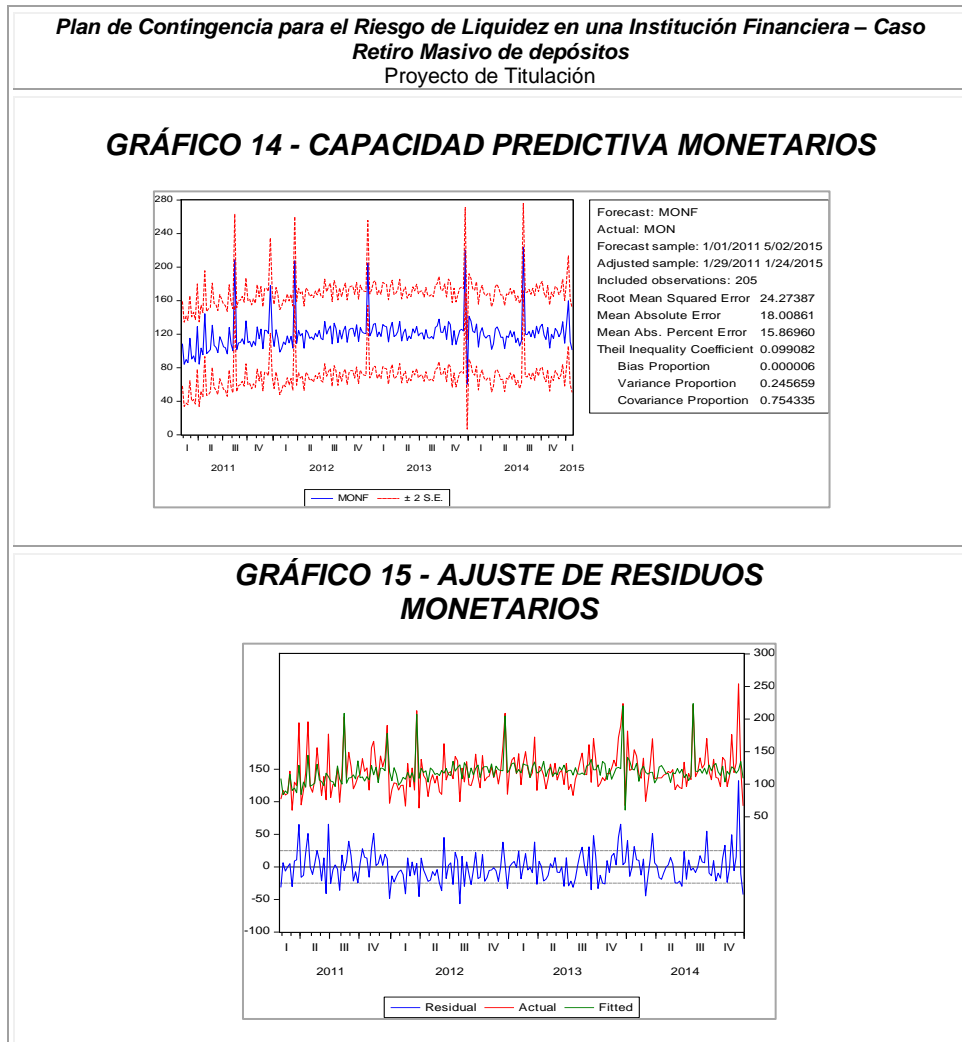
Elaboración: Autor

## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO

Por lo se puede observar que los límites superior e inferior no son tan anchos por lo que la brecha será pequeña, los estadísticos que permiten medir el poder predictivo son cercanos a cero.

El poder del modelo se concentra en un 75.43 % en la proporción de la covarianza, por lo tanto, se concluye que el modelo es adecuado para predecir a corto plazo con un nivel de confianza del 95%.

**TABLA 9 – CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS - DEP. MONETARIOS**



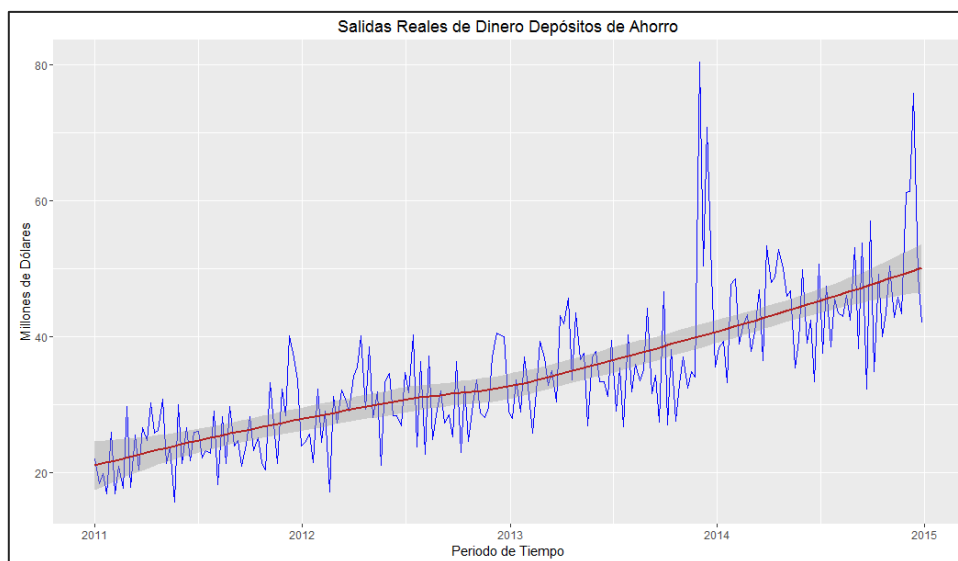
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## DEPÓSITOS DE AHORROS

### COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES.

Para el comportamiento de los saldos en Ahorros primero se procederá a graficar el comportamiento que ha tenido la serie para el horizonte de análisis que para este producto fue desde enero de 2011 hasta diciembre de 2014, los datos de este análisis fueron de manera semanal:

**GRÁFICO 16 - SERIE DE DEPÓSITOS DE AHORRO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

### PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.

En el Tabla 10 se observarán las pruebas de hipótesis que se necesitaron para el análisis de la serie de tiempo verificando la existencia o no de raíces unitarias, si existe estacionalidad o la presencia de caminata aleatoria.

**TABLA 10 – TEST RAÍCES UNITARIAS - DEP. AHORROS**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos																																																																																																																										
Proyecto de Titulación																																																																																																																										
<p><b>Test Phillips-Perron</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie tiene raíz unitaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Phillips-Perron Unit Root Test on AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: AH has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant, Linear Trend</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Adj. t-Stat</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td style="text-align: center;">-13.67465</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td style="text-align: center;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-4.002786</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-3.431576</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-3.139475</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">47.65395</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">63.06674</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociándolo al contraste PP, se puede observar un valor p=0.000 por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Phillips-Perron Unit Root Test on AH			Null Hypothesis: AH has a unit root			Exogenous: Constant, Linear Trend			Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-13.67465	0.0000	Test critical values:	1% level	-4.002786		5% level	-3.431576		10% level	-3.139475	*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)	47.65395		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	63.06674		<p><b>Test Dickey-Fuller</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie tiene raíz unitaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: AH has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant, Linear Trend</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">t-Statistic</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td style="text-align: center;">-5.018495</td> <td style="text-align: center;">0.0003</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td style="text-align: center;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-4.004836</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-3.432566</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-3.140059</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste encontramos un valor p=0.000 por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on AH			Null Hypothesis: AH has a unit root			Exogenous: Constant, Linear Trend			Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)				t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.018495	0.0003	Test critical values:	1% level	-4.004836		5% level	-3.432566		10% level	-3.140059																																																										
Phillips-Perron Unit Root Test on AH																																																																																																																										
Null Hypothesis: AH has a unit root																																																																																																																										
Exogenous: Constant, Linear Trend																																																																																																																										
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																										
	Adj. t-Stat	Prob.*																																																																																																																								
Phillips-Perron test statistic	-13.67465	0.0000																																																																																																																								
Test critical values:	1% level	-4.002786																																																																																																																								
	5% level	-3.431576																																																																																																																								
	10% level	-3.139475																																																																																																																								
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.																																																																																																																										
Residual variance (no correction)	47.65395																																																																																																																									
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	63.06674																																																																																																																									
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on AH																																																																																																																										
Null Hypothesis: AH has a unit root																																																																																																																										
Exogenous: Constant, Linear Trend																																																																																																																										
Lag Length: 9 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)																																																																																																																										
	t-Statistic	Prob.*																																																																																																																								
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.018495	0.0003																																																																																																																								
Test critical values:	1% level	-4.004836																																																																																																																								
	5% level	-3.432566																																																																																																																								
	10% level	-3.140059																																																																																																																								
<p><b>Test KPSS</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie es estacionaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">KPSS Unit Root Test on AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: AH is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant, Linear Trend</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">LM-Stat.</td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.079647</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td style="text-align: center;">1% level</td> <td style="text-align: center;">0.216000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5% level</td> <td style="text-align: center;">0.146000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10% level</td> <td style="text-align: center;">0.119000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">47.63356</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">70.52082</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1%, 5% y 10% por lo que se acepta la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>	KPSS Unit Root Test on AH			Null Hypothesis: AH is stationary			Exogenous: Constant, Linear Trend			Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				LM-Stat.		Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.079647		Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000		5% level	0.146000		10% level	0.119000	*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)			Residual variance (no correction)	47.63356		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	70.52082		<p><b>Test Ratio de la Varianza</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie es un paseo aleatorio</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Variance Ratio Test on AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Null Hypothesis: AH is a random walk</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Date: 04/29/15 Time: 13:56</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Sample: 1/01/2011 5/02/2015</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Included observations: 208 (after adjustments)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Standard error estimates assume no heteroskedasticity</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Compute variances assuming zero mean</td> </tr> <tr> <td colspan="5">User-specified lags: 2 4 8 16</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Joint Tests</td> <td>Value</td> <td>df</td> <td>Probability</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Max  t  (at period 2)*</td> <td>9.474091</td> <td>208</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wald (Chi-Square)</td> <td>98.85389</td> <td>4</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Individual Tests</td> </tr> <tr> <td>Period</td> <td>Var. Ratio</td> <td>Std. Error</td> <td>z-Statistic</td> <td>Probability</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.343090</td> <td>0.069338</td> <td>-9.474091</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0.240656</td> <td>0.129719</td> <td>-5.853780</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>0.159911</td> <td>0.205103</td> <td>-4.095936</td> <td>0.0000</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>0.071484</td> <td>0.305203</td> <td>-3.042286</td> <td>0.0023</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observando que las probabilidades que se obtuvieron en el contraste son significantes al 1%, 5%, 10% se concluye que existe evidencia estadística para no aceptar la hipótesis nula de que la serie sea un paseo aleatorio.</p>	Variance Ratio Test on AH					Null Hypothesis: AH is a random walk					Date: 04/29/15 Time: 13:56					Sample: 1/01/2011 5/02/2015					Included observations: 208 (after adjustments)					Standard error estimates assume no heteroskedasticity					Compute variances assuming zero mean					User-specified lags: 2 4 8 16					Joint Tests		Value	df	Probability	Max  t  (at period 2)*		9.474091	208	0.0000	Wald (Chi-Square)		98.85389	4	0.0000	Individual Tests					Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability	2	0.343090	0.069338	-9.474091	0.0000	4	0.240656	0.129719	-5.853780	0.0000	8	0.159911	0.205103	-4.095936	0.0000	16	0.071484	0.305203	-3.042286	0.0023
KPSS Unit Root Test on AH																																																																																																																										
Null Hypothesis: AH is stationary																																																																																																																										
Exogenous: Constant, Linear Trend																																																																																																																										
Bandwidth: 5 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																										
	LM-Stat.																																																																																																																									
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.079647																																																																																																																									
Asymptotic critical values*:	1% level	0.216000																																																																																																																								
	5% level	0.146000																																																																																																																								
	10% level	0.119000																																																																																																																								
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																																																																																																										
Residual variance (no correction)	47.63356																																																																																																																									
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	70.52082																																																																																																																									
Variance Ratio Test on AH																																																																																																																										
Null Hypothesis: AH is a random walk																																																																																																																										
Date: 04/29/15 Time: 13:56																																																																																																																										
Sample: 1/01/2011 5/02/2015																																																																																																																										
Included observations: 208 (after adjustments)																																																																																																																										
Standard error estimates assume no heteroskedasticity																																																																																																																										
Compute variances assuming zero mean																																																																																																																										
User-specified lags: 2 4 8 16																																																																																																																										
Joint Tests		Value	df	Probability																																																																																																																						
Max  t  (at period 2)*		9.474091	208	0.0000																																																																																																																						
Wald (Chi-Square)		98.85389	4	0.0000																																																																																																																						
Individual Tests																																																																																																																										
Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability																																																																																																																						
2	0.343090	0.069338	-9.474091	0.0000																																																																																																																						
4	0.240656	0.129719	-5.853780	0.0000																																																																																																																						
8	0.159911	0.205103	-4.095936	0.0000																																																																																																																						
16	0.071484	0.305203	-3.042286	0.0023																																																																																																																						

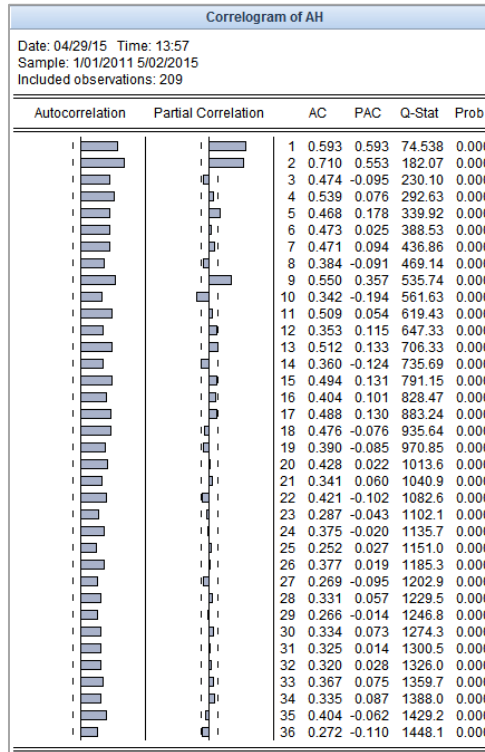
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera

Elaboración: Autor

### CORRELOGRAMA DE LA SERIE DE TIEMPO

Mediante las gráficas de las funciones de Autocorrelación y Autocorrelación Parcial se podrá evidenciar la estacionaridad de la serie o el resultado de diferenciarla procediendo así a la obtención del modelo más adecuado.

**GRÁFICO 17 - CORRELOGRAMA DE AHORROS**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

De acuerdo al comportamiento del correlograma se puede determinar que el segundo rezago pasa la línea de frontera de la función de Autocorrelación y de Autocorrelación Parcial, además, también sobresale el octavo y noveno rezago en la función de autocorrelación parcial, además es importante incluir el factor *@trend* para ajustar a la serie, por lo que el modelo adecuado será un AR(2), MA(9), MA(10) y MA(17), además se añadió una variable dicotómica por la existencia de un dato atípico que es:

$$d_1 = 1, sem50, 2013; 0 resto d_i$$

## ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS)

Obtenido el posible modelo adecuado se obtiene la siguiente modelación:

### ILUSTRACIÓN 8 - MODELIZACIÓN AHORROS

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	20.59186	1.210409	17.01231	0.0000
@TREND	0.131165	0.013310	9.854724	0.0000
D1_AH	20.59136	3.225870	6.383194	0.0000
AR(2)	0.273827	0.078267	3.498615	0.0006
MA(10)	-0.199019	0.051161	-3.890091	0.0001
MA(9)	0.259217	0.052551	4.932686	0.0000
MA(17)	0.232218	0.070612	3.288634	0.0012
R-squared	0.682802	Mean dependent var	34.39749	
Adjusted R-squared	0.673286	S.D. dependent var	10.49631	
S.E. of regression	5.999574	Akaike info criterion	6.454486	
Sum squared resid	7198.978	Schwarz criterion	6.567186	
Log likelihood	-661.0393	Hannan-Quinn criter.	6.500061	
F-statistic	71.75351	Durbin-Watson stat	1.670678	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	78.29652	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Expresando el modelo se lo denotaría de la siguiente manera:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}$$

$$a_t = W_t - \mu$$

$$W_t - \mu = a_{t-1} + \phi_2 a_{t-2} - \theta_9 \varepsilon_{t-9} - \theta_{10} \varepsilon_{t-10} - \theta_{17} \varepsilon_{t-17} + \varepsilon_t$$

$$Z_t = \mu + \phi_2 a_{t-2} - \theta_9 \varepsilon_{t-9} - \theta_{10} \varepsilon_{t-10} - \theta_{17} \varepsilon_{t-17} + \varepsilon_t$$

Incluyendo el factor de tendencia y la variable ficticia:

$$Z_t = \mu + c_1 d_1 + c_2 @trend + \phi_2 a_{t-2} - \theta_9 \varepsilon_{t-9} - \theta_{10} \varepsilon_{t-10} - \theta_{17} \varepsilon_{t-17} + \varepsilon_t$$

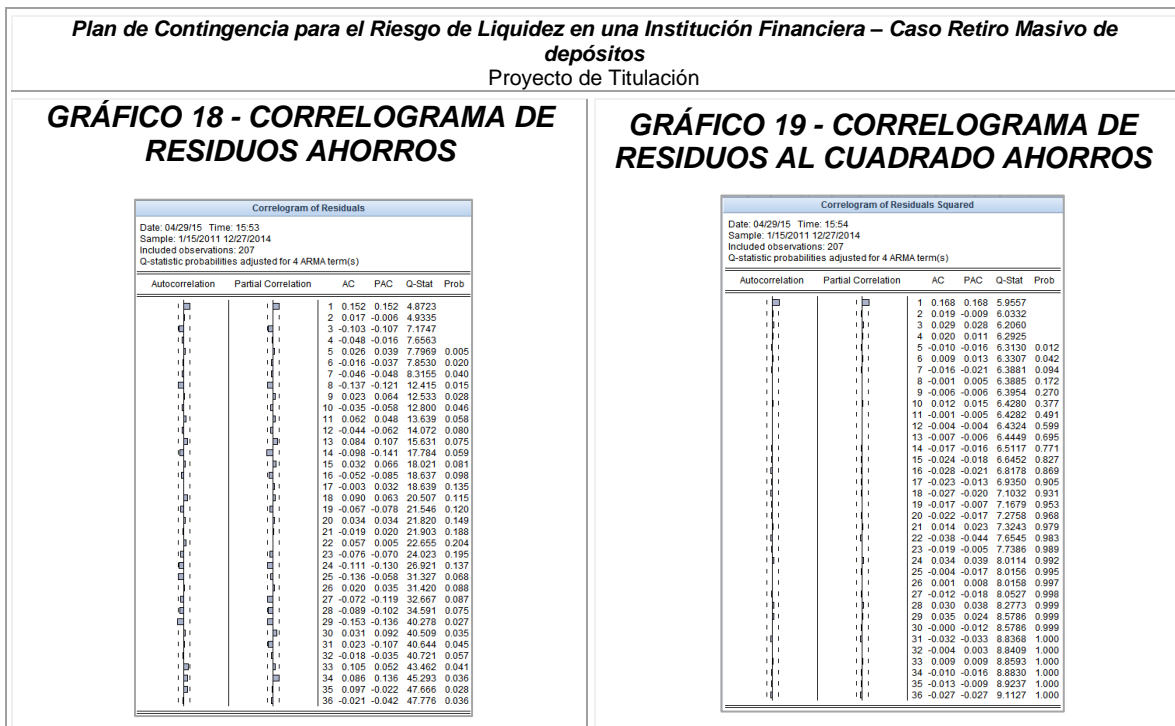
$$Z_t = 20.5918 + 20.5913d_1 + 0.131@trend + 0.273a_{t-2} + 0.199\varepsilon_{t-9} - 0.259\varepsilon_{t-10} - 0.232\varepsilon_{t-17} + \varepsilon_t$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que cada una de las variables son significativas al 99% de confianza cada una de ellas, por lo tanto existe evidencia estadística para afirmar que los parámetros estimados son los más adecuados por lo que el modelo es eficiente.



