
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

EGAP GOBIERNO Y POLÍTICA PÚBLICA

Herramientas de Pronóstico para el Control Presupuestal en el Desplazamiento
Logístico de Fuerzas Táctico-Operativas.

(Caso de Seguridad Pública Federal).



Gabriel Benjamín Robles Castro

Número de CVU de CONACYT: 471431

Correo electrónico del alumno: gab_robles@yahoo.com

Proyecto de Investigación Aplicada

Maestría en Administración Pública y Políticas Públicas

Asesor: Dr. Manuel Lara Caballero

Fecha de término de tesina: Junio de 2014

INDICE.

I.	RESUMEN EJECUTIVO.	2
II.	INTRODUCCIÓN.	5
III.	MARCO TEÓRICO.	7
IV.	MARCO METODOLÓGICO.	11
	• Series de Tiempo.	
	• Patrones de Comportamiento.	
	• Métodos de Predicción.	
	• Técnicas de Pronósticos.	
V.	DESARROLLO.	21
	• Descripción general del Trabajo de Investigación Aplicada.	
VI.	RECOLECCIÓN DE DATOS.	22
	• Descripción de formatos generales.	
VII.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN.	24
	• Descripción de series de tiempo por Estado (serie 1 a 32).	
	• Comportamiento de Error calculado (serie 1 a 32).	
	• Tabla Resumen de Pronósticos.	
	• Cuantificación de Pronóstico propuesto.	
	• Cuantificación de indicador Marzo 2014 (real).	
	• Comparación cuantitativa entre Pronóstico propuesto e Indicador Marzo 2014 (real).	
VIII.	CONCLUSIONES	64
IX.	BIBLIOGRAFÍA.	66

I. RESUMEN EJECUTIVO.

El objetivo de este Proyecto de Investigación Aplicada es identificar y aplicar los métodos de pronósticos, que como herramientas, aporten información de valor, útiles para la toma de decisiones en la definición del techo presupuestal (recursos económicos) y su gestión, así como incrementar la eficiencia del mecanismo de control en el número de operaciones logísticas y la planeación de las mismas en su ejecución. Para lo anterior, serán utilizadas diferentes métodos teóricos para pronósticos, buscando en todo momento realizar una recopilación de información y un análisis en el procesamiento de la información y por consecuencia determinar los métodos adecuados y confiables en la generación de información de valor y toma de decisiones.

Es necesario comprender que el valor cuantificable recabado mediante pronósticos vinculados a las operaciones logísticas son útiles para que “LA INSTITUCION” contemple la disposición de los recursos financieros para solventar los gastos que implica tener en activo los 40,000 elementos, que corresponden a un gasto real de 1,040 mdp para el año 2013.

Para poder lograr el cumplimiento del objetivo de este Proyecto de Investigación Aplicada se construyó una base de datos mensual que incluye información de los operativos para las 32 entidades federativas durante el periodo del 1 de enero de 2012 al 28 de febrero de 2014 donde se aplicaron tres técnicas generales para generar el pronósticos del mes de Marzo del año 2014, las técnicas generales de pronósticos utilizadas son los modelos Naive, promedios y suavizamiento exponencial; donde se seleccionó la técnica con el menor error cuadrático medio por estado. Al paralelo se analizó el comportamiento de la serie de tiempo que describe el comportamiento de su gráfica asociada.

Una vez identificadas las técnicas generales de pronóstico con menor error cuadrático medio, fue posible cuantificar el número de elementos Táctico-Operativos desplazados, bajo pronóstico, generando al Tabla Resumen de Pronósticos, el cual aplica a nivel nacional durante el mes siguiente de operación, es decir, el pronóstico teórico para el mes de MARZO del año 2014, que en este caso práctico corresponde a la cantidad de 187,388 elementos a ser desplazados durante el mes antes mencionado.

Es necesario definir que el costo de un elemento Táctico-Operativo, el cual se compone por una tarifa correspondiente al alojamiento y agregando una parte igual para la alimentación, la tarifa total que es aplicada por “LA INSTITUCIÓN” actualmente es de \$493.00 pesos por elemento, lo que nos arroja un Techo Presupuestal pronosticado de 9.3 millones de pesos (mdp), recursos financieros que deberán ser contemplados para solventar las operaciones logísticas del mes en comento.

Durante la elaboración de este Trabajo de Investigación Aplicada fue posible el poder generar y recopilar el número REAL de elementos desplazados durante el mes de Marzo del año 2014, por lo que de manera cuantitativa se cuenta con la información suficiente para comparar y medir los resultados obtenidos en nuestro Techo Presupuestal pronosticado, que en este caso el número de elementos desplazados fue la cantidad de 231,161 que corresponden a un gasto real de 113.9 mdp.

Los resultados indican que existe una brecha de -18.94% entre el presupuesto real y el pronosticado para el mes de Marzo del año 2014.

II. INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de investigación se encuentra dirigido a solventar, por medio de pronósticos basados en métodos estadísticos, las actividades en temas logísticos de una Institución Gubernamental que pertenece al sector de seguridad a nivel Federal, donde como parte de su estructura funcional y operativa tiene la necesidad de desplazar a nivel nacional a personal táctico-operativo, es decir, personal que tiene como responsabilidad fundamental:

- I. Salvaguardar la vida, la integridad, la seguridad y los derechos de las personas, así como preservar las libertades, el orden y la paz públicos.
- II. Aplicar y operar la política de seguridad pública en materia de prevención y combate de delitos.
- III. Prevenir la comisión de los delitos.
- IV. Investigar la comisión de delitos bajo la conducción y mando del Ministerio Público de la Federación, en términos de las disposiciones aplicables.

La principal dificultad a resolver por parte de “LA INSTITUCIÓN” es el contar con los recursos necesarios para cumplir con las responsabilidades de operación diaria. Lo anterior se traduce en tener a su disposición al personal táctico-operativo en zonas estratégicas o de conflicto, el equipo de protección para el desarrollo de sus actividades encomendadas, los vehículos de transportación terrestre, aérea y/o marítima para su desplazamiento en el interior del país y la infraestructura necesaria para asegurar el hospedaje, alimentación, descanso y servicios básicos que aseguren el óptimo rendimiento del personal en las actividades de campo.

A consecuencia de lo anterior, “LA INSTITUCIÓN” debe definir un techo presupuestal con el que podrá enfrentar las necesidades de operación en campo, propias de las actividades sustantivas. El techo presupuestal se define como el pronóstico, cuantificado en recurso económico (pesos mexicanos), con el que “LA INSTITUCIÓN” va a respaldar y ofrecer la infraestructura y servicios necesarios para sufragar el costo de las operaciones durante el ejercicio fiscal correspondiente.

Para determinar el techo presupuestal, la práctica utilizada por las Dependencias Gubernamentales es tomar como base referencial el monto total utilizado en el ejercicio fiscal anterior y agregar factores, justificados o no, para justificar los recursos a ser ejercidos en el año inmediatos posterior. Como ejemplo

de factores que son contemplados para la definición del techo presupuestal suelen ser el índice de inflación proyectado por BANXICO para el siguiente año fiscal, cambio en la miscelánea fiscal que afecte las diferentes variables que componen los servicios, así como el incremento en el número de elementos táctico-operativos en el estado de fuerza de la “LA INSTITUCIÓN”, hasta el incremento de un porcentaje, asignado de manera arbitraria, como medida de protección o factor de riesgo ante variables externas.

Al tomar en cuenta los argumentos anteriores, como funcionario público que forma parte del equipo de trabajo responsable en diseñar, implantar, gestionar y fiscalizar los recursos humanos y económicos para asegurar la operación de “LA INSTITUCIÓN”, el presente trabajo de investigación tiene los siguientes objetivos:

“Como objetivo general es el identificar y aplicar los métodos de pronósticos, que como herramientas, aporten información de valor, útiles para la toma de decisiones en la definición del techo presupuestal (recursos económicos) y su gestión, así como generar la certeza en el control del número de las operaciones logísticas y la planeación de las mismas en su ejecución.”

En cuanto a los objetivos específicos, permitirán establecer una metodología de trabajo y orden en las actividades a realizar y buscar en todo momento orientar la secuencia de actividades táctico-operativas, que en consecuencia generen información de valor que cumpla con las necesidades del trabajo de investigación. Los objetivos específicos a ser desarrollados son:

- Analizar las diferentes propuestas de métodos teóricos para pronósticos.
- Realizar una recopilación de información y un análisis descriptivo del procesamiento de la información.
- Determinar los métodos adecuados y confiables en la generación de información de valor y toma de decisiones.
- Identificar los patrones de comportamiento en los reportes históricos por medio de la aplicación de series de tiempo.

Es importante mencionar el interés académico del trabajo de investigación, ya que se utilizarán herramientas de investigación y métodos estadísticos teóricos para el análisis de datos reales, con el firme propósito de contar con la información necesaria para generar una serie de conclusiones que permitan

aportar nuevos escenarios y afrontar los retos en la solución de las problemáticas que se presentan en el caso de estudio.

El trabajo de investigación aporta un gran valor Profesional, ya que de inicio, se analizará la mejora en los procesos, prácticas y resultados a una problemática real y que se vive día a día en la Institución Gubernamental. Por otra parte, al conseguir el objetivo de la mejora en la generación de información de valor, se aporta una herramienta poderosa en la toma de decisiones que será utilizada por el grupo de altos mandos en el proceso de planeación y destino de recursos de infraestructura, humanos y financieros.

A continuación se menciona el contenido documental que conforma el presente Trabajo de Investigación Aplicada:

- I. Resumen Ejecutivo.
- II. Introducción.
- III. Marco Teórico.
- IV. Marco Metodológico.
- V. Desarrollo.
- VI. Recolección de Datos.
- VII. Análisis e Interpretación de Información.
- VIII. Conclusiones.
- IX. Bibliografía.
- X. Anexos.

III. MARCO TEÓRICO.

En esta sección, quiero desarrollar el concepto de la Nueva Gerencia Pública, ya que es la base teórica que construye los cimientos para introducir y motivar los cambios culturales necesarios para que el mecanismo burocrático deje de ser un lastre en el cumplimiento de objetivos por parte de “LA INSTITUCIÓN” y sea posible generar nuevas propuestas que aporten soluciones para atacar los problemas más esenciales y resolver las necesidades que aquejan a la sociedad en estos momentos.

De inicio, comentaré que el concepto de Nueva Gerencia Pública fue instaurado por Christopher Hood (1947 – Actual). Concepto que caracteriza las perspectivas similares sobre la administración pública

desarrolladas en Australia, Canadá, Nueva Zelanda, el Reino Unido y los Estados Unidos. La perspectiva gerencial responde a un enfoque más empresarial donde se enfatiza el derecho de los gerentes a dirigir a la organización, a partir de la aplicación de técnicas científicas.

La Nueva Gestión Pública (NGP) es una filosofía y corriente de modernización de la administración pública que se ha desarrollado desde la década de los 80, orientándose a la búsqueda de resultados y de la eficiencia, principalmente por medio de la gestión del presupuesto público. La NGP “enfatiza en la aplicación de los conceptos de economía, eficiencia y eficacia en la organización gubernamental, así como en los instrumentos políticos y sus programas, esforzándose por alcanzar la calidad total en la prestación de los servicios, todo ello, dedicando menor atención a las prescripciones procedimentales, las normas y las recomendaciones” (Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD, 2008).

El concepto de la Nueva Gerencia Pública es generado por la necesidad que cambios organizacionales en las estructuras gubernamentales, solicitadas por la sociedad, las cuales podemos enumerar a continuación:

- Actualmente la sociedad es distinta, así como los fines del gobierno.
- La sociedad demanda instituciones altamente cambiantes, flexibles y adaptables.
- Las instituciones tienen una demanda para que generen servicios de alta calidad.
- La sociedad demanda organizaciones más responsables con sus ciudadanos y que ofrezcan más opciones no necesariamente estandarizadas.
- Demanda organizaciones que se muevan por incentivos y no por órdenes.
- Demanda organizaciones donde sus empleados se sientan parte de ellas y con cierto control sobre sus futuros.
- Demanda organizaciones públicas que apoderen a sus ciudadanos y no únicamente que les sirvan.

La mayor parte de las organizaciones públicas desarrollan acciones complejas en un contexto de alta competencia y ambientes cambiantes, con ciudadanos que demandan calidad y opciones. El nuevo enfoque de la Nueva Gerencia Pública comenzó a tomar espacio entre los administradores públicos, cuyas características son de mayor proclividad a la reforma, a la mejora continua y hacia los resultados. Por otra parte, es una realidad que la burocracia es limitada y no responde a las necesidades actuales, por lo que,

los ciudadanos han perdido fe en el gobierno y como necesidad la Nueva Gerencia Pública genera, para sí misma, los siguientes objetivos:

- Crear organizaciones de servicio ubicando a los clientes primero.
- Crear dinámicas de mercado para hacer que las organizaciones públicas compitan para resolver problemas.
- Apoderar a los empleados para la obtención de resultados.
- Descentralizar el poder de decisión.
- Alinear el proceso de presupuestario y gasto.
- Descentralizar a la organización y sus cadenas de mando.
- Hoy el discurso de la Nueva Gerencia Pública incluye conceptos como “orientado a resultados”, “enfocado al cliente”, “apoderamiento”, “emprendedor”, “outsourcing”, etc.

Tomando en cuenta la dirección en que los objetivos de la Nueva Gerencia Pública se encaminan, será importante definir las acciones que deben generar el cambio en la cultura gubernamental de antaño:

- Administración por resultados.
- Mejora regulatoria.
- Profesionalización del gobierno.
- Planeación estratégica.
- Transparencia.
- Rendición de cuentas.
- Evaluación.
- Tecnologías de la información y la comunicación.
- Innovación.

De manera intrínseca y al paralelo de las acciones necesarias a generar en los integrantes del gobierno que quieren generar el cambio, es de suma importancia definir, de manera específica, las habilidades que deben ser desarrolladas por la nueva generación de funcionarios públicos:

- Liderazgo.
- Proactividad.
- Pensamiento estructurado.
- Pensamiento estratégico.
- Mapeo de procesos.
- Mejora continua.
- Evaluación del desempeño.

En conjunto, podemos asegurar que las agencias del gobierno, los burós, las divisiones, se han hecho menos importante, como proveedores de servicios, pero más importantes como generadores de valor público en una red de relaciones multiorganizacionales, multigubernamentales y multisectoriales que caracterizan al mundo moderno.

Retomando el objetivo de este trabajo de investigación, el valor teórico que ofrece la Nueva Gerencia Pública es generar y motivar un cambio estructural en la cultura, objetivos y resultados que los funcionarios públicos en la actualidad ofrecen a la sociedad, es decir, utilizar las herramientas, metodologías, buenas prácticas y experiencias aprendidas a través del tiempo con el objetivo de generar una nueva forma de trabajo que tenga un impacto sustancial en las Instituciones que conforman al Estado, generando credibilidad y legitimidad ante la sociedad.

Actividades como son la planeación estratégica, la mejora continua, la innovación, la integración de las nuevas tecnologías, así como las acciones que soporten las actividades comentadas, serán los pilares fundamentales en que los funcionarios públicos basen sus esfuerzos con el objetivo de generar nuevas estrategias de trabajo que busquen el cumplir con las expectativas que los ciudadanos tienen hacia y con el Estado.