La prueba de hipótesis del estadístico Durbin y Watson es el óptimo por lo que la parsimonia del modelo mediante los contrastes de hipótesis: Hannan- Quinn, AIC, SCI, son lo suficientemente pequeños por lo que se cumple este principio; por lo tanto, los coeficientes son significativos al 95% de confianza como lo evidencia el estadístico de la prueba F.

**TABLA 11 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - DEP. AHORROS**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

El correlograma de los residuos demuestra que éstos responden a un proceso estacionario.

El correlograma de los residuos al cuadrado proporciona información respecto a la posible heterocedasticidad condicional del modelo (ARCH), las probabilidades de los rezagos no son significativos salvo los primeros, pero de acuerdo a los contrastes el modelo no presenta heterocedasticidad.

Se puede concluir que se ha extraído la mayor información posible de los errores, por lo que el modelo será eficiente.

### **CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE AHORROS**

A continuación, los contrastes de hipótesis que se utilizaron para el presente análisis de series de tiempo:

**TABLA 12 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – DEP. AHORROS**

*Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos*  
Proyecto de Titulación

**Raíces de los Procesos**

Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s) Specification: AH C AR(2) MA(10) MA(9) MA(17) @TREND D1_AH Date: 04/29/15 Time: 16:02 Sample: 1/01/2011 12/27/2014 Included observations: 207		
AR Root(s)	Modulus	Cycle
0.523285	0.523285	
-0.523285	0.523285	
No root lies outside the unit circle. ARMA model is stationary.		
MA Root(s)	Modulus	Cycle
-0.970047	0.970047	
-0.728690 ± 0.622811i	0.958584	2.581024
0.795115 ± 0.478211i	0.927843	11.60384
-0.127292 ± 0.918759i	0.927535	3.677673
0.284364 ± 0.879246i	0.924087	4.994597
0.896761 ± 0.173451i	0.913382	32.88598
0.527309 ± 0.736597i	0.905886	6.617380
-0.361006 ± 0.818850i	0.894897	3.163689
-0.801537 ± 0.329899i	0.866772	2.283847
No root lies outside the unit circle. ARMA model is invertible.		

Las raíces de los procesos AR y MA al igual que sus módulos no son iguales a 1 por lo tanto el modelo es estacionario e invertible.

**Test Breusch-Godfrey**

$H_0$ : Los residuales no muestran autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	2.885689	Prob. F(2,198)	0.0582
Obs*R-squared	5.861961	Prob. Chi-Square(2)	0.0533

El presente contraste BG (Multiplicador de Lagrange) muestra una probabilidad no significativa por lo que no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación.

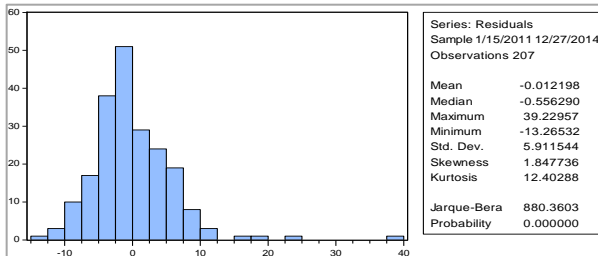
**Test ARCH**

$H_0$ : Los residuales no muestran heteroscedasticidad condicionada

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	2.972395	Prob. F(2,202)	0.0534
Obs*R-squared	5.860604	Prob. Chi-Square(2)	0.0534

El contraste ARCH nos muestra una probabilidad no significativa por lo que no se rechaza la hipótesis de que los residuales no muestran heteroscedasticidad condicionada.

**GRÁFICO 20 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS AHORROS**



El test de normalidad de los residuos es un contraste necesario, pero no determinante, sin embargo, la probabilidad asociada al estadístico Jarque-Bera es significativa por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad en los residuos.

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Para el caso en que la normalidad de los residuos se vea rechazada es necesario contrastar que los mismos no presenten raíz unitaria y que sean estacionarios, si bien el contraste no es determinante para rechazar el modelo es necesario contrastarlo en estos casos que la normalidad sea rechazada.

**TABLA 13 – TEST RAÍCES UNITARIAS - RESIDUOS - DEP. AHORROS**

<i>Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos</i>																																									
Proyecto de Titulación																																									
<p><b>Test Phillips-Perron</b>  <math>H_0</math>: La serie tiene raíz unitaria</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Phillips-Perron Unit Root Test on RES_AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: RES_AH has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant, Linear Trend</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Adj. t-Stat</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td style="text-align: center;">-11.83365</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-4.003226</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-3.431789</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-3.139601</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td style="text-align: center;">34.10515</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td style="text-align: center;">27.49353</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Dando como resultado de la bondad de ajuste encontramos un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para no aceptar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>			Phillips-Perron Unit Root Test on RES_AH			Null Hypothesis: RES_AH has a unit root			Exogenous: Constant, Linear Trend			Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-11.83365	0.0000	Test critical values:			1% level	-4.003226		5% level	-3.431789		10% level	-3.139601		*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)	34.10515		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	27.49353	
Phillips-Perron Unit Root Test on RES_AH																																									
Null Hypothesis: RES_AH has a unit root																																									
Exogenous: Constant, Linear Trend																																									
Bandwidth: 8 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																									
	Adj. t-Stat	Prob.*																																							
Phillips-Perron test statistic	-11.83365	0.0000																																							
Test critical values:																																									
1% level	-4.003226																																								
5% level	-3.431789																																								
10% level	-3.139601																																								
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.																																									
Residual variance (no correction)	34.10515																																								
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	27.49353																																								
<p><b>Test KPSS</b>  <math>H_0</math>: La serie es estacionaria</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">KPSS Unit Root Test on RES_AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Null Hypothesis: RES_AH is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Exogenous: Constant, Linear Trend</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">LM-Stat.</td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td style="text-align: center;">0.064627</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">1% level</td> <td style="text-align: center;">0.216000</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">5% level</td> <td style="text-align: center;">0.146000</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">10% level</td> <td style="text-align: center;">0.119000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td style="text-align: center;">34.77703</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td style="text-align: center;">40.43713</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1%, 5% y 10% por lo que se acepta la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>			KPSS Unit Root Test on RES_AH		Null Hypothesis: RES_AH is stationary		Exogenous: Constant, Linear Trend		Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			LM-Stat.	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.064627	Asymptotic critical values*:		1% level	0.216000	5% level	0.146000	10% level	0.119000	*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		Residual variance (no correction)	34.77703	HAC corrected variance (Bartlett kernel)	40.43713													
KPSS Unit Root Test on RES_AH																																									
Null Hypothesis: RES_AH is stationary																																									
Exogenous: Constant, Linear Trend																																									
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																									
	LM-Stat.																																								
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.064627																																								
Asymptotic critical values*:																																									
1% level	0.216000																																								
5% level	0.146000																																								
10% level	0.119000																																								
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																									
Residual variance (no correction)	34.77703																																								
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	40.43713																																								

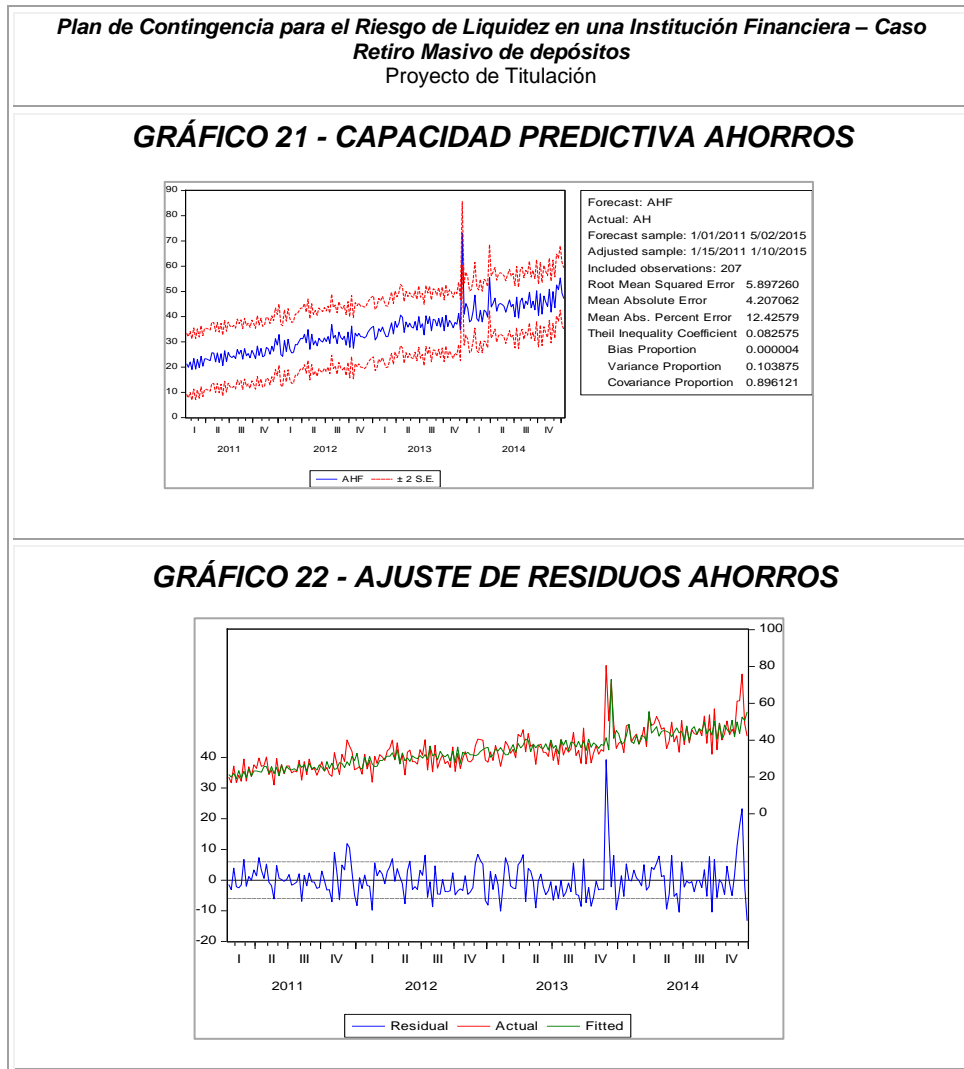
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
 Elaboración: Autor

### EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO

Por lo se puede observar que los límites superior e inferior no son tan anchos por lo que la brecha será pequeña, los estadísticos que permiten medir el poder predictivo son cercanos a cero.

El poder del modelo se concentra en un 89.61 % en la proporción de la covarianza, por lo tanto, se concluye que el modelo es adecuado para predecir a corto plazo con un nivel de confianza del 95%.

**TABLA 14 – CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS - DEP. AHORROS**



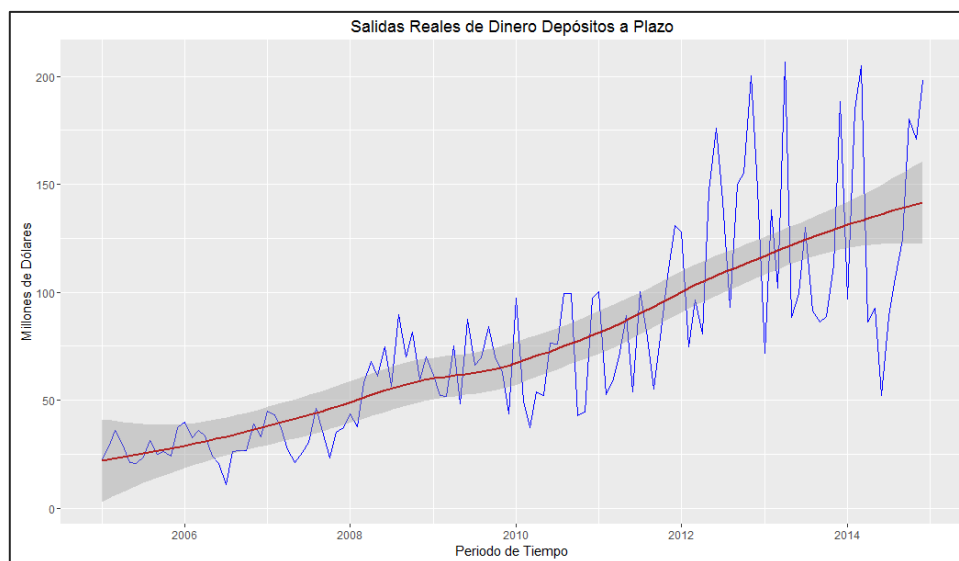
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## DEPÓSITOS A PLAZO.

### COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES.

Para el comportamiento de los saldos en los Depósitos a Plazo primero se procederá a graficar el comportamiento que ha tenido la serie para el horizonte de análisis que para este producto fue desde enero de 2005 hasta diciembre de 2014, los datos de este análisis fueron de manera mensual:

**GRÁFICO 23 - SERIE DE DEPÓSITOS A PLAZO**

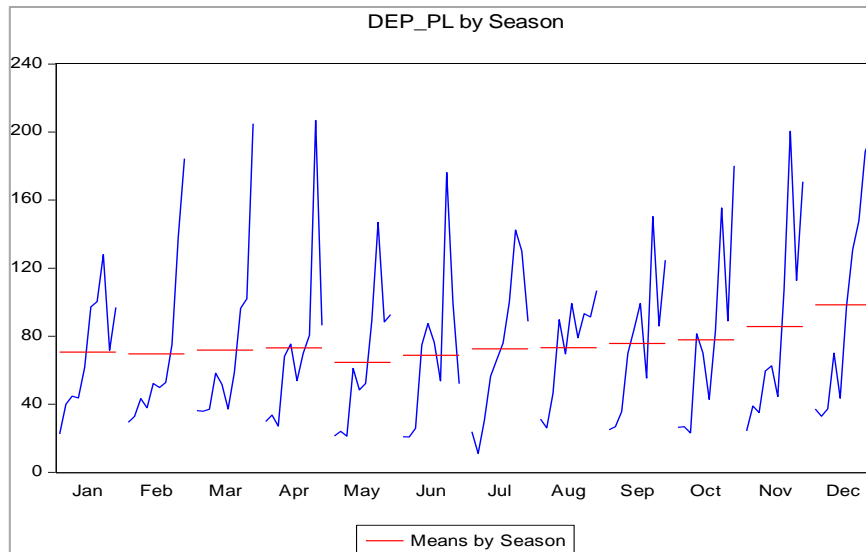


Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Como es de apreciar en el comportamiento de la serie se observa una tendencia acentuada para los meses que van desde el año 2010 hasta el corte en diciembre del año 2014, cabe indicar que para estos saldos se tomaron aquellos que corresponden a los valores de los vencidos cancelados, precancelados y cancelados vencido anterior.

En base al grafico anteriormente observado se procede a obtener el grafico de la serie en niveles para observar si existe cierta estacional en niveles:

**GRÁFICO 24 - SERIE EN NIVELES DEPÓSITOS A PLAZO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

De acuerdo al gráfico se evidencia que no existe una estacionalidad clara por lo que no existe una estacionalidad en media.

### **PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.**

En el Tabla 15 se observarán las pruebas de hipótesis que se necesitaron para el análisis de la serie de tiempo verificando la existencia o no de raíces unitarias, si existe estacionalidad o la presencia de caminata aleatoria.

**TABLA 15 – TEST RAÍCES UNITARIAS – DEP. A PLAZO**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos		
Proyecto de Titulación		
<b>Test Dickey-Fuller</b>		
<i>H<sub>0</sub>: La serie tiene raiz unitaria</i>		
<b>Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DEP_PL</b>		
Null Hypothesis: DEP_PL has a unit root		
Exogenous: Constant		
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.406795	0.1421
Test critical values:		
1% level	-3.486551	
5% level	-2.886074	
10% level	-2.579931	

Dando como resultado de la bondad de ajuste encontramos un valor p=0.1421 por lo cual existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria. Por lo que se procederá a obtener logaritmos de la serie.

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
 Elaboración: Autor

Tomando logaritmos y diferenciando la serie de tiempo de los depósitos a plazo será necesario volver a realizar los contrastes de hipótesis para la estacionalidad y comportamiento de la serie.

**PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE. (DIF. LOG.)**

En el Tabla 16 se observarán las pruebas de hipótesis que se necesitaron para el análisis de la serie de tiempo verificando la existencia o no de raíces unitarias, si existe estacionalidad o la presencia de caminata aleatoria.