Una vez aterrizada la conceptualización de la Nueva Gerencia Pública, la motivación que impulsa el presente trabajo de investigación es aplicar métodos estadísticos para analizar los datos históricos generados por la operación diaria de servicios logísticos y proporcionar información de valor que como consecuencia ofrezca una mejora en los procesos implementados que ayuden a la eficiencia y aprovechamiento de los recursos utilizados por “LA INSTITUCION” los cuales siempre serán limitados.

IV. MARCO METODOLÓGICO.

Introducción a los Pronósticos. Las predicciones de los hechos y condiciones futuros se llaman pronósticos, y el acto de hacer tales predicciones se denomina pronosticar. Pronosticar es muy importante ya que las predicciones de hechos futuros se pueden incorporar al proceso de toma de decisiones.

Al predecir los hechos que ocurrirán en el futuro, quien elabora el análisis de datos debe confiar en la información de los hechos que han ocurrido en el pasado y que le interesan. Es decir, con objeto de prepararlo, quien elabora el pronóstico tiene que analizar la información anterior y basar la predicción de resultados del análisis.

Las personas que elaboran pronósticos utilizan los datos del pasado de la manera siguiente:

Primero, analizan los datos para poder identificar un patrón que se pueda utilizar para describirlo. Posteriormente, este patrón se extrapola o se amplía hacia el futuro con el objeto de preparar un primer acercamiento. Se recurre a esta estrategia elemental en la mayor parte de las técnicas de predicción, y se apoya en el supuesto de que el patrón que se identificó sigue siendo el mismo en el futuro.

No se puede esperar que una técnica usada en estos escenarios de buenos resultados, a menos que esta hipótesis sea válida. Si el patrón de datos que se identificó no persiste en el futuro, entonces quiere decir que es probable que la técnica que se está aplicando no genere resultados exactos. Quien aplica las diferentes metodologías no debe sorprenderse por esta situación, sino que debe tratar de prever cuándo tal cambio de patrón tendrá lugar, de modo que se puedan hacer los cambios apropiados en el sistema de pronósticos antes que los resultados iniciales se vuelvan demasiado inexactos.

La información transversal consta de valores observados en un punto en el tiempo.

Una serie de tiempo es una sucesión cronológica de observaciones de una variable particular.

A menudo, los datos de las series de tiempo se examinan con la esperanza de descubrir un patrón permanente que se pueda aprovechar para preparar un pronóstico. Con objeto de identificar dicho patrón es conveniente muchas veces pensar que la serie de tiempo consta de varios componentes:

1. Tendencia.
2. Ciclo.
3. Variaciones Estacionales.
4. Fluctuaciones irregulares. (Hurtado, 2000. Pag. 181).

1. **Tendencia** se refiere al movimiento hacia arriba o hacia abajo que caracteriza a las series de tiempo con respecto a un periodo de tiempo. Esta tendencia refleja el crecimiento o declinación de larga duración en las series de tiempo.
2. **Ciclo** se refiere a los movimientos hacia arriba y hacia abajo alrededor de los niveles de tendencia. Una de las fluctuaciones cíclicas más comunes que se encuentran en las series de tiempo es el ciclo económico.
3. **Variaciones Estacionales** son patrones periódicos en una serie de tiempo que se contempla dentro de un año civil que se repite cada año. Por lo regular, se usan series de datos mensuales o trimestrales para examinar las variaciones estacionales.
4. **Fluctuaciones Irregulares** son movimientos erráticos en una serie de tiempo que siguen un patrón indefinido o irregular. Dichos movimientos representan lo que “resta” en una serie de tiempo después que han sido explicados la tendencia, el ciclo y las variaciones estacionales. Muchas fluctuaciones irregulares en una serie de tiempo son causadas por hechos “inusuales” que no se pueden predecir. (Bowerman, 2012. Pag. 6).

Es necesario señalar que los componentes de las series de tiempo que se han tratado hasta aquí no siempre se presentan solas; se puede presentar en combinación, o bien, pueden presentarse todas juntas. Por esta razón, no existe un solo modelo para elaborar pronósticos que se diga que es el mejor. Un modelo de

pronóstico que se pueda utilizar para predecir series de tiempo caracterizadas sólo por la tendencia no es apropiado para la predicción de series de tiempo caracterizadas por una combinación de tendencia y variaciones estacionales.

Por consiguiente, uno de los problemas más importantes que se tiene que resolver en los pronósticos es tratar de acoplar el modelo apropiado al patrón de los datos de la serie de tiempo disponible.

Una vez que se seleccionó el modelo apropiado, la metodología indica estimar los componentes de la serie de tiempo (parámetros del modelo), se utilizan las estimaciones para determinar un pronóstico.

No existe un solo modelo para establecer pronósticos que sea el mejor. De hecho, hay muchos métodos que se pueden usar para predecir eventos futuros. Estos métodos se dividen en dos tipos básicos: métodos cualitativos y cuantitativos.

a. Métodos Cualitativos.

En los métodos cualitativos se usa la opinión de expertos para establecer pronósticos para predecir en forma subjetiva hechos futuros. Dichos métodos se requieren a menudo cuando los datos históricos no están disponibles o son pocos.

b. Métodos Cuantitativos.

Las técnicas cuantitativas de predicción requieren el análisis de información anterior para pronosticar valores futuros de una variable en la que se tenga interés. Los modelos cuantitativos para establecer pronósticos se pueden agrupar en dos clases, a saber, modelos univariados y modelos causales.

Un modelo univariado para pronósticos predice valores futuros de una serie de tiempo con base sólo en los valores anteriores de la misma serie de tiempo. Cuando se usa un modelo univariado, los datos anteriores se analizan con el objeto de identificar un patrón de datos. Luego, con el supuesto de que éste continuará en el futuro, este patrón se extrapola con el objeto de generar predicciones. Por lo tanto, los modelos univariados son más útiles cuando es de esperarse que las condiciones sean las mismas. (Bowerman, 2012. Pag. 11).

La aplicación de modelos causales para establecer pronósticos requiere la identificación de otras variables que se relacionan con la variable que se desea predecir. Una vez identificadas estas variables relacionadas, se desarrolla un modelo estadístico que describe la relación entre estas variables y la variable que se desea pronosticar. La relación estadística derivada se usa luego para pronosticar la variable que interesa. (Bowerman, 2012. Pag. 11).

c. Tipos de Pronósticos.

El hecho de que las técnicas para elaborar dichos análisis generen con frecuencia escenarios que contienen un cierto grado de error se relaciona con la forma de los pronósticos que se requieren. Existen dos tipos: 1) el pronóstico puntal; 2) el pronóstico del intervalo de predicción. La metodología puntal es un solo número que representa la mejor predicción (o conjetura) del valor real de la variable que se quiere pronosticar, el intervalo de predicción es un conjunto de números que se calcula de modo que se tiene la confianza de que el valor real estará contenido en ese intervalo.

d. Errores en los Pronósticos.

Todas las situaciones en las que hay un pronóstico contienen algún grado de incertidumbre. Es necesario reconocer este hecho, por lo que incluimos un componente irregular en la descripción de una Serie de Tiempo. La presencia de esta parte irregular, que presenta fluctuaciones inexplicables o impredecibles en los datos, quiere decir que es de esperarse un error en la serie de datos y por consecuencia en el pronóstico propuesto. Si el efecto del componente irregular es notable, estará limitada la habilidad para hacer pronósticos exactos. Por otra parte, si el efecto del componente irregular es bajo, la determinación de la tendencia, variaciones estacionales o patrones cíclicos debe permitir predecir con más exactitud.

El componente irregular no es la única fuente de error para los pronósticos, la exactitud con la que se puede predecir cada uno de los otros componentes de la Serie de Tiempo también influye en la magnitud del error. Puesto que los componentes no se pueden predecir a la perfección en las situaciones prácticas, los errores en los pronósticos representan los efectos de la combinación del componente irregular y la exactitud con la cual la técnica de predicción trabaja con la tendencia, variación estacional o patrones cíclicos. De ahí que errores de predicción grandes indicarán que el componente irregular es tan grande

que ninguna técnica de predicción podría generar un pronóstico exacto, o bien, podría indicar que la técnica de predicción no es capaz de generar con exactitud la tendencia, las variaciones estacionales o el componente cíclico lo que nos indica que la técnica es inadecuada. (Bowerman, 2012. Pag. 13 a 18).

En cuanto al trabajo de investigación aplicada que nos ocupa, como fue descrito en los párrafos anteriores, la predicción de nuestro pronóstico debe ser medido con el objetivo de tener certeza de que la técnica de predicción va de acuerdo o no con el patrón. Las técnicas utilizadas para medir la confiabilidad de nuestro pronóstico son las siguientes:

i. Naive I.

Es frecuente denominar como Naive (ingenuo) a aquel procedimiento de predicción que repite de forma mecánica un comportamiento pasado.

$$\hat{y}_{t+1} = y_t$$

ii. Naive II.

Una versión alternativa, conocido como modelo Naive II, asumiría no la igualdad del valor, sino del incremento, es decir:

$$\hat{y}_{t+1} - y_t = y_t - y_{t-1}$$

iii. Naive Tasa de Cambio.

Se debe considerar sólo la reciente observación, que tendría sentido tener en cuenta la dirección de la que llegamos a la última observación.

$$\hat{y}_t = y_{t-1} + F(y_{t-1} - y_{t-2})$$

iv. Naive Estacional.

La técnica estacional es una variación de los modelos Naive que permite incluir dentro de los patrones el patrón de estacionalidad.

$$\widehat{Y}_{t+1} = Y_{t-j+1}$$

j= periodo de estacionalidad

La j representa el periodo de estacionalidad que se puede configurar de la siguiente manera:

- Mensual $j=12/1 = 12$
- Semestral $j= 12/6 = 2$
- Trimestral $j=12/3=4$
- Cuatrimestral $j=12/4=3$

v. Naive Tendencia y Estacionalidad.

El modelo de Naive Tendencia y Estacionalidad, además de incluir el componente de estacionalidad involucrando la variable j explicada en el punto anterior, pero al incluir la diferencia de las observaciones se intenta modelar la tendencia.

$$\widehat{Y}_{t+1} = Y_{t-j+1} + (Y_t - Y_{t-j})/j$$

vi. Promedio Simple.

Consiste en atenuar los datos al obtener la media aritmética de cierto número de datos históricos para obtener con este el pronóstico para el siguiente período. El número de datos a tener en cuenta para calcular el promedio es una decisión del equipo de planeación que realiza el pronóstico.

$$\widehat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$$

vii. Promedio Móvil.

Este método de pronóstico se utiliza cuando se quiere dar más importancia a conjuntos de datos más recientes para obtener la previsión. Cada punto de una media móvil de una serie temporal es la media aritmética de un número de puntos consecutivos de la serie, donde el número de puntos es elegido de tal manera que los efectos estacionales y / o irregulares sean eliminados.

$$\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$$

viii. Promedio Móvil Doble.

El método consiste en calcular un conjunto de promedios móviles y en seguida se calcula un segundo conjunto como promedio móvil del primero. Este método se utiliza para realizar pronósticos de series que tienen una tendencia lineal, ya que éste método maneja mejor la tendencia lineal que el “Método del Promedio Móvil Simple” el cual presenta un rezago respecto de la serie original en estos casos.

La siguiente expresión es la ecuación con la cual se calcula el primer promedio móvil:

$$M_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1}}{n}$$

Con la siguiente expresión se calcula el segundo promedio móvil:

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + \dots + M_{t-n+1}}{n}$$

La siguiente expresión se utiliza para calcular la diferencia entre los dos promedios móviles:

$$a_t = 2M_t - M'_t$$

La siguiente ecuación es un factor adicional de ajuste:

$$b_i = 2 \frac{M_i - M'_i}{n-1}$$

La siguiente expresión es la que se utiliza para calcular el pronóstico para p periodos hacia el futuro.

$$P_{t+p} = a_i b_i p$$

ix. Exponencial Simple.

Este método contiene un mecanismo de autocorrección que ajusta los pronósticos en dirección opuesta a los errores pasados. Es un caso particular de promedios móviles ponderados de los valores actuales y anteriores en el cual las ponderaciones disminuyen exponencialmente. Se emplea tanto para suavizar como para realizar pronósticos. Se emplea la siguiente fórmula:

$$P_{t+1} = \alpha X_t + \alpha(1-\alpha)X_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 X_{t-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^{n-1} X_{t-(n-1)}$$

x. Exponencial Doble.

Este método consiste en realizar dos suavizaciones exponenciales, a partir de las cuales se obtendrá el valor estimado, o pronóstico que buscamos realizar, mediante un cálculo realizado con una expresión sencilla. La primera se aplica a los valores observados en la serie de tiempo y la segunda a la serie atenuada obtenida mediante la primera atenuación. Debido a que los valores calculados al realizar las dos primeras atenuaciones no son los datos estimados a obtener, es decir, que constituirán las inferencias de los valores que se espera que tome la serie de tiempo en el futuro cercano, usaremos una notación distinta a la de la expresión final con la cual se calculan los valores que constituyen en realidad el pronóstico.

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

$$a_t = 2S_t - S'_t$$

$$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

$$b_t = \alpha \frac{(S_t - S'_t)}{1 - \alpha}$$

$$P_{t+m} = a_t + b_t m$$

xi. Holt.

Esta técnica también conocida como el método de los dos parámetros de Holt atenúa en forma directa la tendencia y la pendiente al utilizar una constante de atenuación diferente para cada una de ellas.

$$A_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

Con esta ecuación se atenúa la serie en forma exponencial de manera similar a como se hacía en el caso de la suavización exponencial simple, la diferencia radica en que se agrega un término para tomar en cuenta la tendencia. La ecuación con la cual se estima la tendencia es la que sigue.

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

La estimación de la tendencia es calculada al obtener la diferencia entre los valores sucesivos de la atenuación exponencial $(A_t - A_{t-1})$, ya que estos se atenuaron con fines de aleatoriedad, su diferencia constituye una estimación de la tendencia de los datos. Y al final se obtiene el pronóstico para m periodos hacia el futuro por medio de la posterior expresión matemática.

$$P_{t+m} = A_t + mT_t$$

xii. Winter.

Ajuste a la Tendencia y a la Variación Estacional. Este método se utiliza cuando además de presentarse una tendencia lineal en la serie de tiempo, hay también un patrón de comportamiento de tipo estacional o periódico en los datos o valores de la serie de tiempo. Esta técnica es una extensión del método de Holt ya que incorpora una ecuación para calcular una estimación de la estacionalidad.

La estimación de la estacionalidad está dada por un índice estacional $\frac{X_t}{S_t}$, que se multiplica por la constante de atenuación γ , sumándose después a la estimación anterior E_{t-L} , que se multiplica por $(1-\gamma)$. Las siguientes expresiones matemáticas son las utilizadas para hacer los cálculos en esta técnica de pronóstico.

Atenuación de la serie de tiempo:

$$S_t = \frac{X_t}{E_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

Estimación de la tendencia:

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Estimación de la estacionalidad:

$$E_t = \gamma \frac{X_t}{S_t} + (1 - \gamma)E_{t-L}$$

Pronóstico para P periodos en el futuro:

$$P_{t+p} = (S_t - pT_t)E_{t-L+p}$$

V. DESARROLLO.

Con el objetivo principal de generar el pronóstico necesario para que “LA INSTITUCIÓN” cuente con información de valor y pueda realizar una toma de decisiones adecuada en la cuantificación de elementos táctico-operativos para sus actividades logísticas, será necesario realizar las siguientes actividades:

Recolección de Datos. “El propósito del análisis es aplicar un conjunto de estrategias y técnicas que le permiten al investigador obtener el conocimiento que estaba buscando, a partir del adecuado tratamiento de los datos recogidos.” (Hurtado, 2000:181). Actividad que tiene como objetivo el recopilar la cantidad de elementos históricamente desplazados, en este caso, durante los años de 2012 y 2013 y así crear la Base de Datos Maestra (BDM) a nivel nacional.