**TABLA 16 – TEST RAÍCES UNITARIAS (DIF. LOG.) - DEP. A PLAZO**

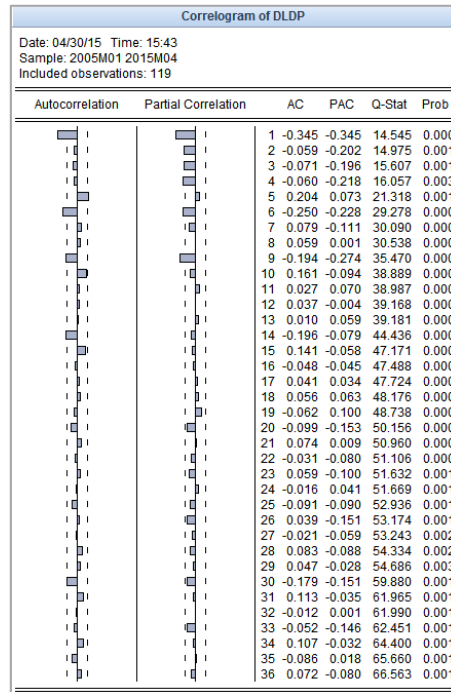
<i>Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos</i>																																																																																																																													
Proyecto de Titulación																																																																																																																													
<p><b>Test Phillips-Perron</b> <math>H_0 =</math> La serie tiene raiz unitaria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Phillips-Perron Unit Root Test on DLDP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: DLDP has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 55 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Adj. t-Stat</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td style="text-align: center;">-45.83104</td> <td style="text-align: center;">0.0001</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td style="text-align: center;">-3.486551</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td style="text-align: center;">-2.886074</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td style="text-align: center;">-2.579931</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.118638</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.006414</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociándolo al contraste PP, se puede observar un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Phillips-Perron Unit Root Test on DLDP			Null Hypothesis: DLDP has a unit root			Exogenous: Constant			Bandwidth: 55 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-45.83104	0.0001	Test critical values:			1% level	-3.486551		5% level	-2.886074		10% level	-2.579931		*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)		0.118638	HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.006414	<p><b>Test Dickey-Fuller</b> <math>H_0 =</math> La serie tiene raiz unitaria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLDP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: DLDP has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">t-Statistic</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td style="text-align: center;">-15.46949</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td style="text-align: center;">-3.486551</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td style="text-align: center;">-2.886074</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td style="text-align: center;">-2.579931</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste encontramos un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLDP			Null Hypothesis: DLDP has a unit root			Exogenous: Constant			Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-15.46949	0.0000	Test critical values:			1% level	-3.486551		5% level	-2.886074		10% level	-2.579931																																																								
Phillips-Perron Unit Root Test on DLDP																																																																																																																													
Null Hypothesis: DLDP has a unit root																																																																																																																													
Exogenous: Constant																																																																																																																													
Bandwidth: 55 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																													
	Adj. t-Stat	Prob.*																																																																																																																											
Phillips-Perron test statistic	-45.83104	0.0001																																																																																																																											
Test critical values:																																																																																																																													
1% level	-3.486551																																																																																																																												
5% level	-2.886074																																																																																																																												
10% level	-2.579931																																																																																																																												
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.																																																																																																																													
Residual variance (no correction)		0.118638																																																																																																																											
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.006414																																																																																																																											
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLDP																																																																																																																													
Null Hypothesis: DLDP has a unit root																																																																																																																													
Exogenous: Constant																																																																																																																													
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)																																																																																																																													
	t-Statistic	Prob.*																																																																																																																											
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-15.46949	0.0000																																																																																																																											
Test critical values:																																																																																																																													
1% level	-3.486551																																																																																																																												
5% level	-2.886074																																																																																																																												
10% level	-2.579931																																																																																																																												
<p><b>Test KPSS</b> <math>H_0 =</math> La serie es estacionaria</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">KPSS Unit Root Test on DLDP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: DLDP is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 49 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">LM-Stat</td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.221260</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1% level</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.739000</td> </tr> <tr> <td>    5% level</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.463000</td> </tr> <tr> <td>    10% level</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.347000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.134175</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.004699</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1% y 5% por lo que no se rechaza la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>	KPSS Unit Root Test on DLDP			Null Hypothesis: DLDP is stationary			Exogenous: Constant			Bandwidth: 49 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				LM-Stat		Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.221260		Asymptotic critical values*:			1% level	0.739000		5% level	0.463000		10% level	0.347000		*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)			Residual variance (no correction)		0.134175	HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.004699	<p><b>Test Ratio de la Varianza</b> <math>H_0 =</math> La serie es un paseo aleatorio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Variance Ratio Test on DLDP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Null Hypothesis: DLDP is a random walk</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Date: 04/30/15 Time: 15:42</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Sample: 2005M01 2015M04</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Included observations: 118 (after adjustments)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Standard error estimates assume no heteroskedasticity</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Compute variances assuming zero mean</td> </tr> <tr> <td colspan="5">User-specified lags: 2 4 8 16</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Joint Tests</td> <td style="text-align: center;">Value</td> <td style="text-align: center;">df</td> <td style="text-align: center;">Probability</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Max  z  (at period 2)*</td> <td style="text-align: center;">6.557556</td> <td style="text-align: center;">118</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wald (Chi-Square)</td> <td style="text-align: center;">44.13467</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Individual Tests</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Period</td> <td style="text-align: center;">Var. Ratio</td> <td style="text-align: center;">Std. Error</td> <td style="text-align: center;">z-Statistic</td> <td style="text-align: center;">Probability</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0.396328</td> <td style="text-align: center;">0.092057</td> <td style="text-align: center;">-6.557556</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0.199913</td> <td style="text-align: center;">0.172224</td> <td style="text-align: center;">-4.645627</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0.089369</td> <td style="text-align: center;">0.272310</td> <td style="text-align: center;">-3.344102</td> <td style="text-align: center;">0.0008</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0.049974</td> <td style="text-align: center;">0.405210</td> <td style="text-align: center;">-2.344530</td> <td style="text-align: center;">0.0191</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observando que las probabilidades que se obtuvieron en el contraste son significantes al 1%, 5%, 10% se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie sea un paseo aleatorio.</p>	Variance Ratio Test on DLDP					Null Hypothesis: DLDP is a random walk					Date: 04/30/15 Time: 15:42					Sample: 2005M01 2015M04					Included observations: 118 (after adjustments)					Standard error estimates assume no heteroskedasticity					Compute variances assuming zero mean					User-specified lags: 2 4 8 16					Joint Tests		Value	df	Probability	Max  z  (at period 2)*		6.557556	118	0.0000	Wald (Chi-Square)		44.13467	4	0.0000	Individual Tests					Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability	2	0.396328	0.092057	-6.557556	0.0000	4	0.199913	0.172224	-4.645627	0.0000	8	0.089369	0.272310	-3.344102	0.0008	16	0.049974	0.405210	-2.344530	0.0191
KPSS Unit Root Test on DLDP																																																																																																																													
Null Hypothesis: DLDP is stationary																																																																																																																													
Exogenous: Constant																																																																																																																													
Bandwidth: 49 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																													
	LM-Stat																																																																																																																												
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.221260																																																																																																																												
Asymptotic critical values*:																																																																																																																													
1% level	0.739000																																																																																																																												
5% level	0.463000																																																																																																																												
10% level	0.347000																																																																																																																												
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																																																																																																													
Residual variance (no correction)		0.134175																																																																																																																											
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.004699																																																																																																																											
Variance Ratio Test on DLDP																																																																																																																													
Null Hypothesis: DLDP is a random walk																																																																																																																													
Date: 04/30/15 Time: 15:42																																																																																																																													
Sample: 2005M01 2015M04																																																																																																																													
Included observations: 118 (after adjustments)																																																																																																																													
Standard error estimates assume no heteroskedasticity																																																																																																																													
Compute variances assuming zero mean																																																																																																																													
User-specified lags: 2 4 8 16																																																																																																																													
Joint Tests		Value	df	Probability																																																																																																																									
Max  z  (at period 2)*		6.557556	118	0.0000																																																																																																																									
Wald (Chi-Square)		44.13467	4	0.0000																																																																																																																									
Individual Tests																																																																																																																													
Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability																																																																																																																									
2	0.396328	0.092057	-6.557556	0.0000																																																																																																																									
4	0.199913	0.172224	-4.645627	0.0000																																																																																																																									
8	0.089369	0.272310	-3.344102	0.0008																																																																																																																									
16	0.049974	0.405210	-2.344530	0.0191																																																																																																																									

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## CORRELOGRAMA DE LOS LOGARITMOS DE LA SERIE DE TIEMPO

Mediante las gráficas de las funciones de Autocorrelación y Autocorrelación Parcial se podrá evidenciar la estacionaridad de la serie o el resultado de diferenciarla procediendo así a la obtención del modelo más adecuado.

**GRÁFICO 25 - CORRELOGRAMA DEPÓSITOS A PLAZO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

De acuerdo al comportamiento del correlograma se puede determinar que el cuarto rezago pasa la línea de frontera de la función de Autocorrelación y de Autocorrelación Parcial, por lo tanto el modelo adecuado se establecerá a través de un AR(9), MA(1), MA(6) y MA(9).

## ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS)

Obtenido el posible modelo adecuado se obtiene la siguiente modelación:

### ILUSTRACIÓN 9 - MODELIZACIÓN DEPÓSITOS A PLAZO

Dependent Variable: D(LOG(DEP_PL))				
Method: Least Squares				
Date: 01/19/15 Time: 11:03				
Sample (adjusted): 2005M11 2014M12				
Included observations: 110 after adjustments				
Convergence achieved after 12 iterations				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
MA Backcast: 2005M02 2005M10				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(9)	-0.412994	0.137611	-3.001164	0.0034
MA(1)	-0.540826	0.047403	-11.40907	0.0000
MA(9)	0.426893	0.052356	8.153690	0.0000
MA(6)	-0.330602	0.050026	-6.608604	0.0000
R-squared	0.343186	Mean dependent var	0.018326	
Adjusted R-squared	0.324597	S.D. dependent var	0.377837	
S.E. of regression	0.310518	Akaike info criterion	0.534535	
Sum squared resid	10.22066	Schwarz criterion	0.632734	
Log likelihood	-25.39944	Hannan-Quinn criter.	0.574365	
Durbin-Watson stat	1.931095			

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Expresando el modelo se lo denotaría de la siguiente manera:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}$$

$$a_t = W_t - \mu$$

$$W_t - \mu = a_{t-1} + \phi_9 a_{t-9} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_6 \varepsilon_{t-6} + \theta_9 \varepsilon_{t-9} + \varepsilon_t$$

$$Z_t^d = \phi_9 a_{t-19}^d + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^d + \theta_6 \varepsilon_{t-6}^d + \theta_9 \varepsilon_{t-9}^d + \varepsilon_t$$

$$Z_t^1 = 0.540 \varepsilon_{t-1}^1 + 0.330 \varepsilon_{t-6}^1 - 0.426 \varepsilon_{t-9}^1 - 0.412 a_{t-19}^1 + \varepsilon_t$$

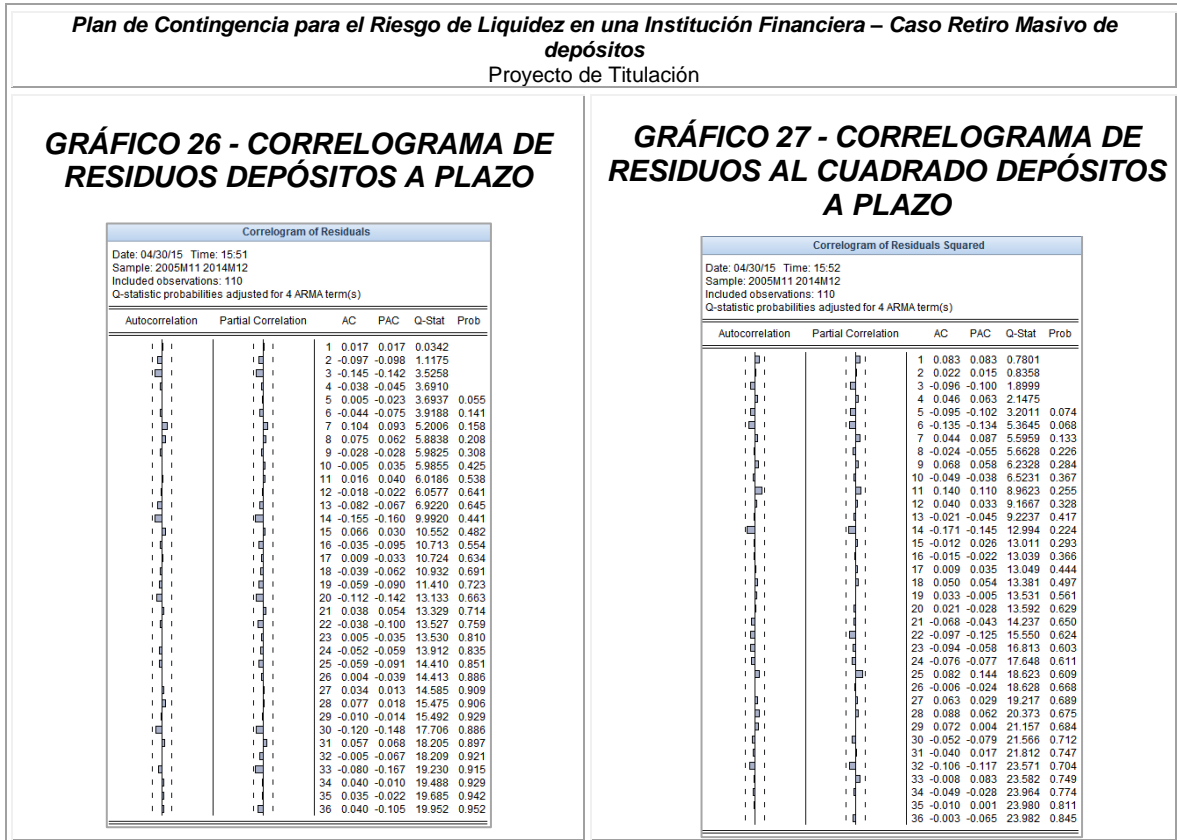
De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que cada una de las variables son significativas al 99% de confianza cada una de ellas, por lo tanto, existe evidencia estadística para afirmar que los parámetros estimados son los más adecuados por lo que el modelo es eficiente, además como es de observar que los datos diferenciados varían alrededor de cero no se requiere el coeficiente  $\phi_0^3$ .

La prueba de hipótesis del estadístico Durbin y Watson es el óptimo por lo que la parsimonia del modelo mediante los contrastes de hipótesis: Hannan- Quinn, AIC, SCI, son lo suficientemente pequeños por lo que se cumple este principio; por lo

<sup>3</sup> Pronósticos en los Negocios - 9na. Edición – John E. Hanke y Dean W. Wichern

tanto, los coeficientes son significativos al 95% de confianza como lo evidencia el estadístico de la prueba F.

**TABLA 17 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - DEP. A PLAZO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

El correlograma de los residuos demuestra que éstos responden a un proceso estacionario.

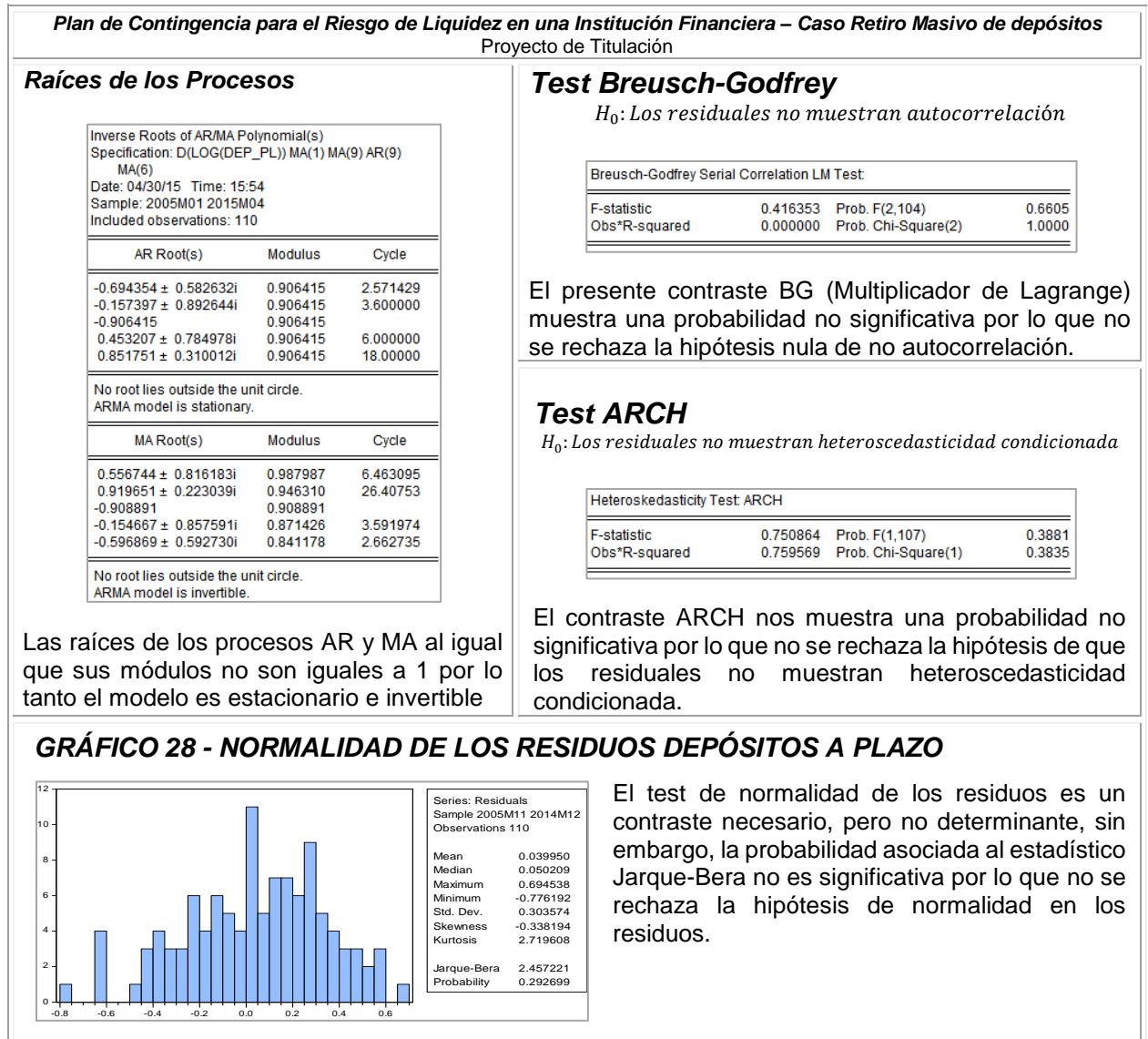
El correlograma de los residuos al cuadrado nos ayuda a verificar la existencia o no de heterocedasticidad condicional del modelo (ARCH) y si los niveles de significancia no lo son (salvo los primeros), el modelo no presenta heterocedasticidad

Se puede concluir que se ha extraído la mayor información posible de los errores, por lo que el modelo será el más adecuado.

### CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE DEPÓSITOS A PLAZO

A continuación, los contrastes de hipótesis que se utilizaron para el presente análisis de series de tiempo:

**TABLA 18 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – DEP. A PLAZO**



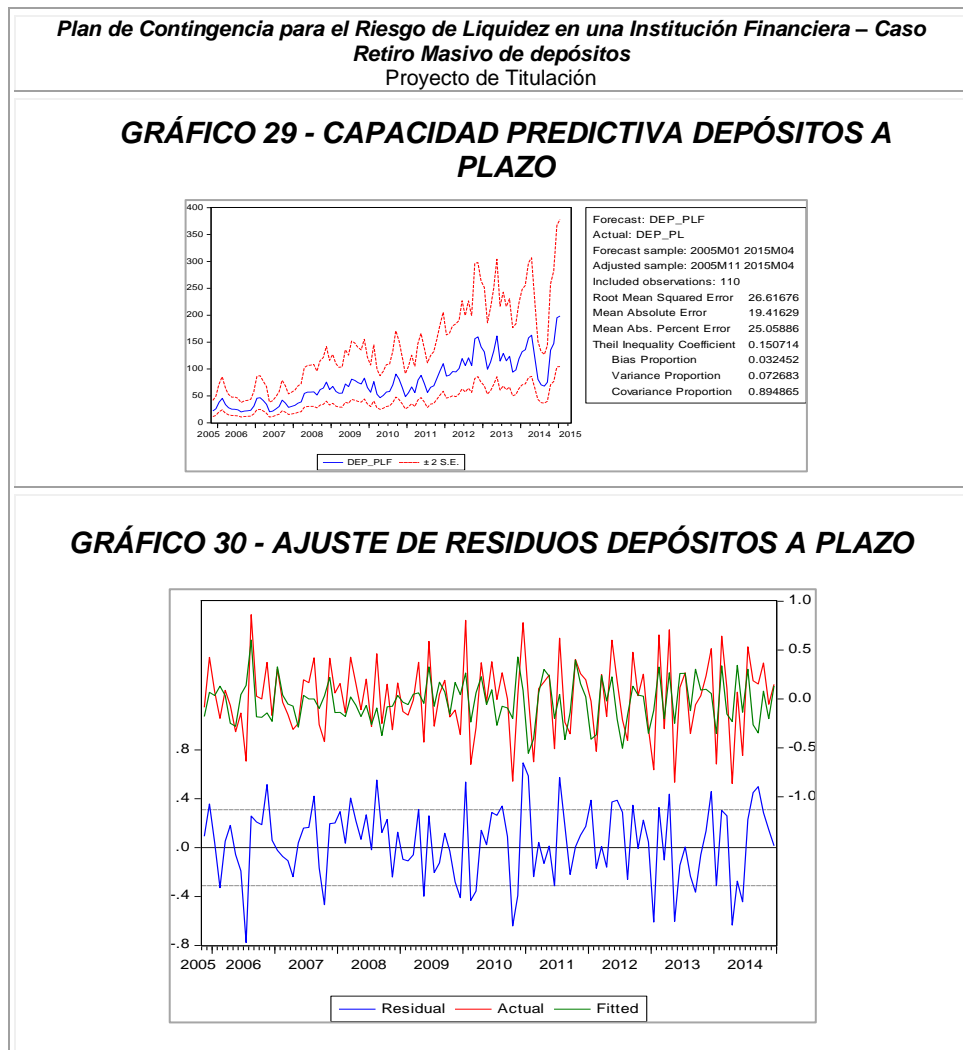
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
 Elaboración: Autor

## EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO

Por lo se puede observar que los límites superior e inferior no son tan anchos por lo que la brecha será pequeña, los estadísticos que permiten medir el poder predictivo son cercanos a cero.

El poder del modelo se concentra en un 89.48 % en la proporción de la covarianza, por lo tanto, se concluye que el modelo es adecuado para predecir a corto plazo con un nivel de confianza del 95%.

**TABLA 19 – CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS – DEP. A PLAZO**



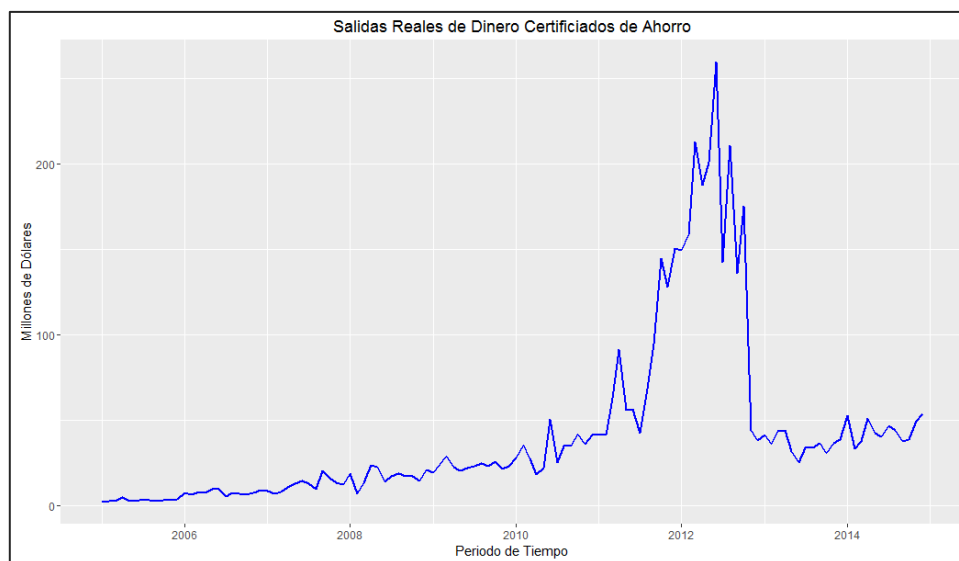
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## CERTIFICADOS DE AHORRO

### COMPORTAMIENTO Y ESTACIONALIDAD EN NIVELES.

Para el comportamiento de los saldos en los Certificados de Ahorro primero se procederá a graficar el comportamiento que ha tenido la serie para el horizonte de análisis que para este producto fue desde enero de 2005 hasta diciembre de 2014, los datos de este análisis fueron de manera mensual:

**GRÁFICO 31 - SERIE DE CERTIFICADOS DE AHORRO**

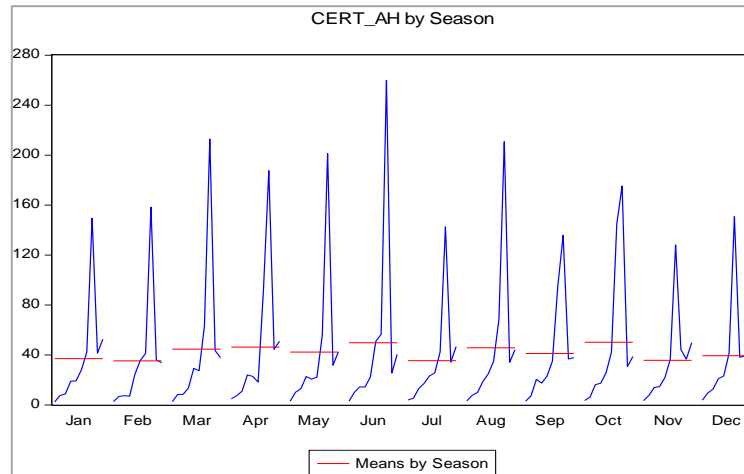


Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Como es de apreciar en el comportamiento de la serie se observa un crecimiento exponencial para los meses que van desde el año 2010 hasta el corte en diciembre del año 2014, cabe indicar que para estos saldos se tomaron aquellos que corresponden a los valores de los vencidos cancelados.

En base al grafico anteriormente observado se procede a obtener el grafico de la serie en niveles para observar si existe cierta estacional en niveles:

**GRÁFICO 32 - SERIE EN NIVELES CERTIFICADOS DE AHORRO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

De acuerdo al gráfico se evidencia que no existe una estacionalidad clara por lo que no existe una estacionalidad en media.

### **PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.**

En el Tabla 20 se observarán las pruebas de hipótesis que se necesitaron para el análisis de la serie de tiempo verificando la existencia o no de raíces unitarias, si existe estacionalidad o la presencia de caminata aleatoria.



**TABLA 20 – TEST RAÍCES UNITARIAS - CERT. DE AHORRO**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos																																
Proyecto de Titulación																																
<b>Test Dickey-Fuller</b>																																
$H_0$ : La serie tiene raiz unitaria																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CERT_AH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: CERT_AH has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">t-Statistic</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td style="text-align: center;">-1.586411</td> <td style="text-align: center;">0.4863</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-3.486551</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-2.886074</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-2.579931</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CERT_AH			Null Hypothesis: CERT_AH has a unit root			Exogenous: Constant			Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.586411	0.4863	Test critical values:			1% level	-3.486551		5% level	-2.886074		10% level	-2.579931	
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on CERT_AH																																
Null Hypothesis: CERT_AH has a unit root																																
Exogenous: Constant																																
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)																																
	t-Statistic	Prob.*																														
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.586411	0.4863																														
Test critical values:																																
1% level	-3.486551																															
5% level	-2.886074																															
10% level	-2.579931																															
<p>Dando como resultado de la bondad de ajuste encontramos un valor <math>p=0.4863</math> por lo cual existe evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria. Por lo que se procederá a obtener logaritmos de la serie.</p>																																

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera

Elaboración: Autor

Observando los problemas que presenta la serie se va a proceder a transformar a la serie mediante *logaritmos y diferenciando* para una suavización de la misma, por lo que será necesario volver a realizar los contrastes de hipótesis para la estacionalidad y comportamiento de la serie.

### **PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS PARA LA SERIE.**

En el Tabla 21 se observarán las pruebas de hipótesis que se necesitaron para el análisis de la serie de tiempo verificando la existencia o no de raíces unitarias, si existe estacionalidad o la presencia de caminata aleatoria.

**TABLA 21 – TEST RAÍCES UNITARIAS (DIF. LOG.) - CERT. DE AHORRO**

Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos																																																																																																																				
Proyecto de Titulación																																																																																																																				
<p><b>Test Phillips-Perron</b> <math>H_0 =</math> La serie tiene raíz unitaria</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Phillips-Perron Unit Root Test on DLCA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: DLCA has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Adj. t-Stat</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td style="text-align: center;">-15.42054</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td style="text-align: center;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-3.486551</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-2.886074</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-2.579931</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Mackinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.093888</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.070103</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociándolo al contraste PP, se puede observar un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Phillips-Perron Unit Root Test on DLCA			Null Hypothesis: DLCA has a unit root			Exogenous: Constant			Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-15.42054	0.0000	Test critical values:	1% level	-3.486551		5% level	-2.886074		10% level	-2.579931	*Mackinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)	0.093888		HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.070103		<p><b>Test Dickey-Fuller</b> <math>H_0 =</math> La serie tiene raíz unitaria</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLCA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: DLCA has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">t-Statistic</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Augmented Dickey-Fuller test statistic</td> <td style="text-align: center;">-14.63828</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td style="text-align: center;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-3.486551</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-2.886074</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-2.579931</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste encontramos un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLCA			Null Hypothesis: DLCA has a unit root			Exogenous: Constant			Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)				t-Statistic	Prob.*	Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.63828	0.0000	Test critical values:	1% level	-3.486551		5% level	-2.886074		10% level	-2.579931																																																				
Phillips-Perron Unit Root Test on DLCA																																																																																																																				
Null Hypothesis: DLCA has a unit root																																																																																																																				
Exogenous: Constant																																																																																																																				
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																				
	Adj. t-Stat	Prob.*																																																																																																																		
Phillips-Perron test statistic	-15.42054	0.0000																																																																																																																		
Test critical values:	1% level	-3.486551																																																																																																																		
	5% level	-2.886074																																																																																																																		
	10% level	-2.579931																																																																																																																		
*Mackinnon (1996) one-sided p-values.																																																																																																																				
Residual variance (no correction)	0.093888																																																																																																																			
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.070103																																																																																																																			
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test on DLCA																																																																																																																				
Null Hypothesis: DLCA has a unit root																																																																																																																				
Exogenous: Constant																																																																																																																				
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)																																																																																																																				
	t-Statistic	Prob.*																																																																																																																		
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.63828	0.0000																																																																																																																		
Test critical values:	1% level	-3.486551																																																																																																																		
	5% level	-2.886074																																																																																																																		
	10% level	-2.579931																																																																																																																		
<p><b>Test KPSS</b> <math>H_0 =</math> La serie es estacionaria</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">KPSS Unit Root Test on DLCA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Null Hypothesis: DLCA is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">LM-Stat.</td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td style="text-align: center;">0.162867</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td style="text-align: center;">1% level</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0.739000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">5% level</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0.463000</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">10% level</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0.347000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td style="text-align: center;">0.102202</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td style="text-align: center;">0.049238</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1%, 5% y 10% por lo que no se rechaza la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>	KPSS Unit Root Test on DLCA		Null Hypothesis: DLCA is stationary		Exogenous: Constant		Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel			LM-Stat.	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.162867	Asymptotic critical values*:	1% level		0.739000		5% level		0.463000		10% level		0.347000	*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)		Residual variance (no correction)	0.102202	HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.049238	<p><b>Test Ratio de la Varianza</b> <math>H_0 =</math> La serie es un paseo aleatorio</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Variance Ratio Test on DLCA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Null Hypothesis: DLCA is a random walk</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Date: 04/30/15 Time: 16:13</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Sample: 2005M01 2015M04</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Included observations: 118 (after adjustments)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Standard error estimates assume no heteroskedasticity</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Compute variances assuming zero mean</td> </tr> <tr> <td colspan="5">User-specified lags: 2 4 8 16</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Joint Tests</th> <th style="text-align: center;">Value</th> <th style="text-align: center;">df</th> <th style="text-align: center;">Probability</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Max  z  (at period 2)*</td> <td style="text-align: center;">6.368119</td> <td style="text-align: center;">118</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Wald (Chi-Square)</td> <td style="text-align: center;">41.02133</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Individual Tests</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Period</th> <th style="text-align: center;">Var. Ratio</th> <th style="text-align: center;">Std. Error</th> <th style="text-align: center;">z-Statistic</th> <th style="text-align: center;">Probability</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0.413767</td> <td style="text-align: center;">0.092057</td> <td style="text-align: center;">-6.368119</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0.161951</td> <td style="text-align: center;">0.172224</td> <td style="text-align: center;">-4.866046</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">0.107098</td> <td style="text-align: center;">0.272310</td> <td style="text-align: center;">-3.278995</td> <td style="text-align: center;">0.0010</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">0.046339</td> <td style="text-align: center;">0.405210</td> <td style="text-align: center;">-2.353499</td> <td style="text-align: center;">0.0186</td> </tr> </tbody> </table> <p>Observando que las probabilidades que se obtuvieron en el contraste son significantes al 1%, 5%, 10% se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie sea un paseo aleatorio.</p>	Variance Ratio Test on DLCA					Null Hypothesis: DLCA is a random walk					Date: 04/30/15 Time: 16:13					Sample: 2005M01 2015M04					Included observations: 118 (after adjustments)					Standard error estimates assume no heteroskedasticity					Compute variances assuming zero mean					User-specified lags: 2 4 8 16					Joint Tests		Value	df	Probability	Max  z  (at period 2)*		6.368119	118	0.0000	Wald (Chi-Square)		41.02133	4	0.0000	Individual Tests					Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability	2	0.413767	0.092057	-6.368119	0.0000	4	0.161951	0.172224	-4.866046	0.0000	8	0.107098	0.272310	-3.278995	0.0010	16	0.046339	0.405210	-2.353499	0.0186
KPSS Unit Root Test on DLCA																																																																																																																				
Null Hypothesis: DLCA is stationary																																																																																																																				
Exogenous: Constant																																																																																																																				
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																																																																				
	LM-Stat.																																																																																																																			
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic	0.162867																																																																																																																			
Asymptotic critical values*:	1% level																																																																																																																			
	0.739000																																																																																																																			
	5% level																																																																																																																			
	0.463000																																																																																																																			
	10% level																																																																																																																			
	0.347000																																																																																																																			
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																																																																																																				
Residual variance (no correction)	0.102202																																																																																																																			
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.049238																																																																																																																			
Variance Ratio Test on DLCA																																																																																																																				
Null Hypothesis: DLCA is a random walk																																																																																																																				
Date: 04/30/15 Time: 16:13																																																																																																																				
Sample: 2005M01 2015M04																																																																																																																				
Included observations: 118 (after adjustments)																																																																																																																				
Standard error estimates assume no heteroskedasticity																																																																																																																				
Compute variances assuming zero mean																																																																																																																				
User-specified lags: 2 4 8 16																																																																																																																				
Joint Tests		Value	df	Probability																																																																																																																
Max  z  (at period 2)*		6.368119	118	0.0000																																																																																																																
Wald (Chi-Square)		41.02133	4	0.0000																																																																																																																
Individual Tests																																																																																																																				
Period	Var. Ratio	Std. Error	z-Statistic	Probability																																																																																																																
2	0.413767	0.092057	-6.368119	0.0000																																																																																																																
4	0.161951	0.172224	-4.866046	0.0000																																																																																																																
8	0.107098	0.272310	-3.278995	0.0010																																																																																																																
16	0.046339	0.405210	-2.353499	0.0186																																																																																																																

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## CORRELOGRAMA DE LA DIFERENCIA DE LOGARITMOS DE LA SERIE DE TIEMPO

Mediante las gráficas de las funciones de Autocorrelación y Autocorrelación Parcial se podrá evidenciar la estacionaridad de la serie o el resultado de diferenciarla procediendo así a la obtención del modelo más adecuado.