La BDM será la herramienta inicial de donde se podrán conformar y agrupar, por estados, la cantidad de elementos desplazados a través del tiempo (años 2012 y 2013), conocer el total de elementos cuantificados por mes y por año, teniendo la posibilidad de generar un gran total por estado y así poder conformar las diferentes gráficas de comportamiento de las gráficas o Serie de Tiempo.

Análisis e Interpretación de la Información. Una vez obtenida la agrupación de la información generada a partir de la BDM en función de estado y año, será posible poder calcular su pronóstico mediante las diferentes técnicas mencionadas en el Marco Teórico de este documento, así como la incertidumbre en las fluctuaciones inexplicables o impredecibles en los datos, quiere decir que es de esperarse un error en la serie de datos y por consecuencia en el pronóstico propuesto.

Conclusiones. En el espacio de las conclusiones se plasmará el resultado de las etapas de la recolección de datos y el análisis e interpretación de resultados que permitan llegar al cálculo final definido en el objetivo general de este Trabajo de Investigación Aplicada y en consecuencia generar una herramienta poderosa para la toma de decisiones del grupo directivo de “LA INSTITUCIÓN”.

VI. RECOLECCIÓN DE DATOS.

En esta etapa del Trabajo de Investigación explicaré, de manera detallada, el origen de los datos que funcionan como materia prima para conformar la Base de Datos Maestra (BDM), siendo de gran importancia el clasificarla por las diferentes variables que describen la operación diaria del desplazamiento logístico de elementos táctico-operativos.

La BDM se encuentra conformada por las siguientes variables:

- 1) Estado, la BDM se encuentra ordenada por cada uno de los estados de la República Mexicana en donde se tiene registrado desplazamiento de elementos táctico-operativos.
- 2) Ciudad, para este trabajo de investigación fue posible recabar información detallada, por ciudad, de los elementos efectivos emplazados en el interior de cada entidad federativa.
- 3) Mes y Año, corresponde al periodo de tiempo en que, los elementos táctico-operativos, se encontraron destinados a realizar actividades oficiales.
- 4) Día, corresponde al número de día puntual en que se registró la estancia de los elementos efectivos en la ciudad de la entidad federativa.
- 5) Número de elementos, es el detalle puntual de la cantidad de elementos táctico-operativos fueron contabilizados durante un día del mes correspondiente.

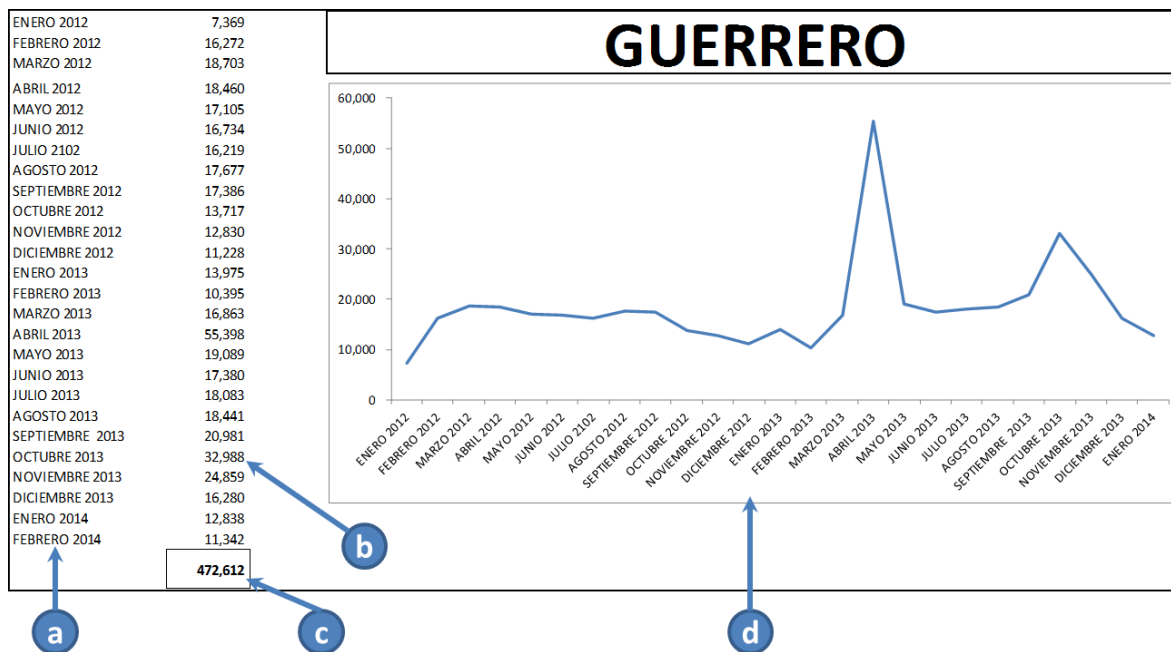
		COAHUILA			
		MONCLOVA	PIEDRAS NEG	SALTILLO	TORREON
	1	131	128	131	161
	2	131	127	133	161
	3	131	127	133	161
	4	131	127	133	161
	5	131	127	133	165
	6	131	125	118	165
	7	131	125	118	150
	8	131	129	118	150
	9	131	129	118	150
	10	131	125	118	150
	11	131	125	118	150
	12	131	125	118	150
	13	131	125	118	150
	14	130	125	119	86
3	15	130	125	91	86
	16	116	101	86	19
	17	115	101	84	131
	18	115	101	84	131
	19	116	101	84	137
	20	115	101	84	137
	21	116	101	84	137
	22	116	101	84	155
	23	116	101	83	155
	24	116	101	83	172
	25	116	137	83	171
	26	116	137	83	155
4	27	116	137	83	155
	28	116	99	83	155
	29	116	99	83	155
	30	109	99	83	155

Tabla No.1

La importancia de contar con la descripción de las variables que conforman la BDM es tener a la mano la información completa del movimiento y desplazamiento histórico (del 2012 a febrero del 2014), a nivel nacional (por estado y por ciudad), de la cantidad de operaciones realizadas por la Institución, y así cumplir con los objetivos fundamentales de proteger y servir a la ciudadanía.

Al contar con la información recabada y completa de los movimientos de elementos en el interior de la República, cuento con los elementos necesarios para conocer los siguientes resultados:

- a. Periodo del año (mes).
- b. Cantidad de elementos desplazados por mes (del año 2012 a febrero del 2014).
- c. Cantidad total de elementos desplazados por estados.
- d. Grafica de comportamiento.



Gráfica No.1

VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN.

Para comenzar el análisis de la información recabada en la BDM, es necesario explicar que la gráfica de comportamiento generada para cada Estado en realidad es una Serie de Tiempo, concepto definido en el apartado de MARCO METODOLÓGICO de este documento, que en este caso se encuentra vinculada con el desplazamiento de elementos táctico-operativos durante el rango de tiempo.

El concepto de Series de Tiempo se basa en suponer razonablemente que el patrón de comportamiento ocurrido en el pasado se repetirá en el futuro. A menudo, los datos recopilados en una muestra, que conforman una Serie de tiempo, se examinan por la necesidad de identificar un patrón permanente que se pueda aprovechar para preparar un posible pronóstico. Con objeto de identificar dicho y una vez generadas las gráficas de comportamiento de cada Estado, es posible identificar los diferentes componentes que explican patrones del pasado que puedan extrapolarse al futuro. Una vez que los datos que conforman la BDM se encuentra clasificada por año de operación, Estado de la República y cantidad de elementos desplazados, será analizada mediante diferentes metodologías estadísticas basada en

pronósticos, con el objetivo de identificar un patrón describa los diferentes eventos del pasado y posteriormente extrapolar y ampliar la información recabada, que haciendo uso de técnicas de predicción sea posible generar una hipótesis válida para el futuro.

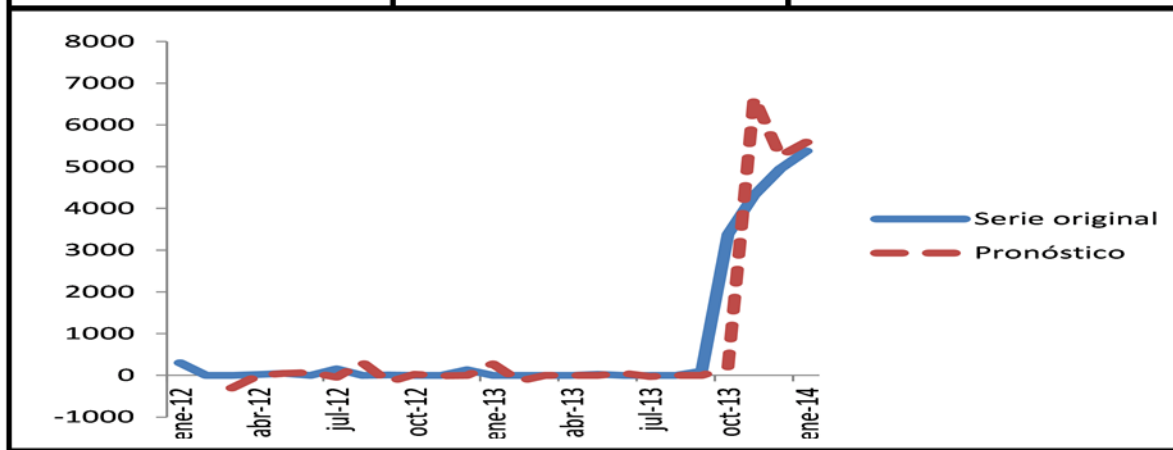
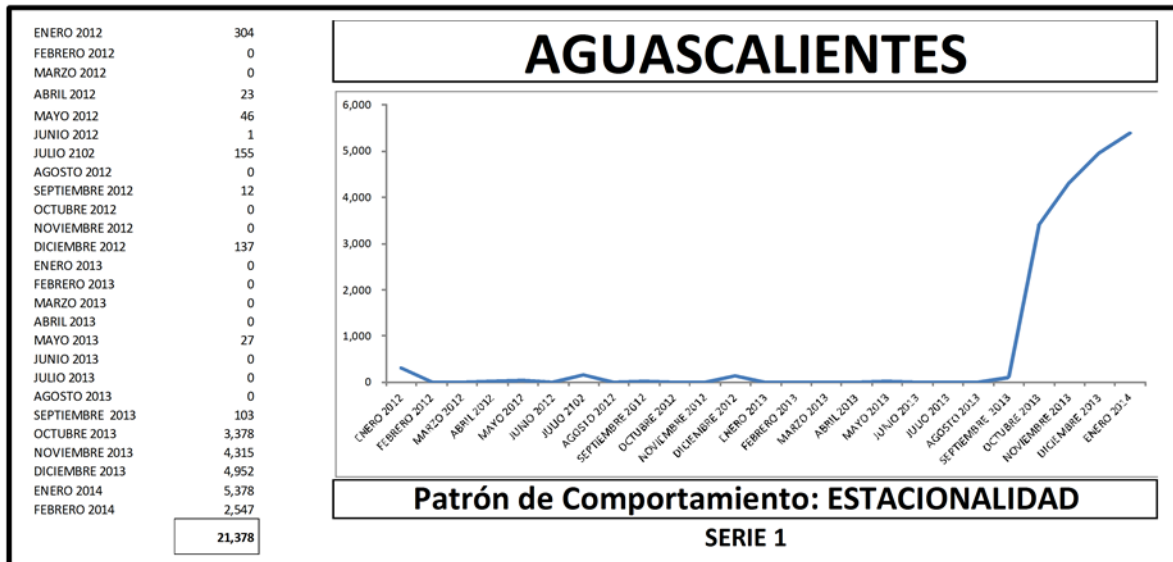
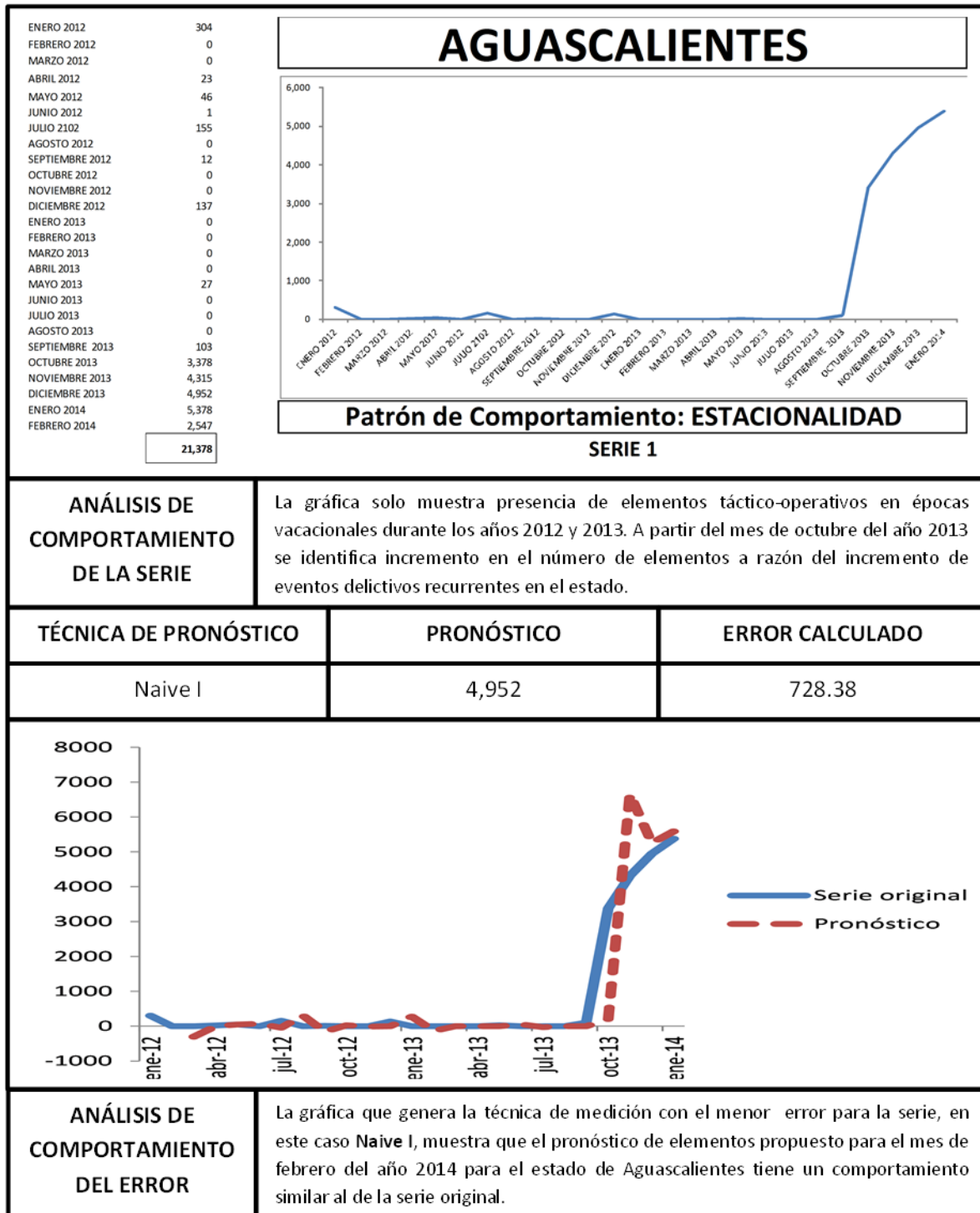
La información de valor que se recopila a partir de la generación de tablas de información por estado, cálculo del pronóstico y su error vinculado será la siguiente:

- a. Serie de Tiempo por estado y cantidad de elementos desplazados en el rango de tiempo.
- b. Análisis de comportamiento de la Serie.
- c. Técnica de pronóstico que arroja el menor valor de error asociado.
- d. Valor cuantitativo del Pronóstico.
- e. Cálculo del error asociado a la técnica del pronóstico utilizada.
- f. Análisis de comportamiento del error.

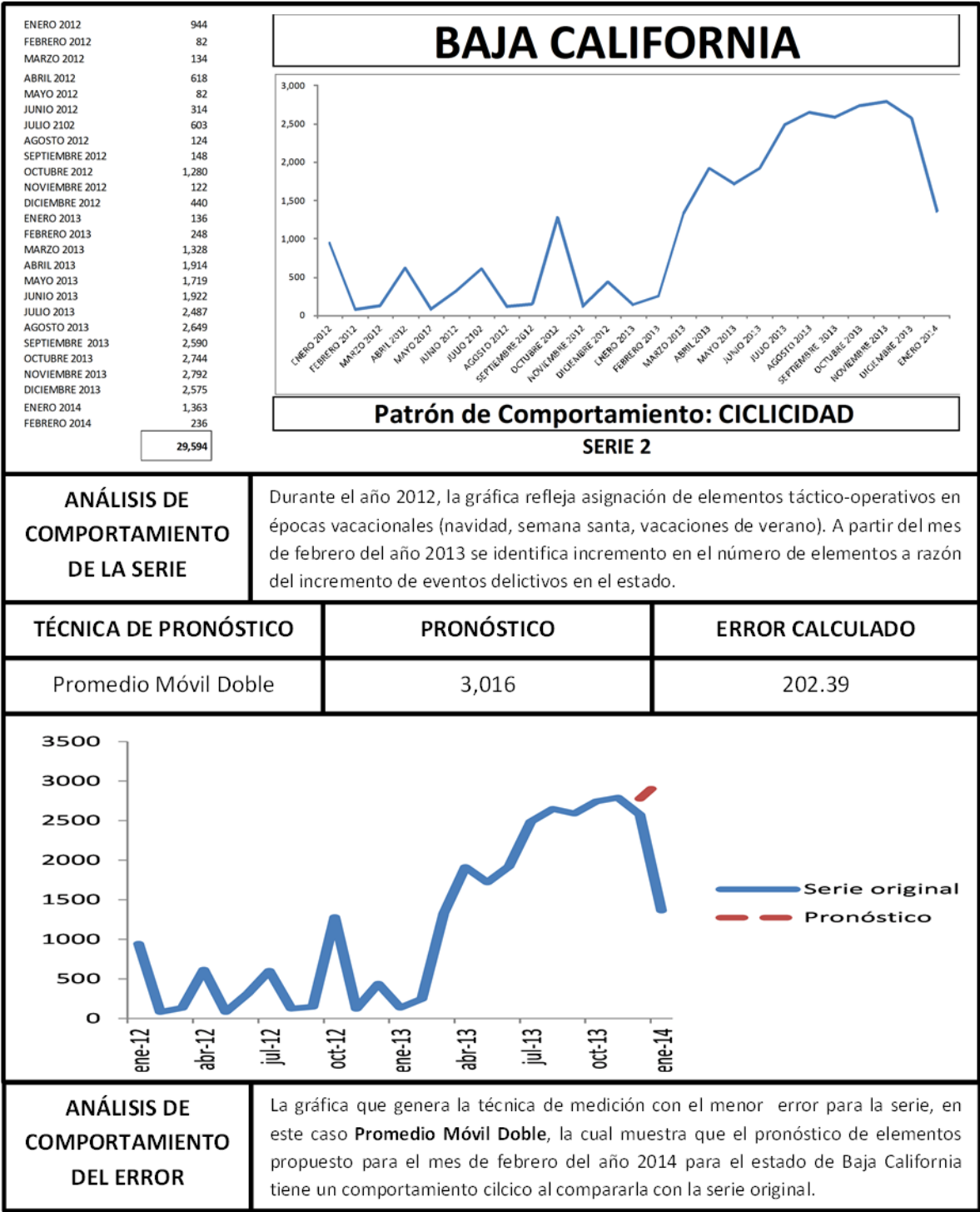
a		
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	b	
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
c	d	e
e		
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	f	

Tabla No. 2

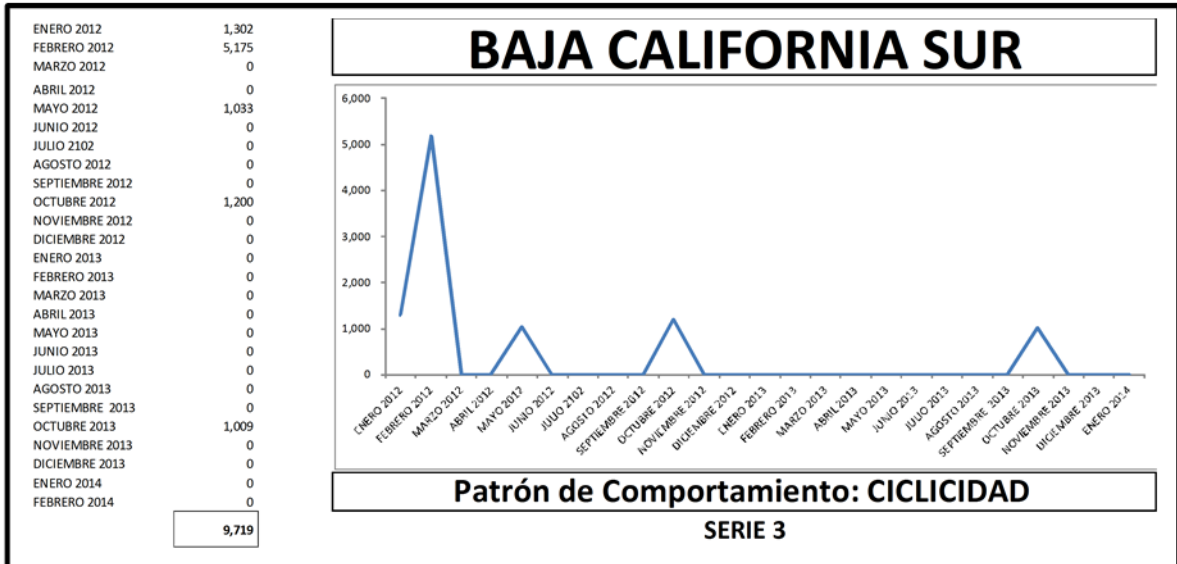
A continuación se presentan las 32 gráficas de comportamiento generadas a partir de la recopilación de información de la BDM, así como la identificación de cada componente de la Serie de Tiempo que identifican a cada una de ellas:



Serie No. 1



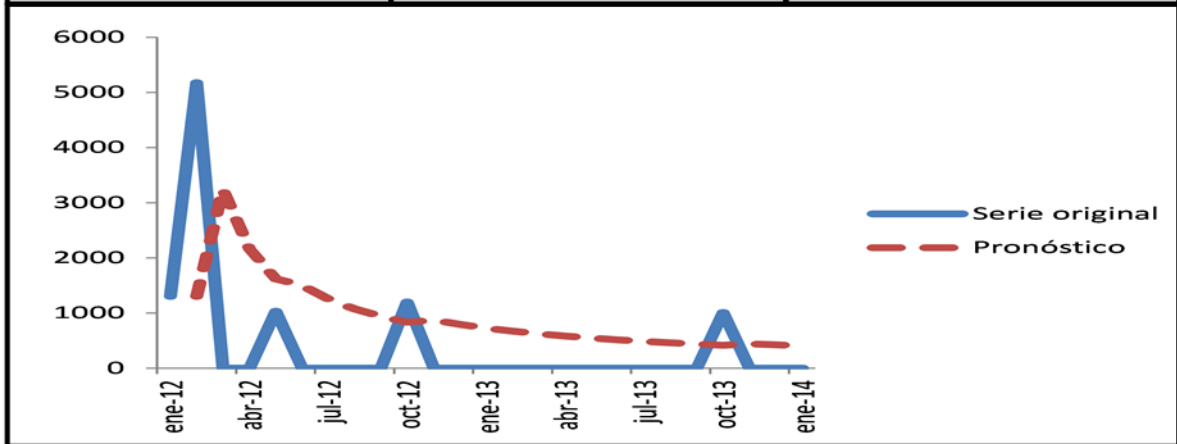
Serie No. 2



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante el año 2012, la gráfica refleja asignación de elementos táctico-operativos únicamente en épocas vacacionales (navidad, semana santa, vacaciones de verano), lo cual es constante durante todo el periodo que contempla la recopilación de información de la BDM.

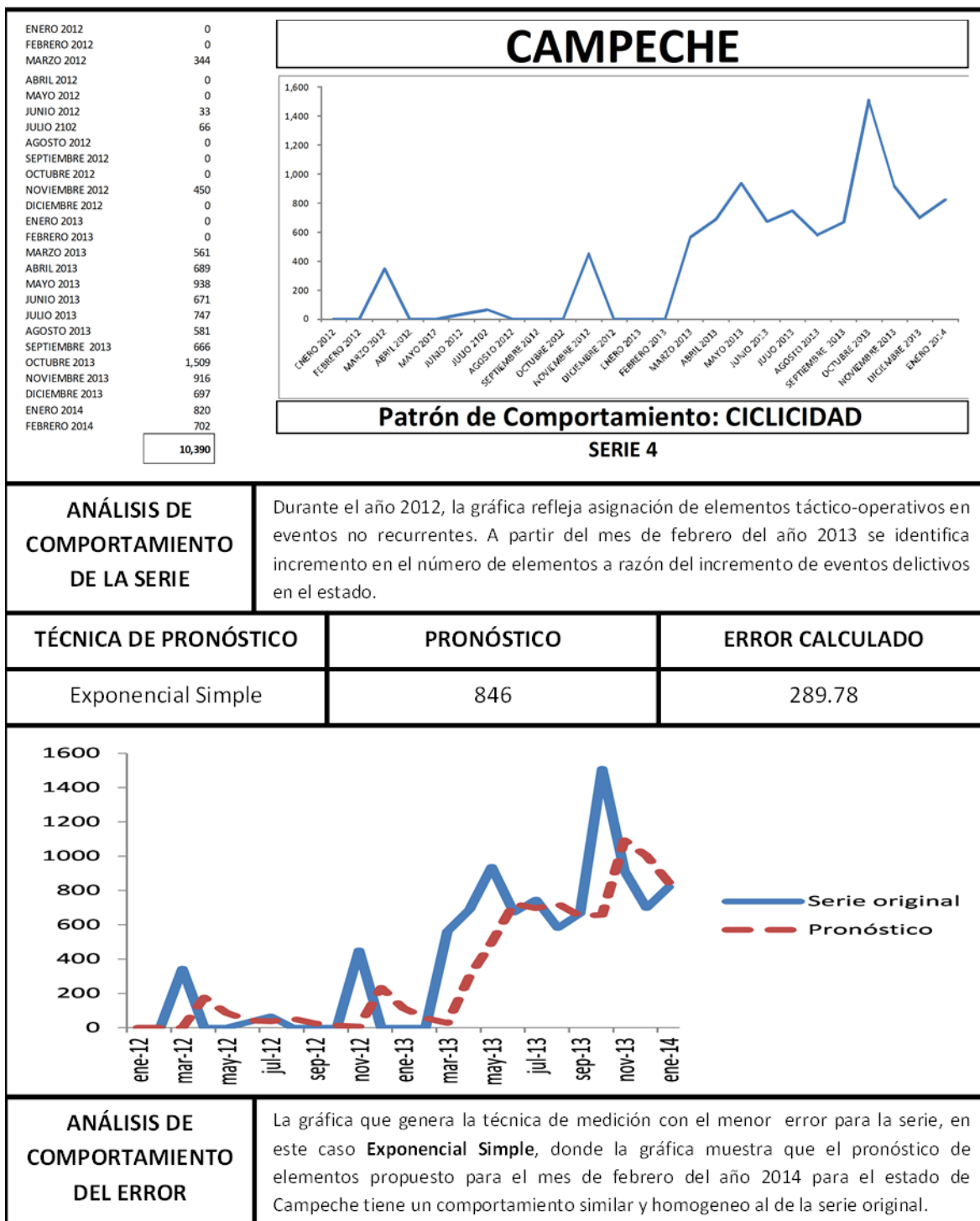
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Simple	373	69.61



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Promedio Simple**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Baja California Sur tiene un comportamiento similar y homogéneo al de la serie original.

Serie No. 3

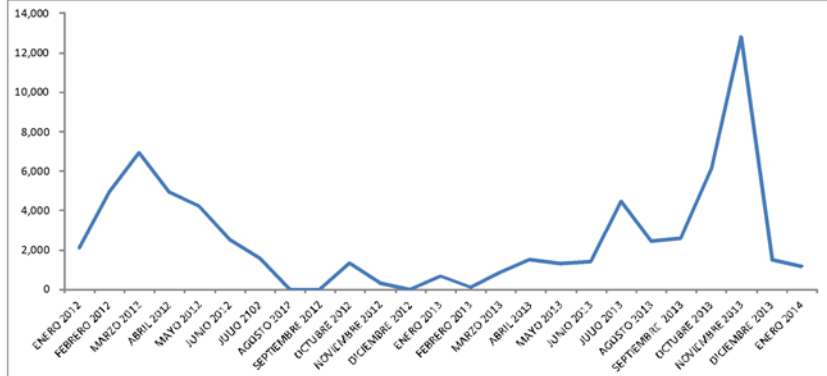


Serie No. 4

ENERO 2012	2,089
FEBRERO 2012	4,906
MARZO 2012	6,892
ABRIL 2012	4,927
MAYO 2012	4,224
JUNIO 2012	2,509
JULIO 2012	1,566
AGOSTO 2012	14
SEPTIEMBRE 2012	0
OCTUBRE 2012	1,316
NOVIEMBRE 2012	340
DICIEMBRE 2012	0
ENERO 2013	676
FEBRERO 2013	82
MARZO 2013	830
ABRIL 2013	1,527
MAYO 2013	1,334
JUNIO 2013	1,436
JULIO 2013	4,440
AGOSTO 2013	2,458
SEPTIEMBRE 2013	2,608
OCTUBRE 2013	6,040
NOVIEMBRE 2013	12,794
DICIEMBRE 2013	1,487
ENERO 2014	1,170
FEBRERO 2014	921

66,586

CHIAPAS



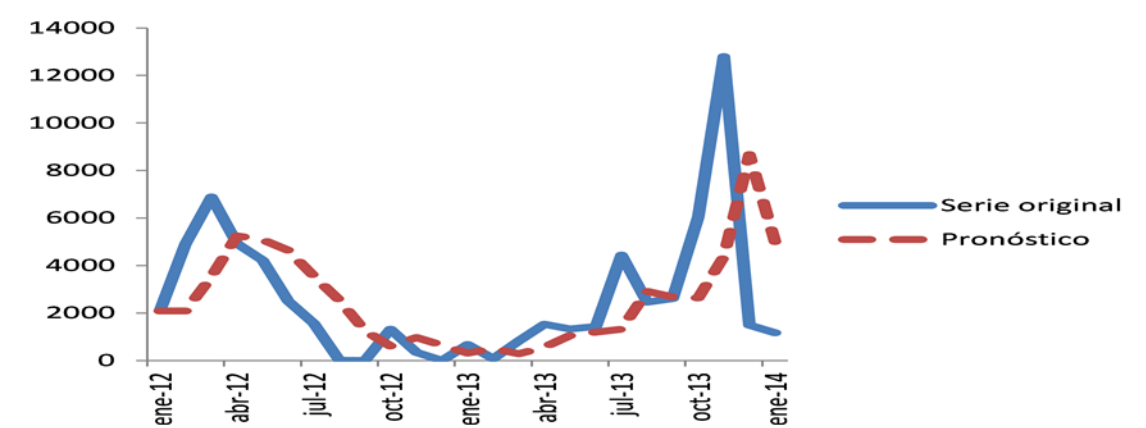
Patrón de Comportamiento: CICLICIDAD

SERIE 5

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante el año 2012, la gráfica refleja asignación de elementos táctico-operativos de manera cíclica, donde se identifican algunos picos en la gráfica en el mes de mayo 2012 y noviembre de 2013 debido a eventos no recurrentes en el estado.