**GRÁFICO 33 - CORRELOGRAMA CERTIFICADOS DE AHORRO**

Correlogram of DLCA						
Date: 04/30/15 Time: 16:14						
Sample: 2005M01 2015M04						
Included observations: 119						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.297	-0.297	10.784	0.001
		2	-0.067	-0.170	11.331	0.003
		3	-0.011	-0.096	11.346	0.010
		4	0.149	0.117	14.137	0.007
		5	-0.119	-0.043	15.930	0.007
		6	0.068	0.054	16.513	0.011
		7	0.083	0.126	17.404	0.015
		8	-0.085	-0.031	18.352	0.019
		9	-0.069	-0.075	18.967	0.025
		10	0.088	0.011	19.997	0.029
		11	0.015	0.012	20.026	0.045
		12	-0.010	0.040	20.039	0.066
		13	-0.091	-0.089	21.160	0.070
		14	-0.046	-0.145	21.451	0.091
		15	-0.003	-0.075	21.452	0.123
		16	0.076	0.039	22.264	0.135
		17	-0.022	0.021	22.331	0.172
		18	0.009	0.043	22.341	0.217
		19	-0.023	0.015	22.420	0.264
		20	-0.031	-0.027	22.564	0.311
		21	-0.030	-0.054	22.692	0.361
		22	0.080	0.011	23.637	0.367
		23	-0.073	-0.073	24.446	0.379
		24	-0.004	-0.015	24.448	0.436
		25	-0.066	-0.106	25.576	0.430
		26	0.109	0.018	27.406	0.388
		27	0.011	0.057	27.424	0.441
		28	-0.056	-0.051	27.918	0.469
		29	0.013	0.016	27.945	0.521
		30	-0.089	-0.106	29.241	0.505
		31	0.024	-0.028	29.332	0.552
		32	-0.008	-0.024	29.341	0.602
		33	0.167	0.142	33.991	0.420
		34	-0.176	-0.083	39.209	0.248
		35	-0.006	-0.051	39.214	0.286
		36	0.053	0.011	39.696	0.309

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

De acuerdo al comportamiento del correlograma se puede determinar que al primer rezago pasa la línea de frontera de la función de Autocorrelación y de Autocorrelación Parcial, por lo tanto el modelo adecuado se establecerá a través de un AR(1) y MA(33).

## ESTIMACIÓN DEL MODELO DE SERIE DE TIEMPO (GENERADOR DE DATOS)

Obtenido el posible modelo adecuado se obtiene la siguiente modelación:

### ILUSTRACIÓN 10 - MODELIZACIÓN CERTIFICADOS DE AHORRO

Dependent Variable: D(LOG(CERT_AH))				
Method: Least Squares				
Date: 01/19/15 Time: 10:11				
Sample (adjusted): 2005M03 2014M12				
Included observations: 118 after adjustments				
Convergence achieved after 9 iterations				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
MA Backcast: 2002M06 2005M02				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.270684	0.074159	-3.650055	0.0004
MA(33)	0.844957	0.058393	14.47018	0.0000
R-squared	0.349467	Mean dependent var		0.025556
Adjusted R-squared	0.343859	S.D. dependent var		0.322303
S.E. of regression	0.261074	Akaike info criterion		0.168777
Sum squared resid	7.906512	Schwarz criterion		0.215738
Log likelihood	-7.957868	Hannan-Quinn criter.		0.187845
Durbin-Watson stat	2.096402			

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Expresando el modelo se lo denotaría de la siguiente manera:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1}$$

$$a_t = W_t - \mu$$

$$W_t - \mu = a_{t-1} + \phi_1 a_{t-1} - \theta_{33} \varepsilon_{t-33} + \varepsilon_t$$

$$Z_t^d = \phi_1 a_{t-1}^d - \theta_{33} \varepsilon_{t-33}^d + \varepsilon_t$$

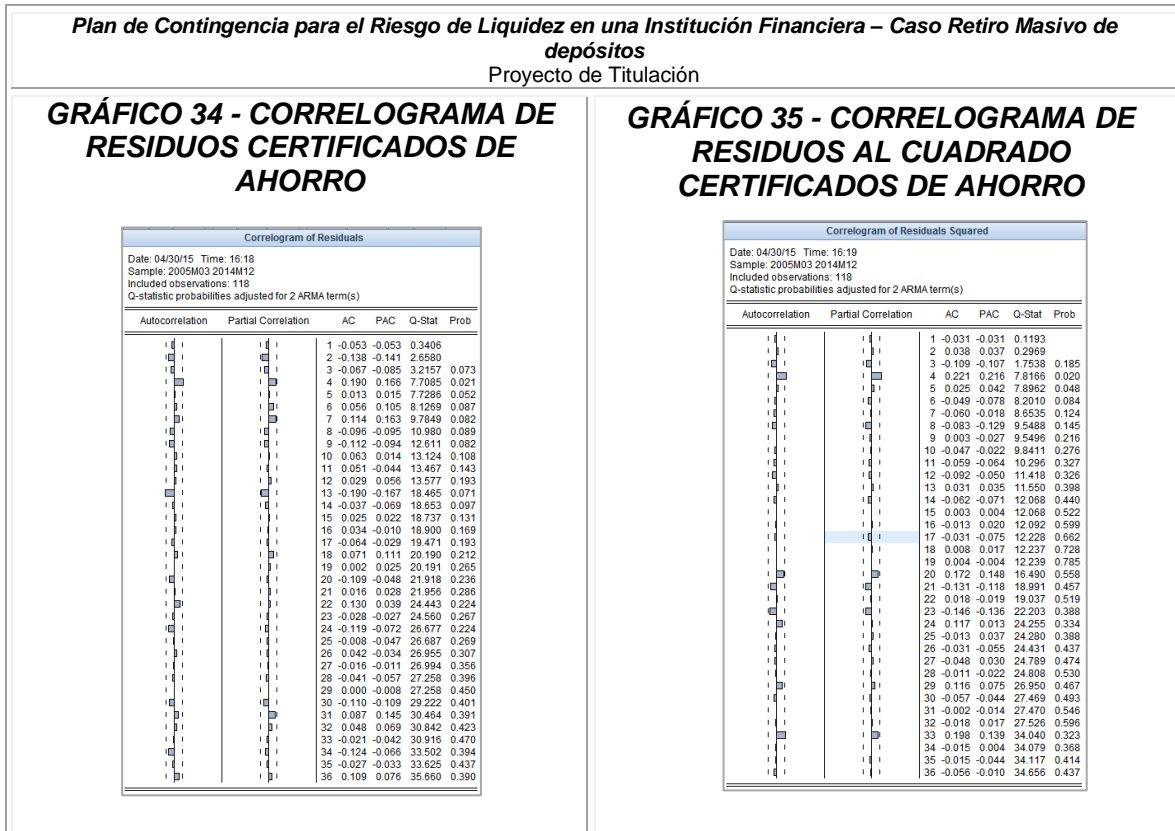
$$Z_t^1 = -0.270 a_{t-1}^d - 0.844 \varepsilon_{t-33}^1 + \varepsilon_t$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que cada una de las variables son significativas al 99% de confianza cada una de ellas, por lo tanto, existe evidencia estadística para afirmar que los parámetros estimados son los más adecuados por lo que el modelo es eficiente, además como es de observar que los datos diferenciados varían alrededor de cero no se requiere el coeficiente  $\phi_0$ <sup>4</sup>

La prueba de hipótesis del estadístico Durbin y Watson es el óptimo por lo que la parsimonia del modelo mediante los contrastes de hipótesis: Hannan-Quinn, AIC, SCI, son lo suficientemente pequeños por lo que se cumple este principio; por lo tanto, los coeficientes son significativos al 95% de confianza como lo evidencia el estadístico de la prueba F.

<sup>4</sup> Pronósticos en los Negocios - 9na. Edición – John E. Hanke y Dean W. Wichern

**TABLA 22 – CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS Y RESIDUOS AL CUADRADO - CERT. DE AHORRO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

El correlograma de los residuos demuestra que éstos responden a un proceso estacionario.

El correlograma de los residuos al cuadrado nos ayuda a verificar la existencia o no de heterocedasticidad condicional del modelo (ARCH) y si los niveles de significancia no lo son el modelo no presenta heterocedasticidad.

Se puede concluir que se ha extraído la mayor información posible de los errores, por lo que el modelo será el más adecuado.

**CONTRASTES SERIE DE TIEMPO DE CERTIFICADO DE AHORROS**

A continuación, los contrastes de hipótesis que se utilizaron para el presente análisis de series de tiempo son:

**TABLA 23 – TEST DE ESPECIFICACIÓN DEL MODELO – CERT. DE AHORRO**

*Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos*  
Proyecto de Titulación

**Raíces de los Procesos**

Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s)		
Specification: D(LOG(CERT_AH)) AR(1) MA(33)		
Date: 04/30/15 Time: 16:20		
Sample: 2005M01 2014M12		
Included observations: 118		
AR Root(s)	Modulus	Cycle
-0.270684	0.270684	
No root lies outside the unit circle. ARMA model is stationary.		
MA Root(s)	Modulus	Cycle
-0.836970 ± 0.537888i	0.994908	2.444444
-0.141590 ± 0.984781i	0.994908	4.400000
-0.923641 ± 0.369770i	0.994908	2.275862
-0.976929 ± 0.188288i	0.994908	2.129032
-0.234558 ± 0.966863i	0.994908	3.473684
0.325402 ± 0.940189i	0.994908	5.076923
-0.577103 ± 0.810428i	0.994908	2.869565
-0.047340 ± 0.993781i	0.994908	3.882353
0.884309 ± 0.455893i	0.994908	13.20000
-0.413300 ± 0.905000i	0.994908	3.142857
0.497454 ± 0.861615i	0.994908	6.000000
0.990403 ± 0.094572i	0.994908	66.00000
0.954607 ± 0.280298i	0.994908	22.00000
-0.720049 ± 0.686565i	0.994908	2.640000
-0.994908	0.994908	
0.651526 ± 0.751901i	0.994908	7.333333
0.782050 ± 0.615011i	0.994908	9.428571
No root lies outside the unit circle. ARMA model is invertible.		

Las raíces de los procesos AR y MA al igual que sus módulos no son iguales a 1 por lo tanto el modelo es estacionario e invertible.

**Test Breusch-Godfrey**

*H<sub>0</sub>: Los residuales no muestran autocorrelación*

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test			
F-statistic	1.685856	Prob. F(2,114)	0.1899
Obs*R-squared	3.340599	Prob. Chi-Square(2)	0.1882

El presente contraste BG (Multiplicador de Lagrange) muestra una probabilidad no significativa por lo que no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación.

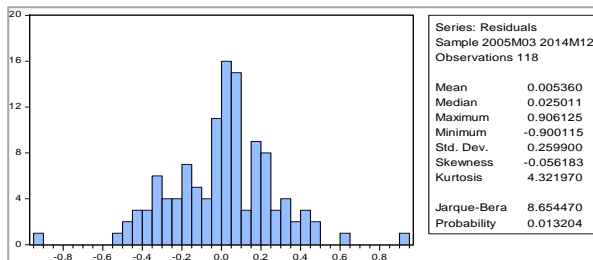
**Test ARCH**

*H<sub>0</sub>: Los residuales no muestran heteroscedasticidad condicionada*

Heteroskedasticity Test ARCH			
F-statistic	0.113777	Prob. F(1,115)	0.7365
Obs*R-squared	0.115641	Prob. Chi-Square(1)	0.7338

El contraste ARCH nos muestra una probabilidad no significativa por lo que no se rechaza la hipótesis de que los residuales no muestran heteroscedasticidad condicionada.

**GRÁFICO 36 - NORMALIDAD DE LOS RESIDUOS CERTIFICADOS DE AHORRO**



El test de normalidad de los residuos es un contraste necesario, pero no determinante, sin embargo, la probabilidad asociada al estadístico Jarque-Bera es significativa por lo que se rechaza la hipótesis de normalidad en los residuos.

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Para el caso en que la normalidad de los residuos se vea rechazada es necesario contrastar que los mismos no presenten raíz unitaria y que sean estacionarios, si bien el contraste no es determinante para rechazar el modelo es necesario contrastarlo en estos casos que la normalidad sea rechazada.

**TABLA 24 – TEST RAÍCES UNITARIAS - RESIDUOS - CERT. DE AHORRO**

<i>Plan de Contingencia para el Riesgo de Liquidez en una Institución Financiera – Caso Retiro Masivo de depósitos</i>																																																																															
Proyecto de Titulación																																																																															
<p><b>Test Phillips-Perron</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie tiene raíz unitaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Phillips-Perron Unit Root Test on RES_CA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: RES_CA has a unit root</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Adj. t-Stat</td> <td style="text-align: center;">Prob.*</td> </tr> <tr> <td>Phillips-Perron test statistic</td> <td style="text-align: center;">-11.44624</td> <td style="text-align: center;">0.0000</td> </tr> <tr> <td>Test critical values:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">1% level</td> <td style="text-align: center;">-3.487046</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">5% level</td> <td style="text-align: center;">-2.886290</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">10% level</td> <td style="text-align: center;">-2.580046</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">*MacKinnon (1996) one-sided p-values.</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.066780</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.056468</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dando como resultado de la bondad de ajuste encontramos un valor <math>p=0.000</math> por lo cual existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que la serie de estudio tenga raíz unitaria.</p>	Phillips-Perron Unit Root Test on RES_CA			Null Hypothesis: RES_CA has a unit root			Exogenous: Constant			Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel				Adj. t-Stat	Prob.*	Phillips-Perron test statistic	-11.44624	0.0000	Test critical values:			1% level	-3.487046		5% level	-2.886290		10% level	-2.580046		*MacKinnon (1996) one-sided p-values.			Residual variance (no correction)		0.066780	HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.056468	<p><b>Test KPSS</b> <i>H<sub>0</sub>: La serie es estacionaria</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">KPSS Unit Root Test on RES_CA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Null Hypothesis: RES_CA is stationary</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Exogenous: Constant</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">LM-Stat.</td> </tr> <tr> <td>Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.285441</td> </tr> <tr> <td>Asymptotic critical values*:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">1% level</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.739000</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">5% level</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.463000</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">10% level</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.347000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)</td> </tr> <tr> <td>Residual variance (no correction)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.066976</td> </tr> <tr> <td>HAC corrected variance (Bartlett kernel)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0.050164</td> </tr> </tbody> </table> <p>Asociando la probabilidad de este contraste, se puede determinar que la misma no es significativa al 1%, 5% y 10% por lo que no se rechaza la hipótesis nula, teniendo una serie estacionaria.</p>	KPSS Unit Root Test on RES_CA			Null Hypothesis: RES_CA is stationary			Exogenous: Constant			Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel					LM-Stat.	Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.285441	Asymptotic critical values*:			1% level		0.739000	5% level		0.463000	10% level		0.347000	*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)			Residual variance (no correction)		0.066976	HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.050164
Phillips-Perron Unit Root Test on RES_CA																																																																															
Null Hypothesis: RES_CA has a unit root																																																																															
Exogenous: Constant																																																																															
Bandwidth: 4 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																															
	Adj. t-Stat	Prob.*																																																																													
Phillips-Perron test statistic	-11.44624	0.0000																																																																													
Test critical values:																																																																															
1% level	-3.487046																																																																														
5% level	-2.886290																																																																														
10% level	-2.580046																																																																														
*MacKinnon (1996) one-sided p-values.																																																																															
Residual variance (no correction)		0.066780																																																																													
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.056468																																																																													
KPSS Unit Root Test on RES_CA																																																																															
Null Hypothesis: RES_CA is stationary																																																																															
Exogenous: Constant																																																																															
Bandwidth: 3 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel																																																																															
		LM-Stat.																																																																													
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.285441																																																																													
Asymptotic critical values*:																																																																															
1% level		0.739000																																																																													
5% level		0.463000																																																																													
10% level		0.347000																																																																													
*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992, Table 1)																																																																															
Residual variance (no correction)		0.066976																																																																													
HAC corrected variance (Bartlett kernel)		0.050164																																																																													

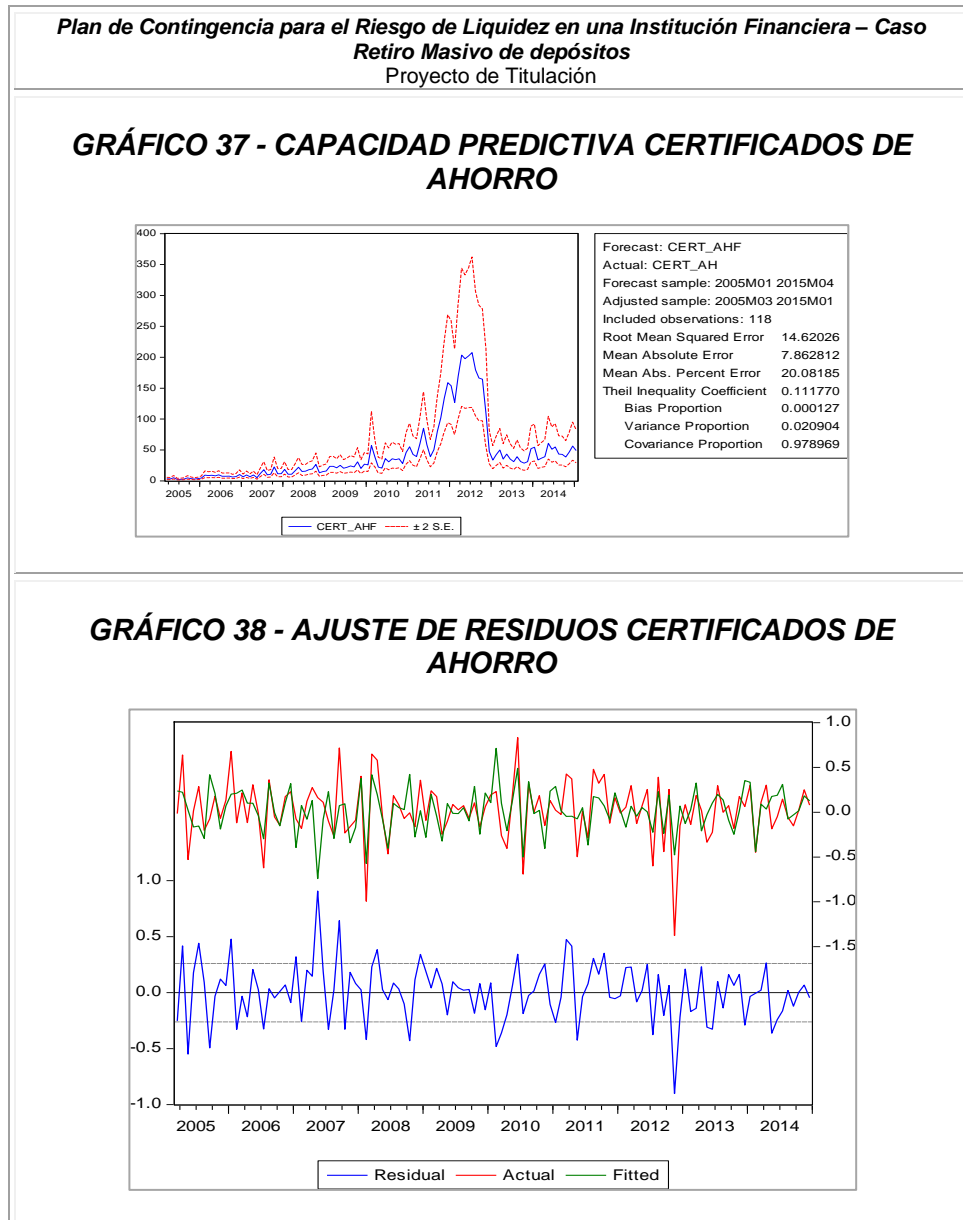
Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

### EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO

Por lo se puede observar que los límites superior e inferior no son tan anchos por lo que la brecha será pequeña, los estadísticos que permiten medir el poder predictivo son cercanos a cero.

El poder del modelo se concentra en un 97.89 % en la proporción de la covarianza, por lo tanto, se concluye que el modelo es adecuado para predecir a corto plazo con un nivel de confianza del 95%.

**TABLA 25- CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO Y AJUSTE DE RESIDUOS – CERT. DE AHORRO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

### PRONÓSTICOS DE LOS MODELOS DE SERIES TEMPORALES

La metodología utilizada para la obtención de los pronósticos en los distintos modelos fue la de *Box-Jenkins* con un horizonte de cuatro meses (enero, febrero, marzo, abril).



## ESCENARIOS

### ESCENARIO ESPERADO

#### CERTIFICADOS DE AHORRO – SALIDAS

En lo que respecta a las salidas de los certificados de ahorros tenemos que para el mes de marzo es el de mayor salida de dinero con US\$ 62.55MM, y el mes de abril el de menor salida con US\$ 43.10MM respectivamente.

#### ILUSTRACIÓN 11 - SALIDAS CERTIFICADOS DE AHORRO

<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivo de Depósitos</i>	
<i>Escenario Esperado</i>	
<b>Meses</b>	<b>Certificados de Ahorros</b>
<i>Enero</i>	49.13
<i>Febrero</i>	51.13
<i>Marzo</i>	62.55
<i>Abril</i>	43.10

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

#### DEPÓSITOS A PLAZO – SALIDAS

En lo que respecta a los Depósitos a Plazo la salida más representativa de dinero la tenemos en el mes de enero con US\$ 198.70MM a diferencia de marzo que tiene una salida de US\$ 131.78MM.

### ILUSTRACIÓN 12 - SALIDAS DEPÓSITOS A PLAZO

<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivo de Depósitos</i>	
<i>Escenario Esperado</i>	
Meses	Depósitos a Plazo
<i>Enero</i>	198.70
<i>Febrero</i>	147.98
<i>Marzo</i>	131.78
<i>Abril</i>	106.05

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

### AHORROS – SALIDAS

Para las salidas de los depósitos por ahorros tenemos que el comportamiento de las semanas al mes de abril predice una salida de US\$ 55.85MM como la más representativa, en el mes de marzo tenemos como la más representativa a la quinta semana con US\$ 51.78MM.

### ILUSTRACIÓN 13 - SALIDAS AHORRO

<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivo de Depósitos</i>		
<i>Escenario Esperado</i>		
Meses		Ahorros
<i>Enero</i>	Semana 1	49.22
	Semana 2	47.14
	Semana 3	45.10
	Semana 4	51.10
<i>Febrero</i>	Semana 1	48.97
	Semana 2	51.79
	Semana 3	51.18
	Semana 4	43.60
<i>Marzo</i>	Semana 1	47.67
	Semana 2	50.12
	Semana 3	47.77
	Semana 4	50.07
	Semana 5	51.78
<i>Abril</i>	Semana 1	54.00
	Semana 2	55.85
	Semana 3	50.74
	Semana 4	48.67
	Semana 5	50.45

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## MONETARIOS – SALIDAS

En el escenario de retiros masivos tenemos que para los saldos presentados en el producto de Monetarios tiene una predicción de US\$ 123.14MM en la primera semana del mes de febrero como el de máximo retiro, en el mes de marzo con un retiro máximo de US\$ 122.67MM respectivamente, cabe indicar que la semana de menor predicción en el mes de abril presento saldos por US\$ 108.86MM.

### ILUSTRACIÓN 14 - SALIDAS MONETARIOS

<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivo de Depósitos</i>		
<i>Escenario Esperado</i>		
	<b>Meses</b>	<b>Monetarios</b>
<b>Enero</b>	Semana 1	130.63
	Semana 2	159.75
	Semana 3	111.06
	Semana 4	101.02
<b>Febrero</b>	Semana 1	123.14
	Semana 2	103.97
	Semana 3	116.48
	Semana 4	119.95
<b>Marzo</b>	Semana 1	122.67
	Semana 2	106.63
	Semana 3	117.10
	Semana 4	120.00
	Semana 5	122.27
<b>Abril</b>	Semana 1	108.86
	Semana 2	117.62
	Semana 3	120.04
	Semana 4	121.94
	Semana 5	110.72

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## ANÁLISIS DE STRESS: RETIROS MÁXIMOS & MÍNIMOS

Para este análisis abordaremos los posibles escenarios de Stress bajo tres de niveles de confianza 90%, 95% y 99%; escenarios que le permiten a la institución tener una idea de cómo actuar ante un escenario adverso, teniendo un manejo y una administración óptima de la liquidez.

**ESCENARIOS DE STRESS**

**RETIROS MÁXIMOS Y MÍNIMOS CON UN NIVEL DEL 90% DE CONFIANZA**

**ILUSTRACIÓN 15 - ESCENARIOS DE STRESS AL 90% DE CONFIANZA**

<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivos de Depósitos</i>				
<i>Escenario Optimista - NC 90%</i>				
Meses	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros
<i>Enero</i>	32.67	116.80	98.28	41.33
			125.24	39.31
			78.47	36.81
			68.60	42.86
<i>Febrero</i>	29.95	81.96	89.54	40.69
			69.11	43.43
			82.73	42.73
			86.32	35.27
<i>Marzo</i>	31.60	66.36	88.85	39.46
			72.11	41.48
			83.19	39.09
			86.17	41.35
<i>Abril</i>	18.94	50.66	88.31	43.12
			74.51	45.30
			83.60	47.02
			86.07	42.07
<i>Enero</i>	49.13	280.59	87.88	39.90
			76.46	41.48
			162.99	57.11
			194.26	54.98
<i>Febrero</i>	51.13	214.00	143.65	53.39
			133.45	59.34
			156.75	57.25
			138.83	60.14
<i>Marzo</i>	62.55	197.20	150.24	59.63
			153.59	51.93
			156.49	55.89
			141.16	58.75
<i>Abril</i>	43.10	161.44	151.01	56.45
			153.84	58.78
			156.24	60.44
			143.21	62.71
<i>Enero</i>	49.13	280.59	151.63	64.68
			144.99	59.41
			154.02	59.42
			156.01	57.44
<i>Febrero</i>	51.13	214.00	156.01	57.44
			144.99	59.41
			156.75	57.25
			138.83	60.14
<i>Marzo</i>	62.55	197.20	150.24	59.63
			153.59	51.93
			156.49	55.89
			141.16	58.75
<i>Abril</i>	43.10	161.44	151.01	56.45
			153.84	58.78
			156.24	60.44
			143.21	62.71
<i>Enero</i>	49.13	280.59	151.63	64.68
			144.99	59.41
			154.02	59.42
			156.01	57.44
<i>Febrero</i>	51.13	214.00	156.01	57.44
			144.99	59.41
			156.75	57.25
			138.83	60.14
<i>Marzo</i>	62.55	197.20	150.24	59.63
			153.59	51.93
			156.49	55.89
			141.16	58.75
<i>Abril</i>	43.10	161.44	151.01	56.45
			153.84	58.78
			156.24	60.44
			143.21	62.71

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

**RETIROS MÁXIMOS Y MÍNIMOS CON UN NIVEL DEL 95% DE CONFIANZA**

**ILUSTRACIÓN 16 - ESCENARIOS DE STRESS AL 95% DE CONFIANZA**

<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivos de Depósitos</i>							
<i>Escenario Optimista - NC 95%</i>							
Meses	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros			
<i>Enero</i>	93.59	116.80	89.11	39.09			
			115.45	37.09			
			69.24	34.45			
			59.40	40.52			
<i>Febrero</i>	63.24	81.96	80.01	38.34			
			59.23	41.06			
			73.16	40.33			
			76.78	32.91			
<i>Marzo</i>	47.81	66.36	79.26	37.13			
			62.32	39.04			
			73.58	36.63			
			76.57	38.88			
<i>Abril</i>	34.96	50.66	64.77	42.83			
			73.96	44.52			
			76.44	39.61			
			78.22	37.41			
<i>Abril</i>	66.74	38.94	66.74	38.94			
			<i>Escenario Pesimista - NC 95%</i>				
			Meses	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros
			<i>Enero</i>	49.13	303.81	172.16	59.35
204.05	57.20						
152.89	55.75						
142.65	61.67						
<i>Febrero</i>	51.13	232.72	166.27	59.59			
			148.71	62.51			
			159.81	62.03			
			163.12	54.29			
<i>Marzo</i>	62.55	215.75	166.08	58.22			
			150.94	61.20			
			160.62	58.91			
			163.43	61.25			
<i>Abril</i>	43.10	177.14	165.87	62.89			
			152.95	65.18			
			161.28	67.18			
			163.65	61.87			
<i>Abril</i>	61.87	59.93	165.67	59.93			
			154.71	61.95			

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## RETIROS MÁXIMOS Y MÍNIMOS CON UN NIVEL DEL 99% DE CONFIANZA

### ILUSTRACIÓN 17 - ESCENARIOS DE STRESS AL 99% DE CONFIANZA

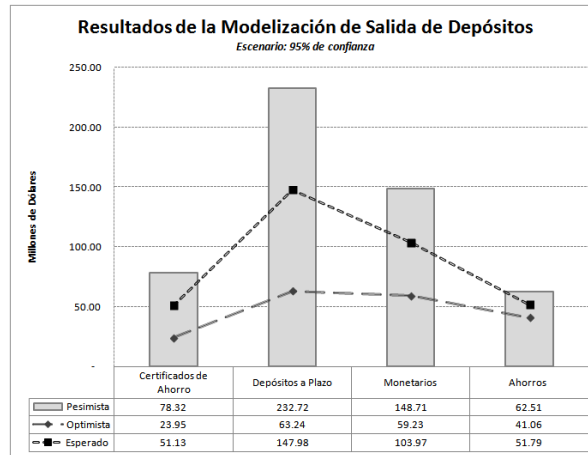
<i>Predicciones de Salidas: Retiro Masivos de Depósitos</i>							
<i>Escenario Optimista - NC 99%</i>							
Meses	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros			
<i>Enero</i>	19.26	50.04	71.90	34.90			
			97.10	32.92			
			51.91	30.04			
			42.16	36.14			
<i>Febrero</i>	12.69	28.13	62.14	33.94			
			40.69	36.62			
			55.21	35.84			
			58.90	28.49			
<i>Marzo</i>	6.37	13.02	61.28	32.76			
			43.96	34.45			
			55.55	32.01			
			58.58	34.25			
<i>Abril</i>	0.00	5.50	46.51	38.20			
			55.87	39.82			
			58.37	34.99			
			60.11	32.74			
<i>Abril</i>	48.52	34.17	48.52	34.17			
			<i>Escenario Pesimista - NC 99%</i>				
			Meses	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros
			<i>Enero</i>	79.00	347.36	189.36	63.55
222.40	61.36						
170.22	60.16						
159.89	66.06						
<i>Febrero</i>	89.58	267.83	184.14	64.00			
			167.25	66.96			
			177.76	66.53			
			181.01	58.71			
<i>Marzo</i>	118.73	250.54	184.06	62.59			
			169.30	65.79			
			178.65	63.53			
			181.42	65.88			
<i>Abril</i>	86.96	206.60	183.93	67.50			
			171.22	69.81			
			179.37	71.88			
			181.71	66.49			
<i>Abril</i>	172.93	66.72	183.78	64.60			
			172.93	66.72			

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## RESUMEN DE PRONÓSTICOS

A continuación, se ilustran los pronósticos analizados bajo un nivel de confianza del 95% con el fin de observar las posibles salidas de acuerdo a los modelos generados:

**GRÁFICO 39 - RESUMEN DE PRONÓSTICOS**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

En el presente gráfico resume los saldos analizados mostrándonos en cuanto se afectaría la institución ante un escenario adverso, es decir que en el mejor de los casos para el escenario Optimista tenemos que se vería afectado con US\$ 187.48MM, para el escenario Esperado tenemos que se vería afectado con US\$ 354.87MM y para el escenario Pesimista se vería afectado con una salida de US\$ 522.26MM respectivamente.

### III.4 Activación Plan de Contingencia – Fuentes de Financiamiento – Afectaciones a Balance General

## NOTIFICACIONES Y ACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

De acuerdo a los pronósticos obtenidos en el análisis de series de tiempo realizado y para el indicador de alerta de activación del Plan se mantiene como premisa que

“los retiros de nuestros clientes han sido constantes y un comportamiento anormal durante medio día de trabajo de acuerdo al reporte de captaciones, los depósitos de la institución no son relevantes presentando una tendencia a la baja y además estos retiros alcanzan o superan el 50% de lo pronosticado de acuerdo a la semana en que se presente la contingencia”; la Unidad de Riesgo notificará la Administración que se debe activar el plan de contingencia del escenario optimista.

El indicador formalmente se lo definiría de la siguiente manera:

Si:

$$Act. del Plan de Contingencia de Liquidez \geq 50\% Escenario Optimista$$

Es decir:

$$Act. del Plan de Contingencia de Liquidez$$

$$\geq 50\%[(Cert. Ah. _i + Dep. Pl. _i) + (Mon. _{ij} + Ah. _{ij})]; i = 1, \dots, 4; j = 1, \dots, 18$$

Donde:

$Cert. Ah. _i =$  Pronóstico mensual  $Cert. Ah. _i$

$Dep. Pl. _i =$  Pronóstico mensual  $Dep. Pl. _i$

$Mon. _{ij} =$  Pronóstico  $Mon. _{mes i, semana j}$

$Ah. _{ij} =$  Pronóstico  $Ah. _{mes i, semana j}$

Para manera de análisis se escogió la cuarta semana del mes de febrero para elaborar la contingencia de acuerdo a las premisas anteriormente planteadas.

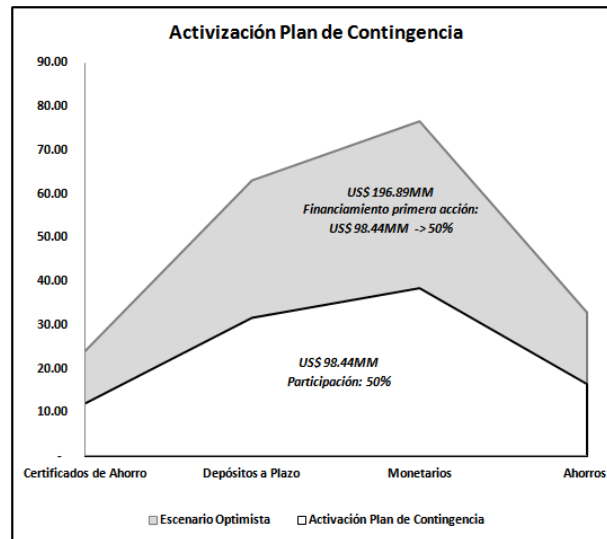
### ILUSTRACIÓN 18 - ACTIVACIÓN ESCENARIO OPTIMISTA

Señales/Alertas	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros	Total
Escenario Optimista	23.95	63.24	76.78	32.91	196.89
Activación Plan de Contingencia	11.97	31.62	38.39	16.46	98.44

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor



### GRÁFICO 40 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO OPTIMISTA



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

La Unidad de Riesgos habiendo informado a la administración de la constante salida de depósitos y activada el Plan de Contingencia; la administración procederá a los planes de acción elaborados notificando a las áreas de:

- Riesgos Integrales
- Negocios
- Tesorería

Notificadas estas áreas se procederá a los planes de acción de financiamiento de acuerdo al orden de salida establecido y determinando el impacto que se detalla a continuación:

Como *primera acción* ante esta situación de retiros masivos tenemos que financiar el 50% que son US\$ 98.44MM para cumplir con las obligaciones con los clientes siendo la suma de US\$ 196.89MM.

### ILUSTRACIÓN 19 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO OPTIMISTA

Señales/Alertas	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros	Financiamiento Primera Acción	Total
<i>Escenario Optimista</i>	23.95	63.24	76.78	32.91	-	196.89
<i>Activación Plan de Contingencia</i>	11.97	31.62	38.39	16.46	98.44	196.89

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Si la situación de retiros masivos se sigue presentando, los crecimientos siguen siendo no relevantes y se tuvo que cubrir con la fuente de financiamiento del 50%, que faltaba del pronóstico de salida del escenario *Optimista*, teniendo una salida acumulada de captaciones por US\$ 196.89MM, se deberá inmediatamente activar el escenario esperado.