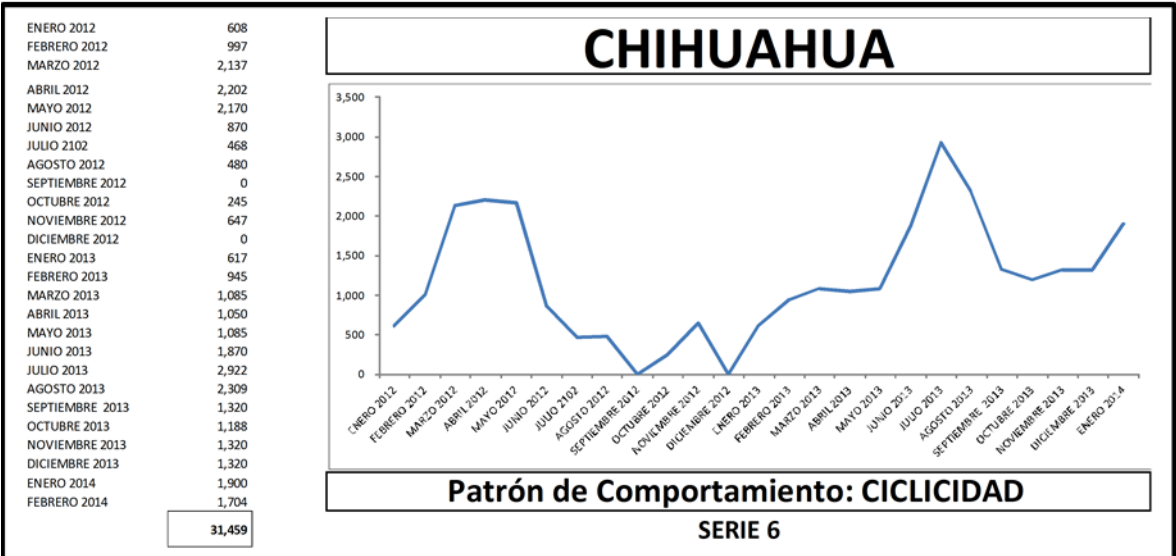
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Exponencial Simple	5,006	2,824.48



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

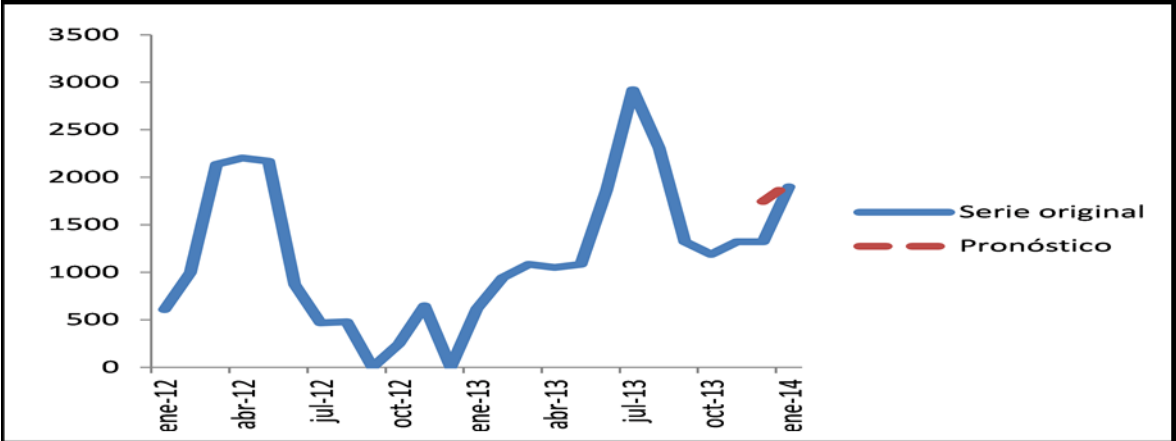
La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Exponencial Simple**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Chiapas tiene un comportamiento atenuado y homogéneo al de la serie original.

Serie No. 5



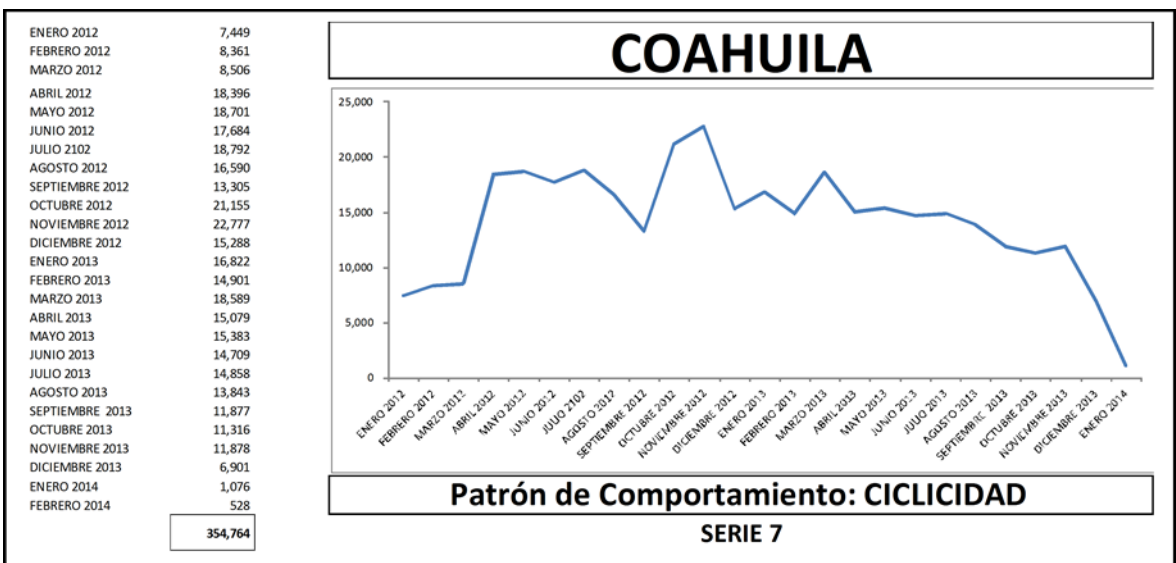
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	Durante los años 2012 y 2013, la gráfica refleja una asignación de elementos táctico-operativos de manera constante, donde se identifican caída de asignación de elementos durante el año 2012, lo anterior obedece a la asignación de elementos en apoyo a operaciones tácticas den los estados vecinos.
---	---

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil Doble	1,935	426.18



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Móvil Doble , donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Chihuahua es congruente con el valor absoluto del pronóstico propuesto.
---	---

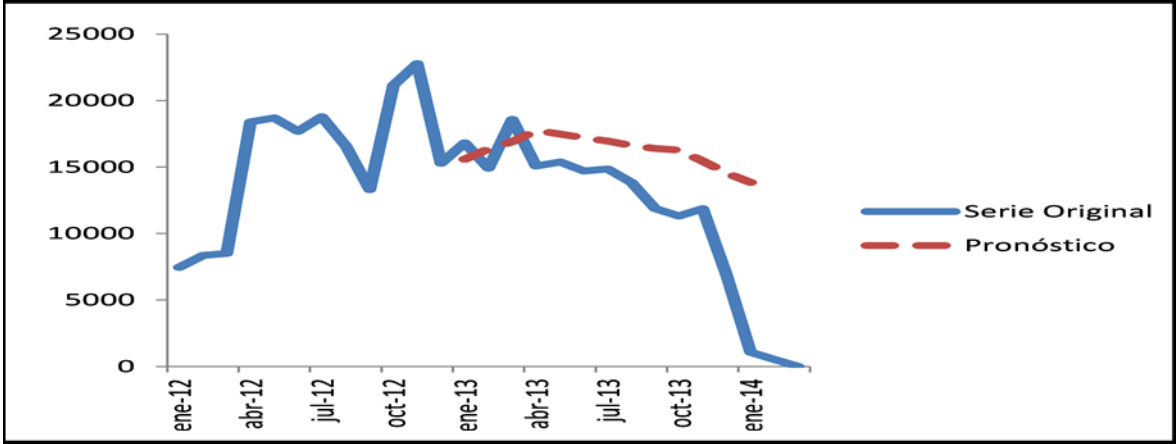
Serie No. 6



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante los años 2012 y 2013, la gráfica refleja una asignación de elementos táctico-operativos de manera constante, lo anterior significa que el estado padece desde hace un par de años de presencia delincriminal marcada.

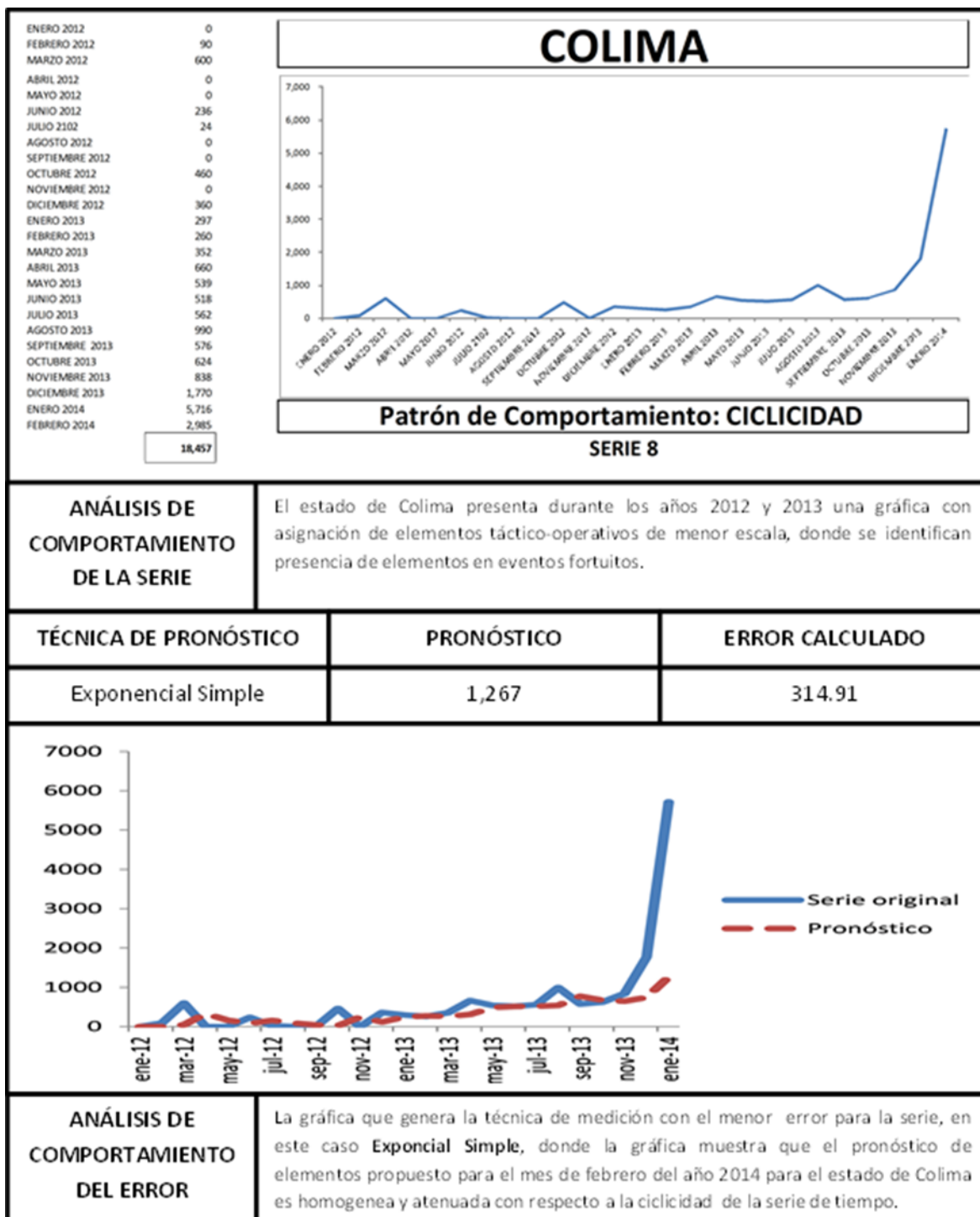
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil	13,846	3,564.49



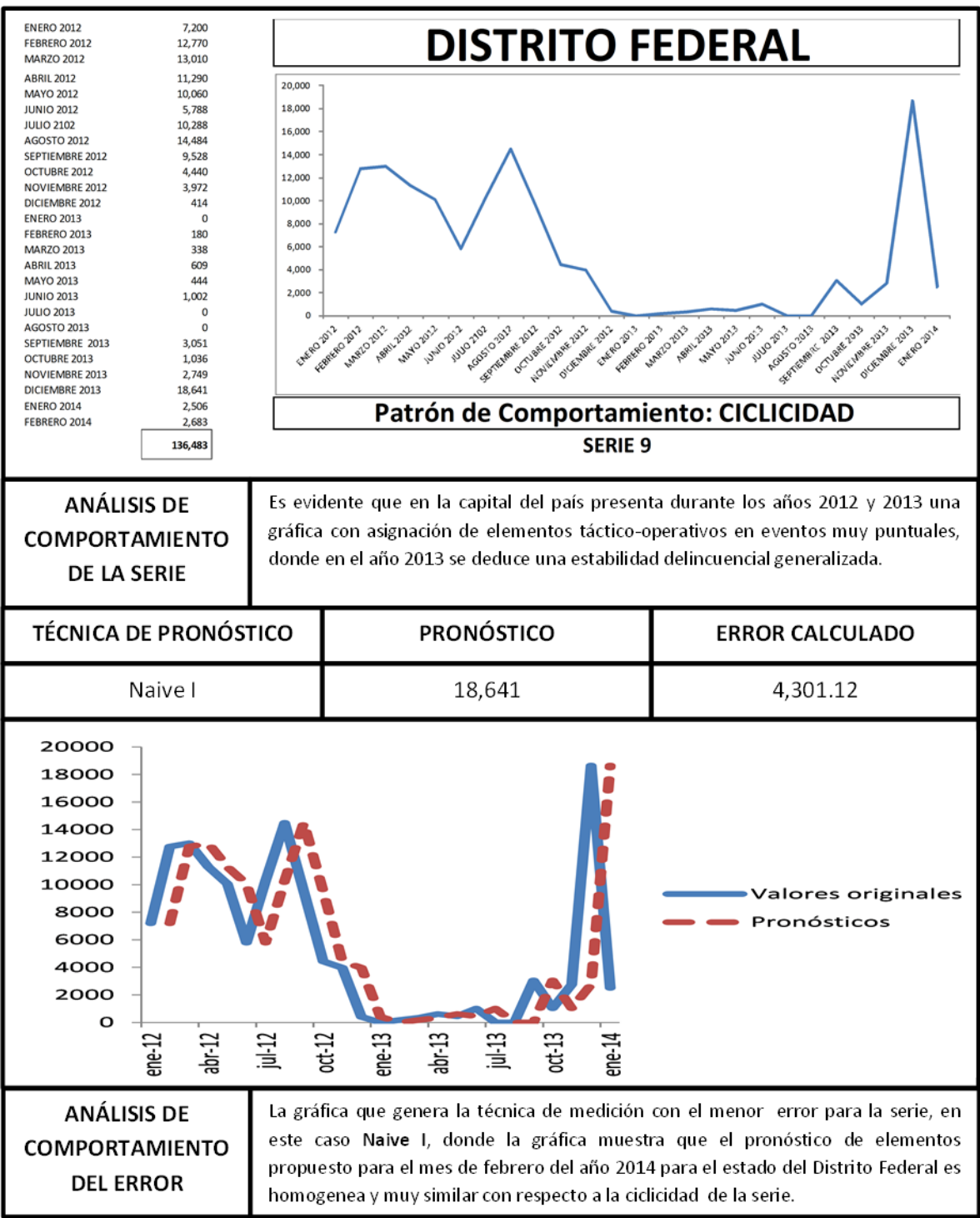
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Promedio Móvil**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Coahuila es del tipo atenuado con respecto a la ciclicidad del comportamiento de la serie de tiempo.