### ILUSTRACIÓN 20 - ACTIVACIÓN ESCENARIO ESPERADO

Señales/Alertas	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros	Total
<i>Escenario Esperado</i>	51.13	147.98	119.95	43.60	362.67
<i>Activación Plan de Contingencia</i>	23.95	63.24	76.78	32.91	196.89

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

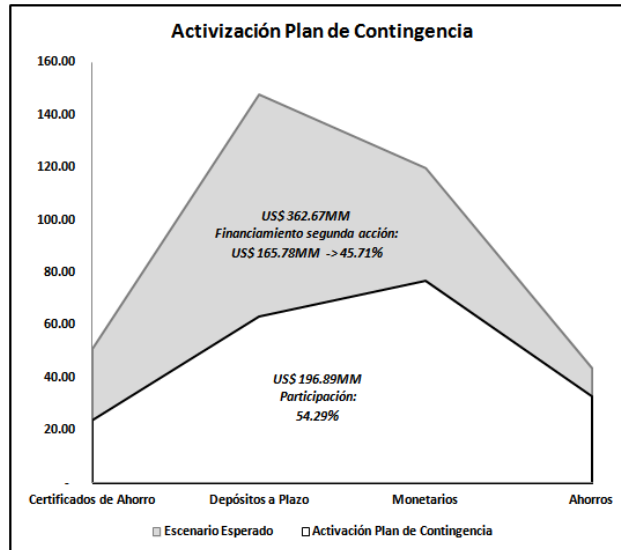
Con el escenario *Optimista* se ha cubierto con un 50.31% del pronóstico de salida del escenario esperando, faltando de cubrir una posible salida por US\$165.78MM y por lo cual se debe activar la segunda acción de fuente de financiamiento.

### ILUSTRACIÓN 21 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO ESPERADO

Señales/Alertas	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros	Financiamiento Segunda Acción	Total
<i>Escenario Esperado</i>	51.13	147.98	119.95	43.60	-	362.67
<i>Activación Plan de Contingencia</i>	23.95	63.24	76.78	32.91	165.78	362.67

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

**GRÁFICO 41 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO ESPERADO**



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

Activado este escenario la situación sigue siendo adversa manteniéndose el comportamiento de retiros masivos, entonces se procederá a activar el escenario *Pesimista* que nos predice como una salida máxima de US\$ 528.44MM

**ILUSTRACIÓN 22 - ACTIVACIÓN ESCENARIO PESIMISTA**

Señales/Alertas	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros	Total
<i>Escenario Pesimista</i>	78.32	232.72	163.12	54.29	528.44
<i>Activación Plan de Contingencia</i>	51.13	147.98	119.95	43.60	362.67

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

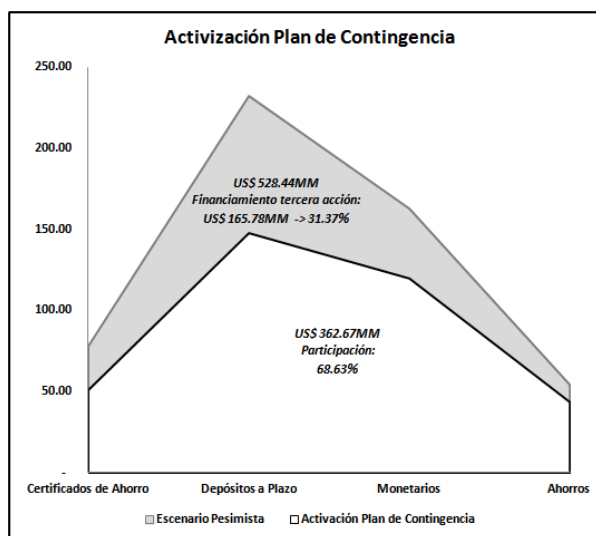
Dadas estas situaciones adversas se procederá activa la tercera acción de financiamiento para cubrir el pronóstico de lo que posiblemente faltaría de retirar, que son US\$ 165.78MM.

### ILUSTRACIÓN 23 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO PESIMISTA

Señales/Alertas	Certificados de Ahorro	Depósitos a Plazo	Monetarios	Ahorros	Financiamiento Tercera Acción	Total
Escenario Pesimista	78.32	232.72	163.12	54.29	-	528.44
Activación Plan de Contingencia	51.13	147.98	119.95	43.60	165.78	528.44

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

### GRÁFICO 42 - FINANCIAMIENTO ESCENARIO PESIMISTA



Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

La unidad de Riesgo a través de la Vicepresidencia Ejecutiva de Riesgo y la Gerencia de Riesgo Financiero comunicará a la Presidencia Ejecutiva y la Vicepresidencia Ejecutiva de Finanzas la activación del Plan de Contingencia debido a que se cumplieron las condiciones de activación, luego se comunicará a los funcionarios responsables o su delegados de las áreas de Tesorería (Gerente y Subgerente de Tesorería) y a la Gerencia o alerno de Medios de pago para en conjunto tomar las acciones para las fuentes de financiamiento. Si bien es cierto que en la activación se siguen realizando los controles de la operatividad de la Institución Financiera entorno a sus indicadores de liquidez (Reportes de Liquidez), la Institución seguirá trabajando con este plan de contingencia.

Se solicitará a la administración que mientras el plan de contingencia este activado en todos los escenarios, la Institución solo podrá colocar nuevas operaciones de créditos en función de los valores recuperados de la cartera de crédito. La Presidencia Ejecutiva comunicará de esta disposición al área de negocio para su cumplimiento y al área de operaciones para su control, donde las excepciones solo las autorizará la Presidencia Ejecutiva.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La siguiente tabla presenta las fuentes de financiamiento en orden de prioridad desde la más alta a la más baja:

<b>Fuentes de Financiamiento</b>	
<b>Orden</b>	<b>Detalle</b>
<b>Primera</b>	Excedentes que se mantengan en el Banco Central del Ecuador, después de cumplir los requerimientos legales vigentes - Encaje y LESP (Límite de Exposición al Riesgo en el Sistema Nacional de Pagos).
<b>Segunda</b>	Caja y Cuentas de Cobro Inmediato manteniendo un 4% fijo durante todos los escenarios del Plan de Contingencia, además de los saldos en Promoción y Servicios.
<b>Tercera</b>	Dinero en Inversiones – Portafolio: Certificados de depósitos con Instituciones Financieras públicas con acuerdo de recompra. Deuda soberana ecuatoriana con acuerdo de recompra. Papel Comercial.
<b>Cuarta</b>	Venta de cartera de tarjetahabiente Visa y Mastercard con calificación A1 (0 días de mora)
<b>Quinta</b>	Préstamo al Fondo de Liquidez

La utilización de las fuentes de fondeos se las aplicará de manera que no afecte la operatividad del Banco por incumplimiento regulatorios y por lo cual para la aplicación de los tres escenarios se realizó una proyección de su afectación con los saldos del Balance al 27 de febrero de 2016.

Con los saldos 27 de febrero del 2016 el activo de cobertura vs. Obligaciones con el Público es del 33.27%. Es importante mencionar que en el histórico de cobertura se tiene un 34.06% de referencia y para la ejecución del plan no podrá ser inferior

al 24.24% que para la institución es el indicador mínimo con el cual el Banco ha operado.

### **COMITÉ DE CRISIS**

En el momento en el que se active la ejecución del Plan de Contingencia de Liquidez se formará un comité anti crisis, mismo que será conformado de manera extraordinaria por los miembros del CAIR para salvaguardar las necesidades que los clientes del Banco demanden, así mismo este comité se hará cargo de manejar la comunicación interna y externa con el fin de salvaguardar la confianza y credibilidad en la institución.

### ILUSTRACIÓN 24 - BALANCE GENERAL

Balance al 27 de Febrero de 2016			
Cuentas	Saldos	Participación	Cob. Act.-OP.
<b>Fondos Disponibles</b>	466	10%	
<b>Caja y efectos de cobro inmediato</b>	180	4%	5,19%
caja	152	3%	4,37%
efectos de cobro inmediato	28	1%	0,81%
<b>Depositos para encaje</b>	220	5%	6,34%
encaje bancario	111	2%	3,18%
excedente encaje (Encaje A + B + Lesp)	110	2%	3,16%
<b>Bancos</b>	62	1%	1,78%
Overnight Repos Del Pnb	0	0%	0,00%
Pacific- National Bank - Miami	0	0%	0,00%
Banco del Pacífico Panamá	3	0%	0,07%
reciprocidad bancos del exterior	48	1%	1,37%
resto de bancos	12	0%	0,33%
<b>Inversiones</b>	694,2	0,0	19,97%
a valor razonable	0,0	0,0	0,00%
time deposit citybank	0,8	0,0	0,02%
Certificado depósito acuerdo recompra	85,0	0,0	2,45%
Portafolio exterior	0,4	0,0	0,01%
Cetes acuerdo de reciprocidad	200,0	0,0	5,75%
Avales y papeles comerciales	5,0	0,0	0,14%
inversiones no realizables	142,3	0,0	
<b>Préstamos</b>	2.676	60%	
comercial por vencer	1.022	23%	
consumo por vencer	1.039	23%	
Visa	266	6%	
MasterCard	456	10%	
vivienda por vencer	278	6%	
<b>Activos Fijos Netos</b>	84	2%	
inversiones en acciones y participaciones	47	1%	
derechos fiduciarios	366	8%	
fondo de liquidez	76	2%	
<b>Otras Cuentas del Activo</b>	137	3%	
Promoción y Servicios	0	0%	
<b>Total Activo</b>	<b>4.470</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>
<b>Obligaciones con el público</b>	3.476	78%	
<b>Depósitos a la vista</b>	2.181	49%	
<b>Cuentas corrientes</b>	1.336	30%	
que sí generan interes	67	2%	
que no generan interes	1.168	26%	
<b>Ahorro</b>	732	16%	
<b>Certificado Ahorro</b>	94	2%	
<b>Plazo</b>	1.314	29%	
de 1 a 30 días	248	6%	
de 31 a 90 días	286	6%	
de 91 a 180 días	131	3%	
de 181 a 360 días	102	2%	
de más de 361 días	141	3%	
Plazo (no restringido)	909	20%	
Depósitos restringidos	387	9%	
vencido+ic+tarjetahabiente	18	0%	
Otros depósitos	112	3%	
<b>Otras cuentas del pasivo</b>	465	10%	
<b>Total Pasivo</b>	<b>3.941</b>	<b>88%</b>	
<b>Total Patrimonio</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>	
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>4.470</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Información proporcionada por la Institución Financiera  
Elaboración: Autor

## AFECTACIONES A BALANCE GENERAL

### ESCENARIO OPTIMISTA

Presentado el escenario con una corrida masiva de depósitos que representa el 50% del pronóstico del escenario Optimista US\$ 98.44MM, se activará el plan de contingencia para este escenario que nos predice una salida total de US\$ 196.89MM, por lo que se procederá para honrar los retiros a liquidar las siguientes fuentes de financiamiento:

Primero: En la cuenta de Banco Central se mantiene un excedente por US\$220MM y se dispondrán de US\$ 11MM y al bajar las captaciones se disminuye el requerimiento del encaje, manteniéndose la participación de los saldos por requerimientos de encaje y LESP (Límite de Exposición al Riesgo en el Sistema Nacional de Pagos) en 5% con relación al activo.

Segundo: Se dispondrán de los valores de Caja y Efectos de Cobro Inmediato por US\$ 52MM, terminando con un saldo de US\$ 128MM manteniendo una participación del 3% del activo.

Tercero: Se dispondrá del portafolio de Inversiones la venta de certificado de depósitos con acuerdo de recompra por US\$ 50MM, se dispondrá de la venta de Letras del Tesoro Ecuatoriano por US\$ 79MM y se pondrán a la venta los Papeles Comerciales por un monto de US\$ 5MM, dejando un portafolio de Inversiones en US\$ 560MM.

Cabe indicar que, aplicado el plan de contingencia en el escenario Optimista<sup>5</sup>, el Banco reduce sus activos de US\$ 4.470MM a US\$ 4.273MM dejando activos líquidos que cubran en un 29% el total de obligaciones con el público con el fin de

---

<sup>5</sup> Anexo 1 Contrastes Escenario Optimista



que el Banco quede operativo en sus indicadores de liquidez; esto fue tomando en consideración que los retiros son de clientes grandes, por lo cual al bajar la concentración se reducen los requerimientos.

## **ESCENARIO ESPERADO**

Habiendo ocurrido el escenario Optimista y de mantenerse el escenario adverso, se activará el escenario Esperado donde se tendrán que utilizar nuevos recursos para el financiamiento por US\$ 362.67MM para hacer frente a este escenario, el cual se lo realizará en el siguiente orden:

Primero: En la cuenta de Banco Central se mantiene un excedente por US\$201MM y se dispondrán US\$ 6MM de estos fondos y al bajar las captaciones se disminuye el requerimiento del encaje por lo cual se procederá a retirar el excedente de US\$2MM adicionales manteniéndose la participación de los saldos por requerimientos de encaje y LESP (Límite de Exposición al Riesgo en el Sistema Nacional de Pagos) en 5% con relación al activo.

Segundo: Se dispondrán de los valores de Caja y Efectos de Cobro Inmediato por US\$ 5MM del saldo de US\$ 128MM que termino la cuenta ejecutando el escenario Optimista y terminando esta cuenta con un saldo de US\$ 123MM con una participación del 3% del activo.

Tercero: Se dispondrá del portafolio de Inversiones la venta de certificado de depósitos con acuerdo de recompra por US\$ 30MM, se dispondrá de la venta de Letras del Tesoro Ecuatoriano por US\$ 30MM, dejando un portafolio de Inversiones en US\$ 500MM.

Cuarto: Se procederá a la venta de cartera de tarjeta de crédito por los siguientes valores, cabe destacar que la venta de esta cartera serán operaciones cuyas

calificaciones sean de A1: Visa por un valor de US\$ 46MM y MasterCard por un valor de US\$ 47MM.

Con la aplicación del plan de contingencia en el escenario Esperado<sup>6</sup> el Institución Financiera se reduce de un total de activos de US\$ 4.273MM a US\$ 4.107MM, además la relación de los Activos con las Obligaciones con el Público llega a un 28.48% demostrando así la eficiencia que posee la institución frente a sus clientes.

### **ESCENARIO PESIMISTA**

Aunque el escenario Pesimista es el menos probable, igual se ha procedido a realizar un pronóstico y sus efectos en los Estados Financieros de la Institución Financiera y donde demuestra que el Banco si podría responder a un escenario extremo.

En caso de activarse el escenario Pesimista y continúa la salida de depósitos por lo cual habría una corrida, para honrar a estos depositarios se utilizaría las siguientes fuentes de financiamiento:

Primero: En la cuenta de Banco Central se dispondrán US\$ 5MM de estos fondos y al bajar las captaciones se disminuye el requerimiento del encaje manteniendo la participación de los saldos por requerimientos de encaje y LESP (Límite de Exposición al Riesgo en el Sistema Nacional de Pagos) en 3% con relación al activo.

Segundo: Se dispondrán de los valores de Caja y Efectos de Cobro Inmediato por US\$ 5MM del saldo de US\$ 123MM que termino la cuenta ejecutando el escenario Optimista y terminando esta cuenta con un saldo de US\$ 118MM con una participación del 3% del activo.

---

<sup>6</sup> Anexo 2 Contrastes Escenario Esperado

Tercero: Se dispondrá del portafolio de Inversiones la venta de Letras del Tesoro Ecuatoriano por US\$ 45MM, dejando un portafolio de Inversiones en US\$ 408MM.

Cuarto: Se procederá a la venta de cartera de tarjeta de crédito por los siguientes valores, cabe destacar que la venta de esta cartera serán operaciones cuyas calificaciones sean de A1: Visa por un valor de US\$ 52MM y MasterCard por un valor de US\$ 59MM.

Con la aplicación de este escenario no probable (Pesimista<sup>7</sup>), la Institución Financiera reduce el activo de US\$ 4.107MM a US\$ 3941MM y con este se cumple los tres escenarios de Stress ante un eventual retiro masivo de depósitos y su afectación a la Institución.

Es importante mencionar que la relación de los Activos con las Obligaciones con el Público se mantiene en un 28.22% durante este escenario.

### **COSTES APLICACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA**

De acuerdo a las fuentes de financiamiento que se aplicarían para la ejecución del Plan de Contingencia, la Institución Financiera incurriría en el caso de utilizar Fondo de Liquidez, Fondos del Portafolio de Inversiones y venta de Cartera son:

- La utilización de los fondos que se encuentra en la fuente de fondeo 1 y 2 no representa un costo adicional para la Institución, ya que los mismos son parte de la operatividad del Banco.
- De acuerdo al portafolio de inversiones (Inv. Disponibles para la Venta Sector Privado) que posee la institución los precios de los papeles se encuentran a valor de mercado, por lo que se procederá a la venta a Valor Razonable en donde los

---

<sup>7</sup> Anexo 3 Contrastes Escenario Pesimista

costos por estos papeles (papel comercial) se asumirá una pérdida de US\$ 71.384,93

- Siguiendo con la liquidación del Portafolio de Inversiones (Inv. Disponible para la Venta Sector Público) para los CETES (Certificados de Tesorería) se asumirá una pérdida de US\$ 513.930.57.
- La Venta de Cartera Productiva de la Tarjeta de Crédito VISA y MasterCard con calificación A1 (cero días de mora) se asumirá una pérdida del 1% del monto total de la misma, teniendo un costo financiero de US\$830.000,00
- El Fondo de Liquidez en el caso de ser usado generará un costo de del 7.17% interés nominal y tendrá un costo financiero mensual aproximado de US\$486.383,33

## **DESACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA**

Este plan se desactivará cuando los niveles de control regresen a la Institución y el comportamiento de los depositantes se normalicen y por lo cual se irá recuperando la cobertura de las obligaciones con el público a la referencia inicial que tenía la institución antes de la aplicación del plan y para lo cual el área de Riesgo Financiero realizará los reportes de controles que se realizan referente a la liquidez.

La periodicidad del presente Plan de Contingencia será realizada cada cuatro meses por la maduración de las series de tiempo de estudio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aplicados los análisis de series temporales sobre cada una de las fuentes de fondeo de la Institución Financiera y sus afectaciones a Balance General se evidencia la importancia de la realización de este tipo de estudio porque establece los lineamientos a seguir en el caso de esta adversidad financiera.

Los poderes de predicción obtenidos sobre cada uno de los modelos de series temporales son los más idóneos lo que los hace fiables y estables en el tiempo de acuerdo a la maduración de base de datos proporcionada por la Institución.

La data histórica que fue proporcionada por la Institución Financiera para el análisis de series temporales es la más adecuada además que su maduración es importante para poder llegar a obtener modelos semestrales y que gocen de eficiencia.

Mantener el constante monitoreo sobre las captaciones de la Institución, como también el análisis del sistema de bases de datos ante una actualización de una de las facilidades de crédito representando una salida de dinero.