Serie No. 7



Serie No. 8

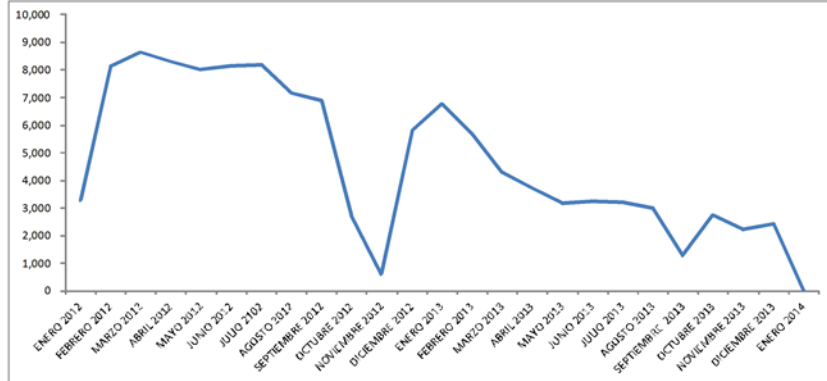


Serie No. 9

ENERO 2012	3,276
FEBRERO 2012	8,130
MARZO 2012	8,618
ABRIL 2012	8,284
MAYO 2012	8,020
JUNIO 2012	8,157
JULIO 2012	8,176
AGOSTO 2012	7,179
SEPTIEMBRE 2012	6,909
OCTUBRE 2012	2,747
NOVIEMBRE 2012	589
DICIEMBRE 2012	5,789
ENERO 2013	6,778
FEBRERO 2013	5,695
MARZO 2013	4,285
ABRIL 2013	3,709
MAYO 2013	3,169
JUNIO 2013	3,254
JULIO 2013	3,213
AGOSTO 2013	2,992
SEPTIEMBRE 2013	1,269
OCTUBRE 2013	2,739
NOVIEMBRE 2013	2,221
DICIEMBRE 2013	2,421
ENERO 2014	26
FEBRERO 2014	0

117,645

DURANGO

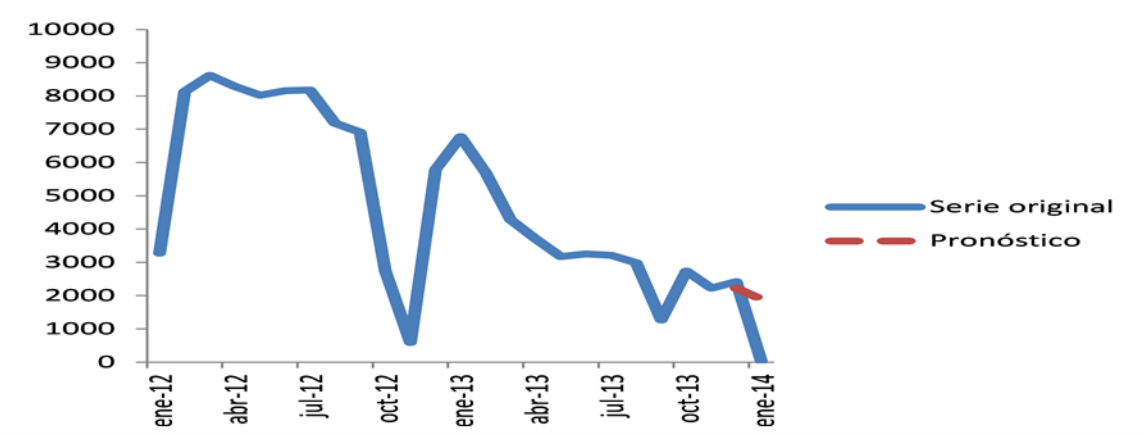


Patrón de Comportamiento: CICLICIDAD
SERIE 10

ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

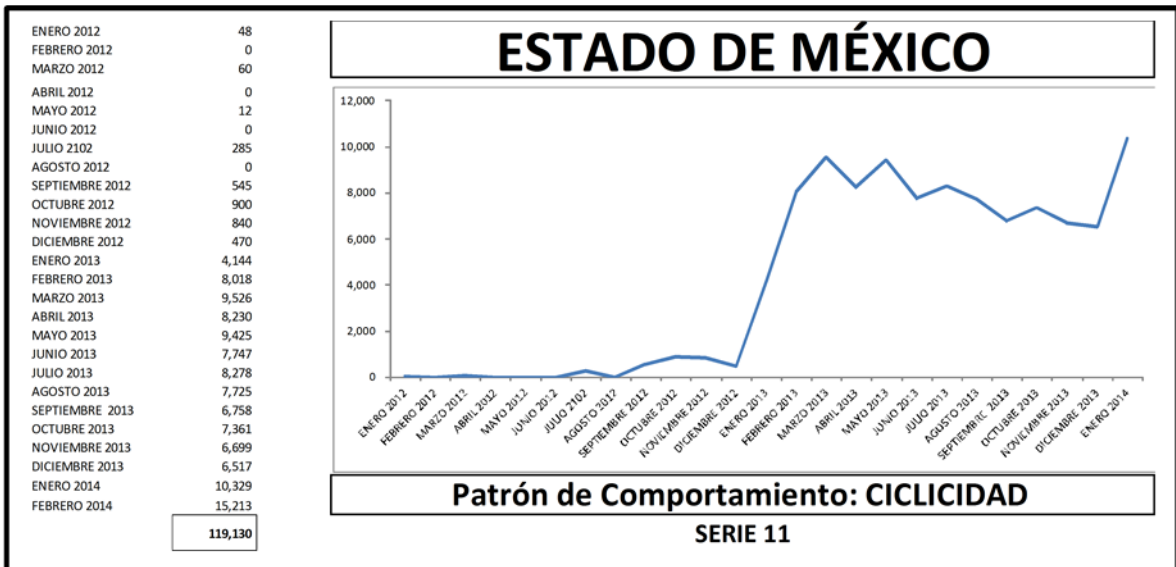
La gráfica durante los años 2012 y 2013 presenta una asignación de elementos táctico-operativos relativamente en decremento, solo con la presencia de un evento, de carácter federal, en el año 2012.

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil Doble	1,888	200.12



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

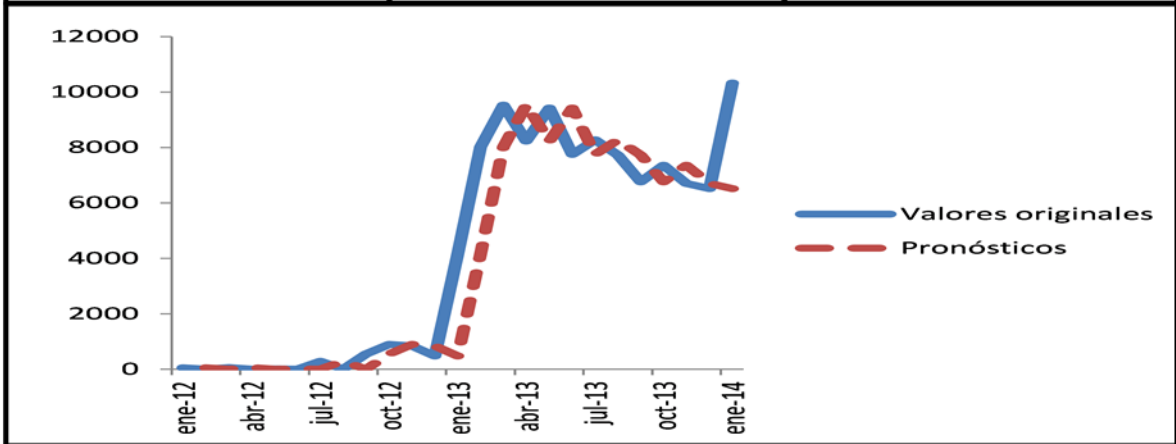
La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Promedio Móvil Simple**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Durango es congruente con respecto al pronóstico propuesto originalmente.



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante el año 2012, el Estado de México sufrió poca necesidad de combate con la delincuencia, a partir del cambio de administración a nivel federal ha provocado el incremento en la asignación de elementos en la entidad.

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Naive I	6,517	1,315.41



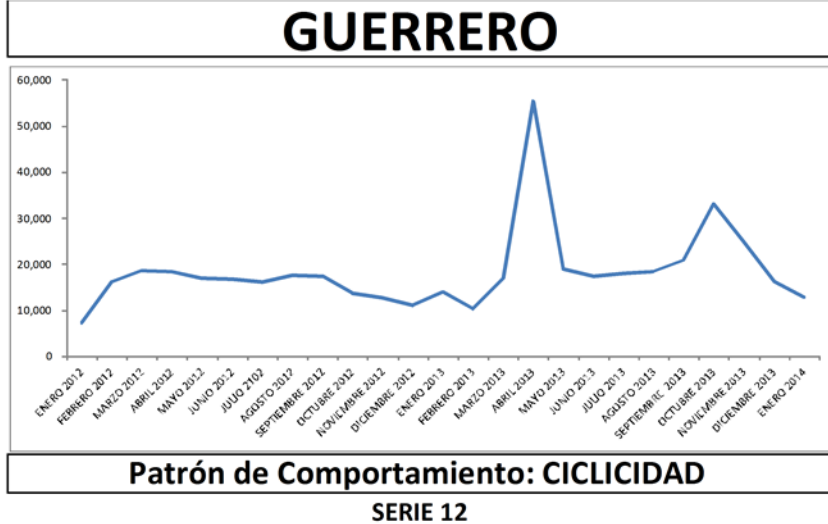
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Naive I**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el Estado de México es homogénea y muy similar con respecto a la ciclicidad de la serie.

Serie No. 11

ENERO 2012	7,369
FEBRERO 2012	16,272
MARZO 2012	18,703
ABRIL 2012	18,460
MAYO 2012	17,105
JUNIO 2012	16,734
JULIO 2012	16,219
AGOSTO 2012	17,677
SEPTIEMBRE 2012	17,386
OCTUBRE 2012	13,717
NOVIEMBRE 2012	12,830
DICIEMBRE 2012	11,228
ENERO 2013	13,975
FEBRERO 2013	10,395
MARZO 2013	16,863
ABRIL 2013	55,398
MAYO 2013	19,089
JUNIO 2013	17,380
JULIO 2013	18,083
AGOSTO 2013	18,441
SEPTIEMBRE 2013	20,981
OCTUBRE 2013	32,988
NOVIEMBRE 2013	24,859
DICIEMBRE 2013	16,280
ENERO 2014	12,838
FEBRERO 2014	11,342

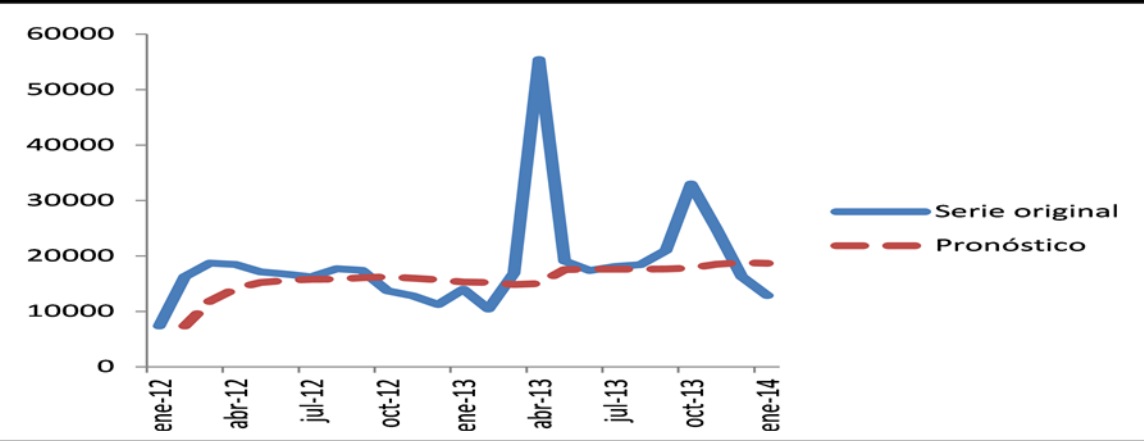
472,612



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante la duración de la recopilación de datos, el estado de Guerrero presenta una constante asignación numerosa de elementos Táctico-Operativos, donde en el mes de abril del año 2013 tuvo un incremento importante de elementos a causa de un evento delictivo fortuito.