Es importante mantener la estabilidad de la Institución Financiera mientras se presentan los distintos escenarios de riesgo en el Plan de Contingencia por lo que no se debería realizar colocaciones de crédito mientras duren los distintos escenarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco del Pacífico. (01 de 01 de 2016). *Banco del Pacífico*. Obtenido de <https://www.bancodelpacifico.com>:  
<https://www.bancodelpacifico.com/nuestra-institucion/nuestra-historia.aspx>
- C., P. (2008). *Econometría Avanzada - Técnicas y Herramientas*. Pearson.
- D., G. (2003). *Econometría*. México: Mc Graw Hill.
- Financiera, I. (01 de 01 de 2016). *Banco del Pacífico*. Obtenido de Banco del Pacífico: <https://www.bancodelpacifico.com/nuestra-institucion/nuestra-historia.aspx>
- Gusti, N. I. (2009). *Time Series Data Analysis Using Eviews*. Wiley.
- Hanke J., W. D. (2010). *Pronósticos en los Negocios*. Pearson.
- Institución-Financiera. (01 de 01 de 2016). *Banco del Pacífico*. Obtenido de Banco del Pacífico: <https://www.bancodelpacifico.com/nuestra-institucion/nuestra-historia.aspx>
- J., W. (s.f.). *Introducción a la Econometría*. Thomson.
- Johnston J., D. J. (1997). *Econometric Methods*. McGraw Hill.
- Maindonald J., B. J. (2006). *Data Analysis and Graphics using R*. United Kingdom: Cambridge.
- Pacífico, B. d. (2015). *Banco del Pacífico*. Obtenido de <https://www.bancodelpacifico.com>:  
[https://www.bancodelpacifico.com/files/PDF/Rendici%C3%B3n\\_Final.pdf](https://www.bancodelpacifico.com/files/PDF/Rendici%C3%B3n_Final.pdf)
- Rendición de Cuentas. (31 de 12 de 2015). *Banco del Pacífico*. Obtenido de Rendición de Cuentas 2015:  
[https://www.bancodelpacifico.com/files/PDF/Rendici%C3%B3n\\_Final.pdf](https://www.bancodelpacifico.com/files/PDF/Rendici%C3%B3n_Final.pdf)
- San Román A., P. J. (s.f.). *Modelos Económicos con Eviews*. Pirámide.
- Superintendencia-Bancos. (01 de 01 de 2016). *Superintendencia de Bancos*. Obtenido de <http://www.sbs.gob.ec>:  
[http://www.sbs.gob.ec:7778/medios/PORTALDOCS/downloads/normativa/nueva\\_codificacion/todos/L1\\_X\\_cap\\_IV.pdf](http://www.sbs.gob.ec:7778/medios/PORTALDOCS/downloads/normativa/nueva_codificacion/todos/L1_X_cap_IV.pdf)

W., M. (2002). *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Thomson.

Zuur A., N. E. (2009). *A Beginner's guide to R*. New York: Springer.

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Contraste Escenario Optimista**

**Anexo 2: Contraste Escenario Esperado**

**Anexo 3: Contraste Escenario Pesimista**



## Contraste Escenario Optimista

Efectos sobre Balance			Escenario Optimista					
Cuentas	Saldos	Participación	Cob. Act.-OP.	Plan	Final	Peso	Cob. A-OP	Acum
<b>Fondos Disponibles</b>	466	10%						
<b>Caja y efectos de cobro inmediato</b>	180	4%	5%	52	128	3%	4%	52
caja	152	3%	4%				0%	
efectos de cobro inmediato	28	1%	1%				0%	
<b>Depositos para encaje</b>	220	5%	6%	11	209	5%	6%	11
encaje bancario	111	2%	3%	9	102	2%	3%	9
excedente encaje (Encaje A + B + Lesp)	110	2%	3%	2	108	3%	3%	2
<b>Bancos</b>	62	1%	2%		62	1%	2%	
Overnight Repos Del Pnb	0	0%	0%		0	0%	0%	
Pacifc- National Bank - Miami	0	0%	0%		0	0%	0%	
Banco del Pacífico Panamá	3	0%	0%		3	0%	0%	
reciprocidad bancos del exterior	48	1%	1%		48	1%	1%	
resto de bancos	12	0%	0%		12	0%	0%	
cuadre 11	3	0%			3	0%		
<b>Inversiones</b>	694	16%	20%	134	560	13%	17%	134
a valor razonable	0	0%	0%		0	0%	0%	
time deposit citybank	1	0%	0%		1	0%	0%	
Certificado depósito acuerdo recompra	85	2%	2%	50	35	1%	1%	50
Portafolio exterior	0	0%	0%		0	0%	0%	
Cetes acuerdo de reciprocidad	200	4%	6%	79	121	3%	4%	79
Avales y papeles comerciales	5	0%	0%	5	0	0%	0%	5
inversiones no realizables	142	3%			142	3%		
<b>Préstamos</b>	2,676	60%			2,676	63%		
comercial por vencer	1,022	23%			1,022	24%		
consumo por vencer	1,039	23%			1,039	24%		
Visa	266	6%			266	6%		
MasterCard	456	10%			456	11%		
vivienda por vencer	278	6%			278	7%		
<b>Activos Fijos Netos</b>	84	2%			84	2%		
inversiones en acciones y participaciones	47	1%			47	1%		
derechos fiduciarios	366	8%			366	9%		
fondo de liquidez	76	2%			76	2%		
<b>Otras Cuentas del Activo</b>	137	3%			137	3%		
Promoción y Servicios	0	0%			0	0%		
<b>Total Activo</b>	<b>4,470</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>	<b>197</b>	<b>4,273</b>	<b>100%</b>	<b>29%</b>	<b>197</b>
<b>Obligaciones con el público</b>	3,476	78%		197	3,279	77%		197
<b>Depósitos a la vista</b>	2,181	49%		0	2,181	51%		
<b>Cuentas corrientes</b>	1,336	30%		77	1,259	29%		77
que si generan interes	67	2%						
que no generan interes	1,168	26%						
<b>Ahorro</b>	732	16%		33	699	16%		33
Certificado Ahorro	94	2%		24	70	2%		24
<b>Plazo</b>	1,314	29%		63	1,251	29%		63
de 1 a 30 días	248	6%						
de 31 a 90 días	286	6%						
de 91 a 180 días	131	3%						
de 181 a 360 días	102	2%						
de más de 361 días	141	3%						
Plazo (no restringido)	909	20%			909	21%		
Depósitos restringidos	387	9%			387	9%		
vencido+ic+tarjetaahabiente	18	0%			18	0%		
Otros depósitos	112	3%			112	3%		
<b>Otras cuentas del pasivo</b>	465	10%			465	11%		
<b>Total Pasivo</b>	<b>3,941</b>	<b>88%</b>		<b>197</b>	<b>3,744</b>	<b>88%</b>		<b>197</b>
<b>Total Patrimonio</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>		<b>0</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>		
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>4,470</b>	<b>100%</b>		<b>197</b>	<b>4,273</b>	<b>100%</b>		<b>197</b>

## Contraste Escenario Esperado

Efectos sobre Balance			Esc. Optimista						Esc. Esperado				
Cuentas	Saldos	Participación	Cob. Act.-OP.	plan	final	peso	Cob. A-OP	acum	plan	final	peso	Cob. A-OP	acum
<b>Fondos Disponibles</b>	466	10%											
<b>Caja y efectos de cobro inmediato</b>	180	4%	5%	52	128	3%	4%	52	5	123	3%	4%	57
caja	152	3%	4%				0%					0%	
efectos de cobro inmediato	28	1%	1%				0%					0%	
<b>Depositos para encaje</b>	220	5%	6%	11	209	5%	6%	11	8	201	5%	6%	19
encaje bancario	111	2%	3%	9	102	2%	3%	9	6	96	2%	3%	15
excedente encaje (Encaje A + B + Lesp)	110	2%	3%	2	108	3%	3%	2	2	106	3%	3%	4
<b>Bancos</b>	62	1%	2%		62	1%	2%			62	2%	2%	0
Overnight Repos Del Pnb	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%	
Pacifíc- National Bank - Miami	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%	
Banco del Pacífico Panamá	3	0%	0%		3	0%	0%			3	0%	0%	
reciprocidad bancos del exterior	48	1%	1%		48	1%	1%			48	1%	2%	
resto de bancos	12	0%	0%		12	0%	0%			12	0%	0%	
cuadre 11	3	0%			3	0%				3	0%		
<b>Inversiones</b>	694	16%	20%	134	560	13%	17%	134	60	500	12%	16%	194
a valor razonable	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%	
time deposit citybank	1	0%	0%		1	0%	0%			1	0%	0%	
Certificado depósito acuerdo recompra	85	2%	2%	50	35	0	0	50	30	5	0%	0%	80
Portafolio exterior	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%	
Cetes acuerdo de reciprocidad	200	4%	6%	79	121	0	0	79	30	91	2%	3%	109
Avales y papeles comerciales	5	0%	0%	5	0	0%	0%	5	0	0	0%	0%	5
inversiones no realizables	142	3%			142	3%				142	3%		
<b>Préstamos</b>	2,676	60%			2,676	63%			93	2,583	63%		93
comercial por vencer	1,022	23%			1,022	24%			0	1,022	25%		
consumo por vencer	1,039	23%			1,039	24%			93	946	23%		93
Visa	266	6%			266	6%			46	220	5%		46
MasterCard	456	10%			456	11%			47	409	10%		47
vivienda por vencer	278	6%			278	7%				278	7%		
<b>Activos Fijos Netos</b>	84	2%			84	2%				84	2%		
inversiones en acciones y participaciones	47	1%			47	1%				47	1%		
derechos fiduciarios	366	8%			366	9%				366	9%		
fondo de liquidez	76	2%			76	2%				76	2%		
<b>Otras Cuentas del Activo</b>	137	3%			137	3%				137	3%		
Promoción y Servicios	0	0%			0	0%				0	0%		
<b>Total Activo</b>	<b>4,470</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>	<b>197</b>	<b>4,273</b>	<b>100%</b>	<b>29%</b>	<b>197</b>	<b>166</b>	<b>4,107</b>	<b>100%</b>	<b>28%</b>	<b>363</b>
<b>Obligaciones con el público</b>	3,476	78%		197	3,279	77%		197	166	3,113	76%		363
Depósitos a la vista	2,181	49%		0	2,181	51%		0	0	2,181	53%		
<b>Cuentas corrientes</b>	1,336	30%		77	1,259	29%		77	43	1,216	30%		120
que si generan interes	67	2%											
que no generan interes	1,168	26%											
<b>Ahorro</b>	732	16%		33	699	16%		33	11	688	17%		44
<b>Certificado Ahorro</b>	94	2%		24	70	2%		24	27	43	1%		51
<b>Plazo</b>	1,314	29%		63	1,251	29%		63	85	1,166	28%		148
de 1 a 30 días	248	6%											
de 31 a 90 días	286	6%											
de 91 a 180 días	131	3%											
de 181 a 360 días	102	2%											
de más de 361 días	141	3%											
Plazo (no restringido)	909	20%			909	21%				909	22%		
Depósitos restringidos	387	9%			387	9%				387	9%		
vencido+ic+tarjetahabiente	18	0%			18	0%				18	0%		
Otros depósitos	112	3%			112	3%				112	3%		
<b>Otras cuentas del pasivo</b>	465	10%			465	11%				465	11%		
<b>Total Pasivo</b>	<b>3,941</b>	<b>88%</b>		<b>197</b>	<b>3,744</b>	<b>88%</b>		<b>197</b>	<b>166</b>	<b>3,578</b>	<b>87%</b>		<b>363</b>
<b>Total Patrimonio</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>		<b>0</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>529</b>	<b>13%</b>		
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>4,470</b>	<b>100%</b>		<b>197</b>	<b>4,273</b>	<b>100%</b>		<b>197</b>	<b>166</b>	<b>4,107</b>	<b>100%</b>		<b>363</b>

## Contraste Escenario Pesimista

Efectos sobre Balance			Esc. Optimista					Esc. Esperado					Esc. Pesimista					
Cuentas	Saldos	Participación	Cob. Act.-OP.	plan	final	peso	Cob. A-OP	acum	plan	final	peso	Cob. A-OP	acum	plan	final	peso	Cob. A-OP	acum
<b>Fondos Disponibles</b>	466	10%																
Caja y efectos de cobro inmediato	180	4%	5%	52	128	3%	4%	52	5	123	3%	4%	57	5	118	3%	4%	62
caja	152	3%	4%				0%				0%						0%	
efectos de cobro inmediato	28	1%	1%				0%				0%						0%	
Depositos para encaje	220	5%	6%	11	209	5%	6%	11	8	201	5%	6%	19	5	196	5%	7%	24
encaje bancario	111	2%	3%	9	102	2%	3%	9	6	96	2%	3%	15	0	96	2%	3%	15
excedente encaje (Encaje A + B + Lesp)	110	2%	3%	2	108	3%	3%	2	2	106	3%	3%	4	5	101	3%	3%	9
<b>Bancos</b>	62	1%	2%		62	1%	2%			62	2%	2%	0	0	62	2%	2%	0
Overnight Repos Del Pnb	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%		0	0	0%	0%	
Pacific-National Bank - Miami	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%		0	0	0%	0%	
Banco del Pacífico Panamá	3	0%	0%		3	0%	0%			3	0%	0%		0	3	0%	0%	
reciprocidad bancos del exterior	48	1%	1%		48	1%	1%			48	1%	2%		0	48	1%	2%	
resto de bancos	12	0%	0%		12	0%	0%			12	0%	0%		0	12	0%	0%	
cuadre 11	3	0%	0%		3	0%	0%			3	0%	0%		0	3	0%	0%	
<b>Inversiones</b>	694	16%	20%	134	560	13%	17%	134	60	500	12%	16%	194	45	455	12%	15%	239
a valor razonable	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%		0	0	0%	0%	
time deposit citybank	1	0%	0%		0	1%	0%			0	1%	0%		0	1	0%	0%	
Certificado depósito acuerdo recompra	85	2%	2%	50	35	0	0	50	30	5	0%	0%	80	0	5	0%	0%	80
Portafolio exterior	0	0%	0%		0	0%	0%			0	0%	0%		0	0	0%	0%	
Cetes acuerdo de reciprocidad	200	4%	6%	79	121	0	0	79	30	91	2%	3%	109	45	46	1%	2%	154
Avalés y papeles comerciales	5	0%	0%	5	0	0	0	5	0	0	0%	0%	5	0	0	0%	0%	5
inversiones no realizables	142	3%	0	142	3%					142	3%				142	4%		
<b>Préstamos</b>	2,676	60%			2,676	63%			93	2,583	63%			93	111	2,472	63%	204
comercial por vencer	1,022	23%			1,022	24%			0	1,022	25%			0	1,022	26%		
consumo por vencer	1,039	23%			1,039	24%			93	946	23%			93	111	835	21%	204
Visa	266	6%			266	6%			46	220	5%			46	52	168	4%	98
MasterCard	456	10%			456	11%			47	409	10%			47	59	350	9%	106
vivienda por vencer	278	6%			278	7%				278	7%				278	7%		
<b>Activos Fijos Netos</b>	84	2%			84	2%				84	2%				84	2%		
<b>inversiones en acciones y participaciones</b>	47	1%			47	1%				47	1%				47	1%		
<b>derechos fiduciarios</b>	366	8%			366	9%				366	9%				366	9%		
fondo de liquidez	76	2%			76	2%				76	2%				76	2%		
<b>Otras Cuentas del Activo</b>	137	3%			137	3%				137	3%				137	3%		
Promoción y Servicios	0	0%			0	0%				0	0%				0	0%		
<b>Total Activo</b>	<b>4,470</b>	<b>100%</b>	<b>33%</b>	<b>197</b>	<b>4,273</b>	<b>100%</b>	<b>29%</b>	<b>197</b>	<b>166</b>	<b>4,107</b>	<b>100%</b>	<b>28%</b>	<b>363</b>	<b>166</b>	<b>3,941</b>	<b>100%</b>	<b>28%</b>	<b>529</b>
Obligaciones con el público	3,476	78%		197	3,279	77%		197	166	3,113	76%		363	166	2,947	75%		529
Depósitos a la vista	2,181	49%		0	2,181	51%		0	0	2,181	53%		0	0	2,181	55%		0
<b>Cuentas corrientes</b>	1,336	30%		77	1,259	29%		77	43	1,216	30%		120	43	1,173	30%		163
que si generan interes	67	2%																
que no generan interes	1,168	26%																
<b>Ahorro</b>	732	16%		33	699	16%		33	11	688	17%		44	11	677	17%		55
Certificado Ahorro	94	2%		24	70	2%		24	27	43	1%		51	27	16	0%		78
<b>Plazo</b>	1,314	29%		63	1,251	29%		63	85	1,166	28%		148	85	1,081	27%		233
de 1 a 30 días	248	6%																
de 31 a 90 días	286	6%																
de 91 a 180 días	131	3%																
de 181 a 360 días	102	2%																
de más de 361 días	141	3%																
Plazo (no restringido)	909	20%			909	21%				909	22%				909	23%		
Depósitos restringidos	387	9%			387	9%				387	9%				387	10%		
vencido (*)tarjetahabiente	18	0%			18	0%				18	0%				18	0%		
Otras depósitos	112	3%			112	3%				112	3%				112	3%		
<b>Otras cuentas del pasivo</b>	465	10%			465	11%				465	11%				465	12%		
<b>Total Pasivo</b>	<b>3,941</b>	<b>88%</b>		<b>197</b>	<b>3,744</b>	<b>88%</b>		<b>197</b>	<b>166</b>	<b>3,578</b>	<b>87%</b>		<b>363</b>	<b>166</b>	<b>3,412</b>	<b>87%</b>		<b>529</b>
<b>Total Patrimonio</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>		<b>0</b>	<b>529</b>	<b>12%</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>529</b>	<b>13%</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>529</b>	<b>13%</b>		<b>0</b>
<b>Total Pasivo y Patrimonio</b>	<b>4,470</b>	<b>100%</b>		<b>197</b>	<b>4,273</b>	<b>100%</b>		<b>197</b>	<b>166</b>	<b>4,107</b>	<b>100%</b>		<b>363</b>	<b>166</b>	<b>3,941</b>	<b>100%</b>		<b>529</b>