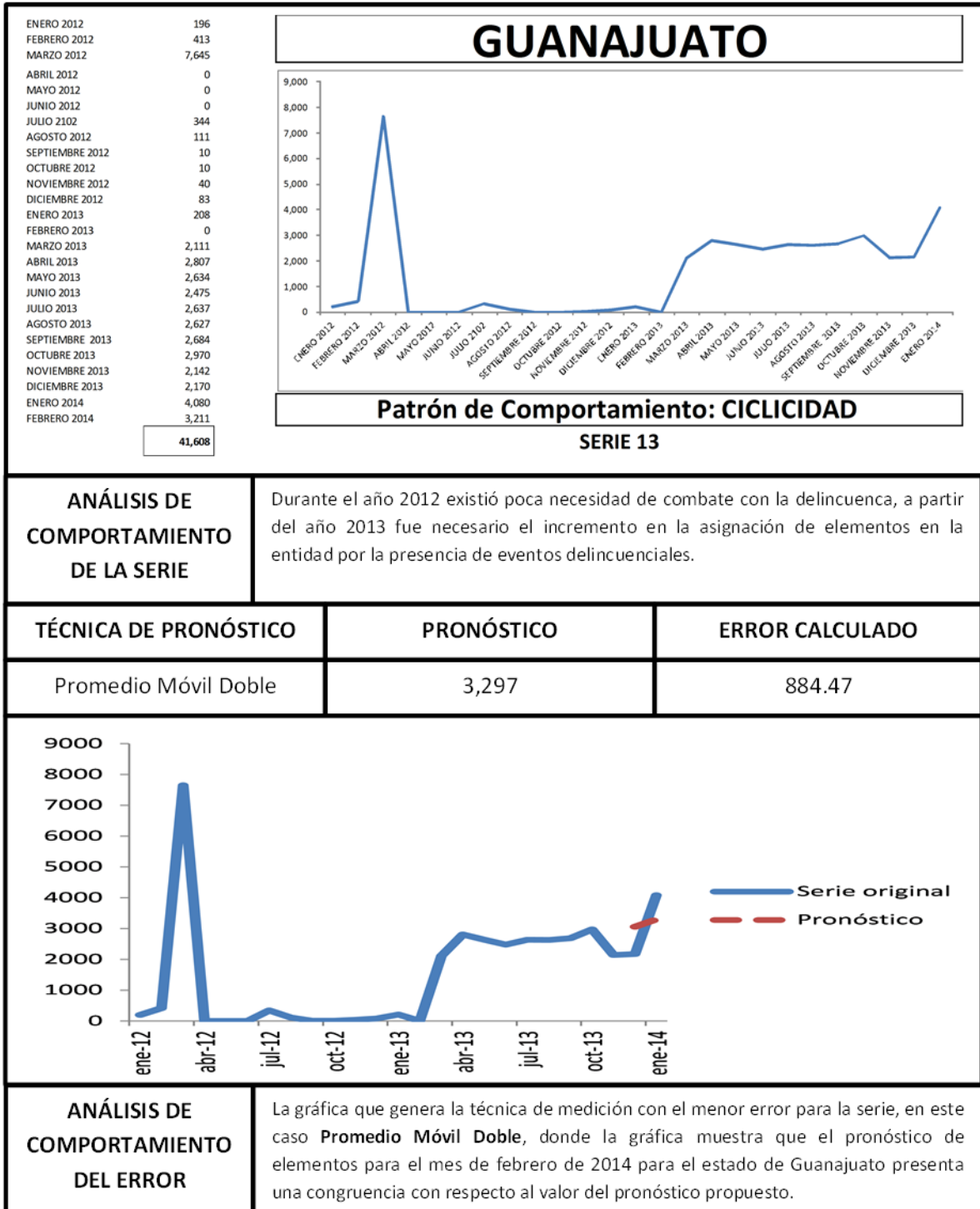
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Simple	18,684	9,654.58



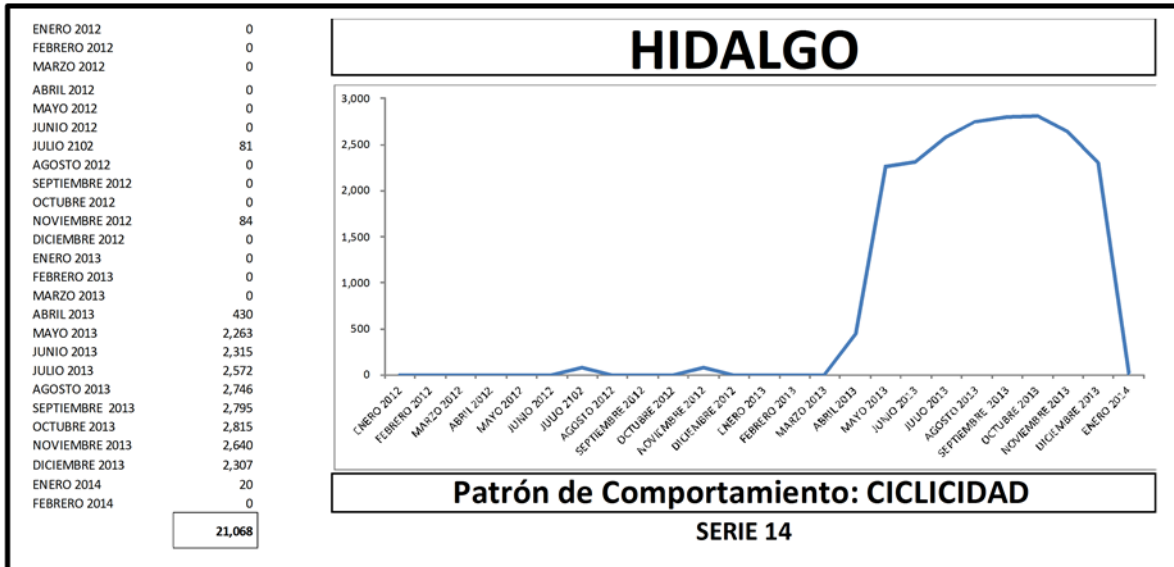
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Simple, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Guerrero presenta una estabilidad en la atenuación del pronóstico.

Serie No. 12

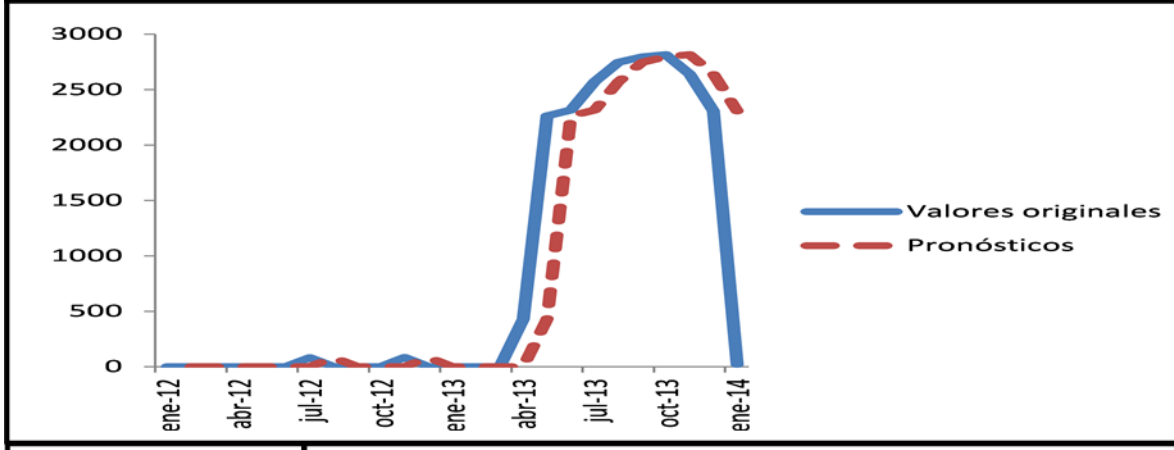


Serie No. 13



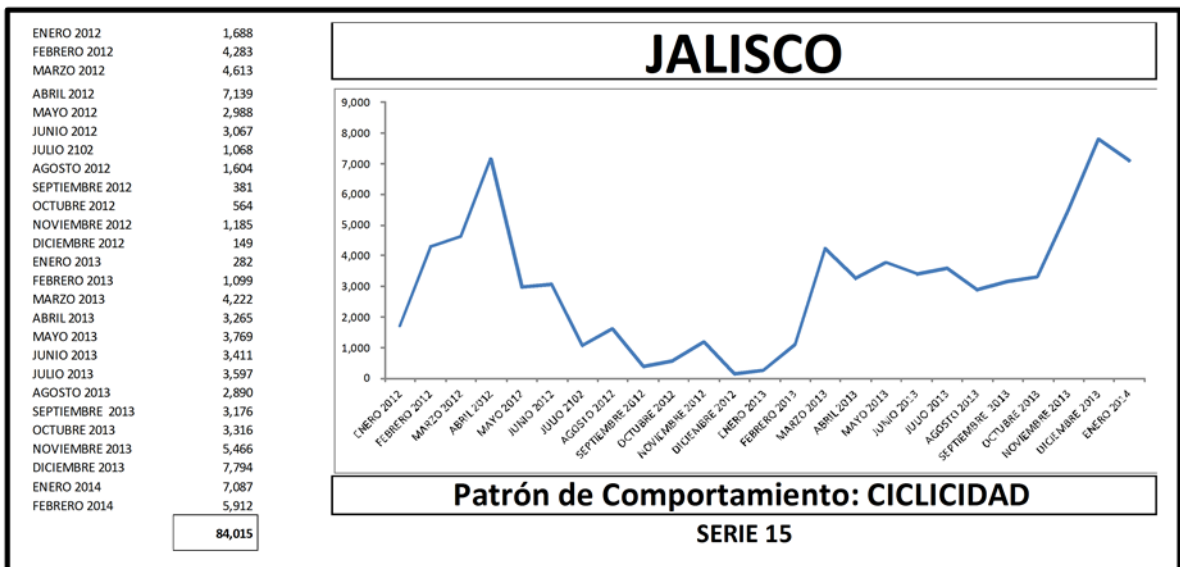
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	Durante el año 2012, el estado de Hidalgo sufrió poca necesidad de combate con la delincuencia, a partir del cambio de administración a nivel federal ha provocado el incremento en la asignación de elementos en la entidad.
---	---

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Naive I	2,307	407.29



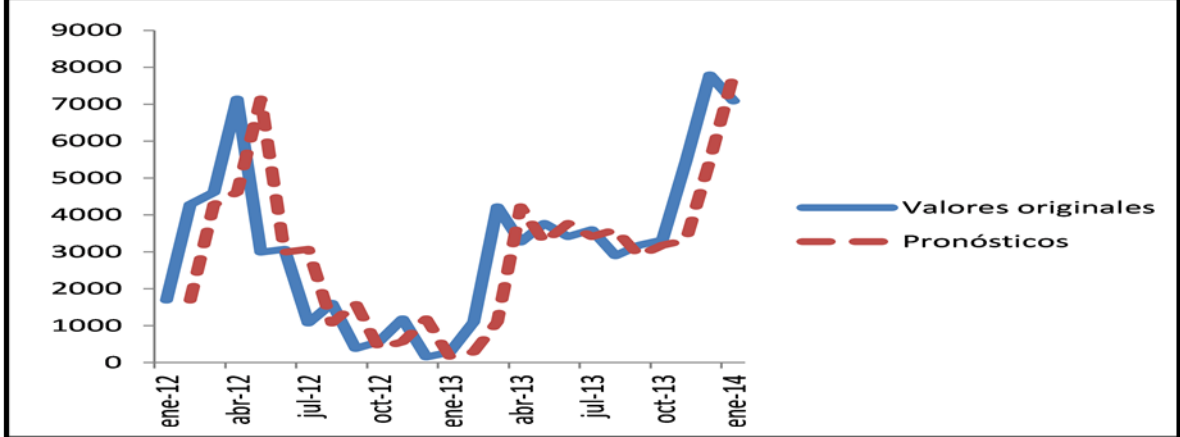
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Naive I , donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Hidalgo es homogénea y muy similar con respecto a la ciclicidad de la serie.
---	---

Serie No. 14



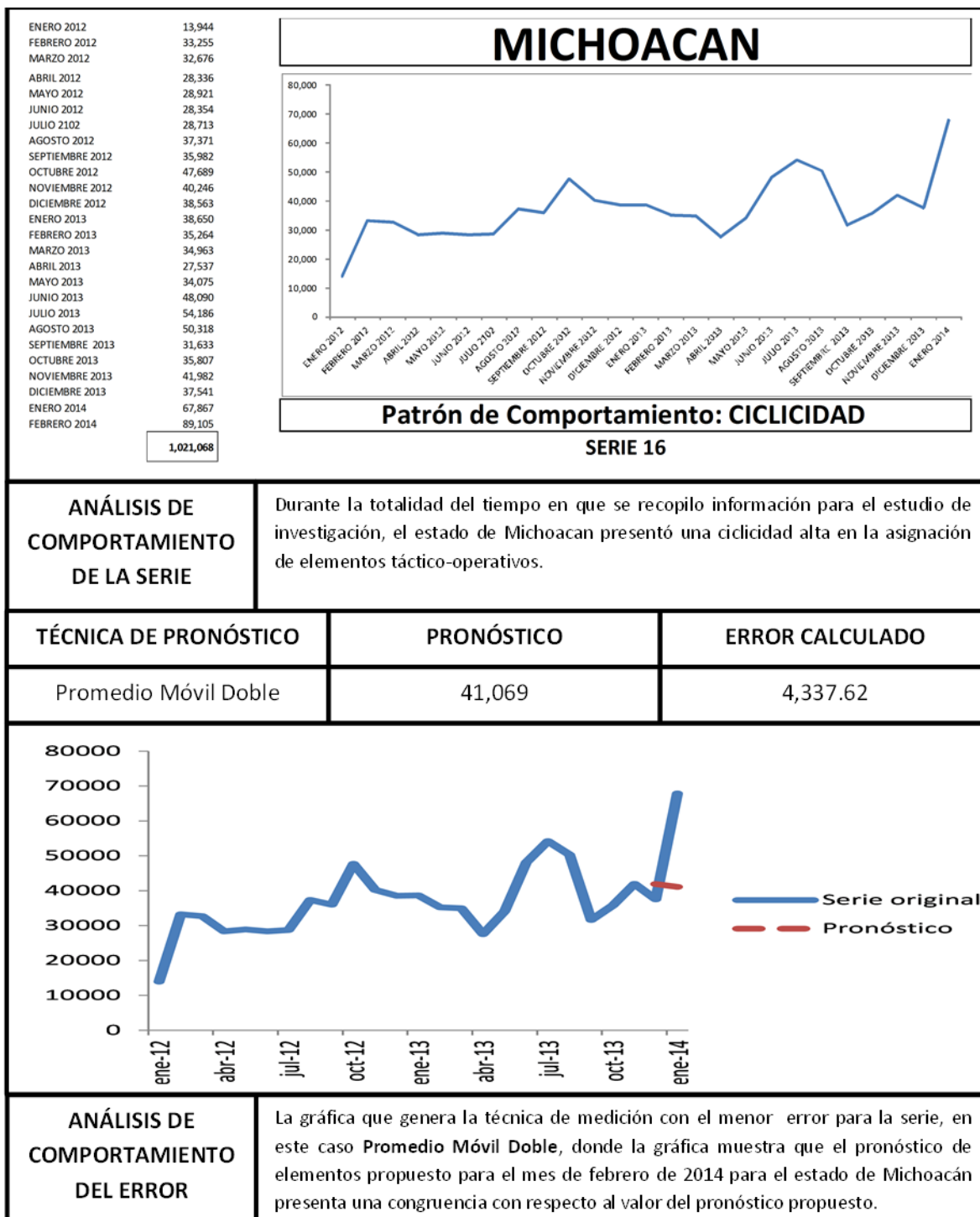
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	La gráfica durante los años 2012 y 2013 presenta una asignación de elementos táctico-operativos sumamente irregular, donde la salida y entrada de los elementos es muy marcada. Al final de la gráfica (diciembre 2014) se reconoce la necesidad de asignar elementos a sitio.
---	--

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Naive I	7,794	1,617.11

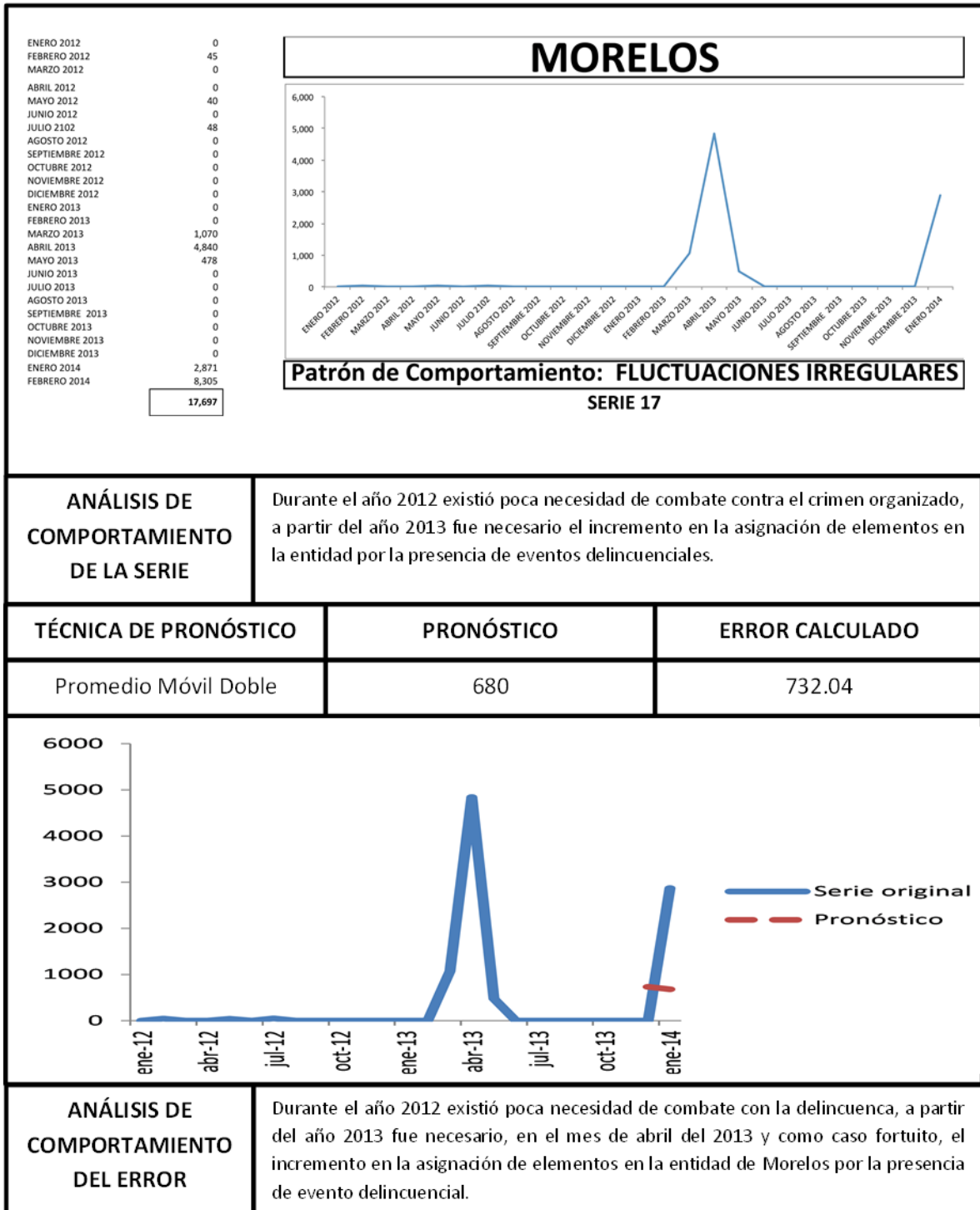


ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Naive I , donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Jalisco es homogénea y muy similar con respecto a la ciclicidad de la serie.
---	---

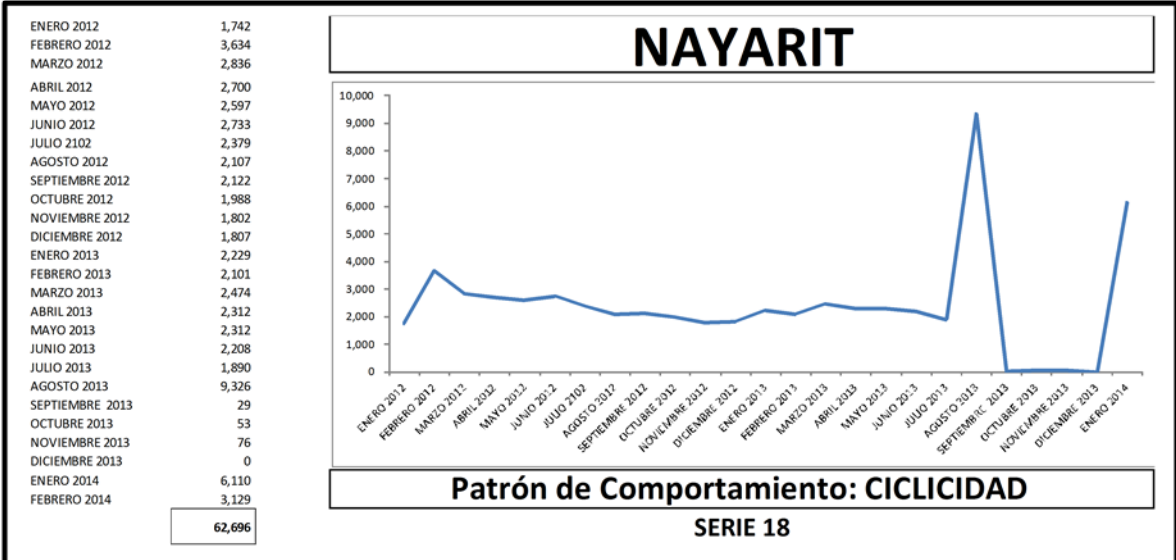
Serie No. 15



Serie No. 16



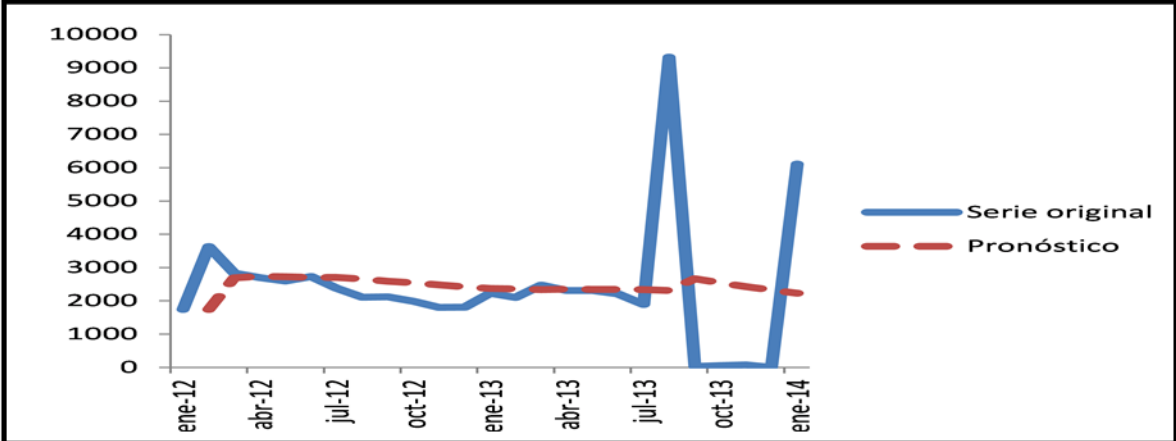
Serie No. 17



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante el año 2012 y gran parte del 2013 existió regularidad en la asignación de elementos, pero durante el mes de agosto del 2013 fue necesario combatir eventos provocados por la delincuencia, poco después no fue necesaria la presencia federal en la entidad.

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Simple	2,227	1,852.70



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

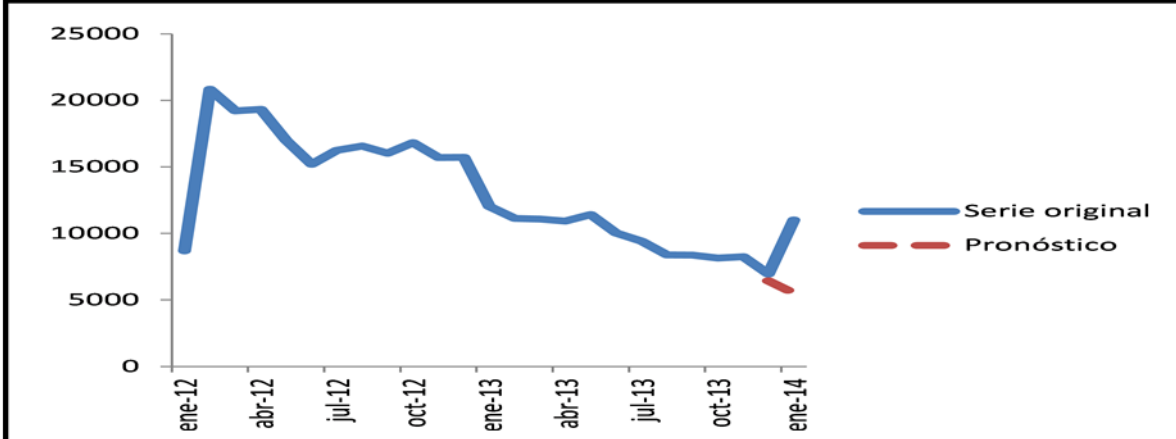
La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Simple, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Nayarit presenta una estabilidad en la atenuación del pronóstico.

Serie No. 18



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	Durante la totalidad del tiempo en que se recopiló información para el estudio de investigación, el estado de Nuevo León presentó una ciclicidad decreciente en la asignación de elementos táctico-operativos.
---	--

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil Doble	5,512	498.20



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Móvil Doble , donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero de 2014 para el estado de Nuevo León presenta una congruencia con respecto al valor del pronóstico propuesto.
---	--

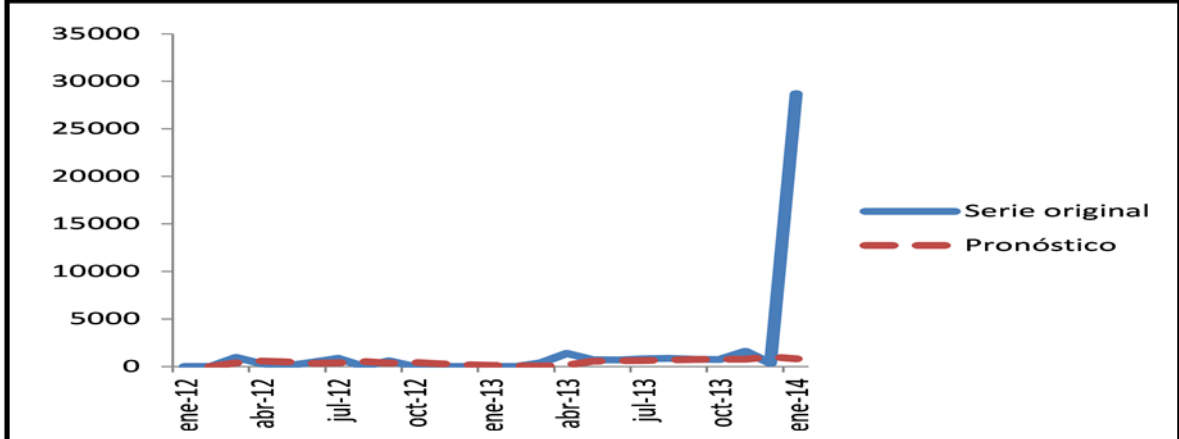
Serie No. 19



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante los años de 2012 y 2013 existió regularidad baja en la asignación de elementos, con eventos puntualizados en fechas de asueto como fueron época de navidad, semana santa y verano.

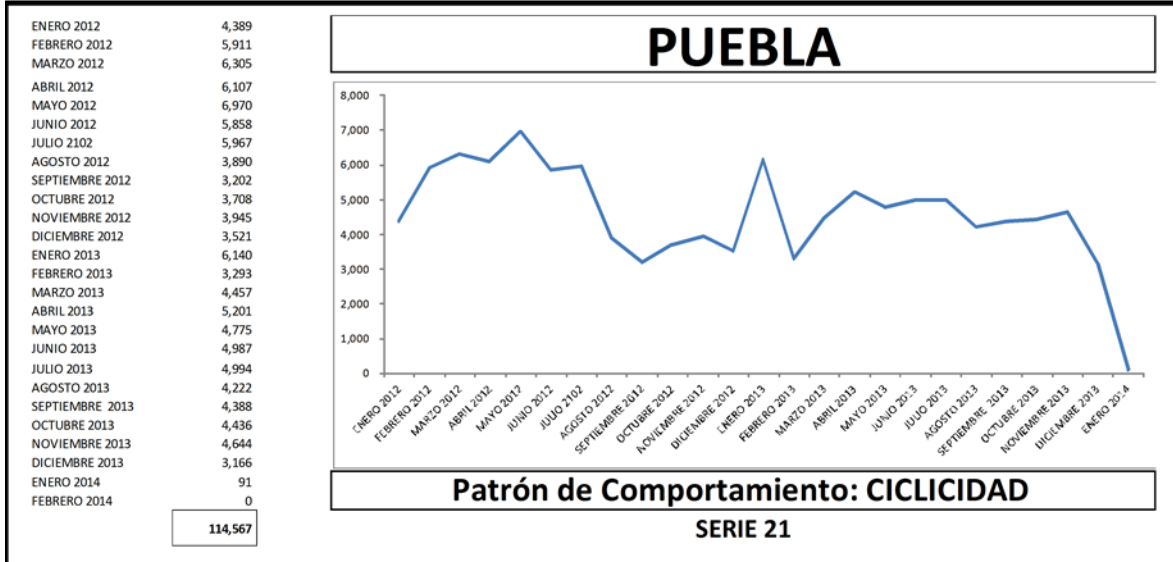
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Holt	809	437.48



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

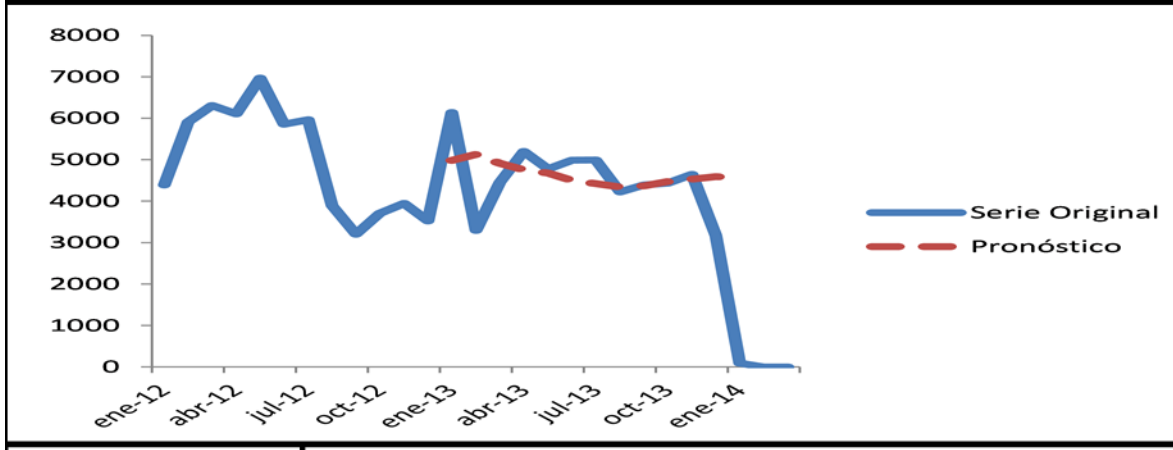
La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso la **Técnica de Holt**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Oaxaca es homogénea y atenuada con respecto a la ciclicidad de la serie de tiempo.

Serie No. 20



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	Durante la totalidad del tiempo en que se recopiló información para el estudio de investigación, el estado de Puebla presentó una ciclicidad alta en la asignación de elementos táctico-operativos.
---	---

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil	4,558	802.99



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Móvil , donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del 2014 para el estado de Puebla se encuentran dentro del rango de la ciclicidad en el comportamiento de la serie de tiempo.
---	--

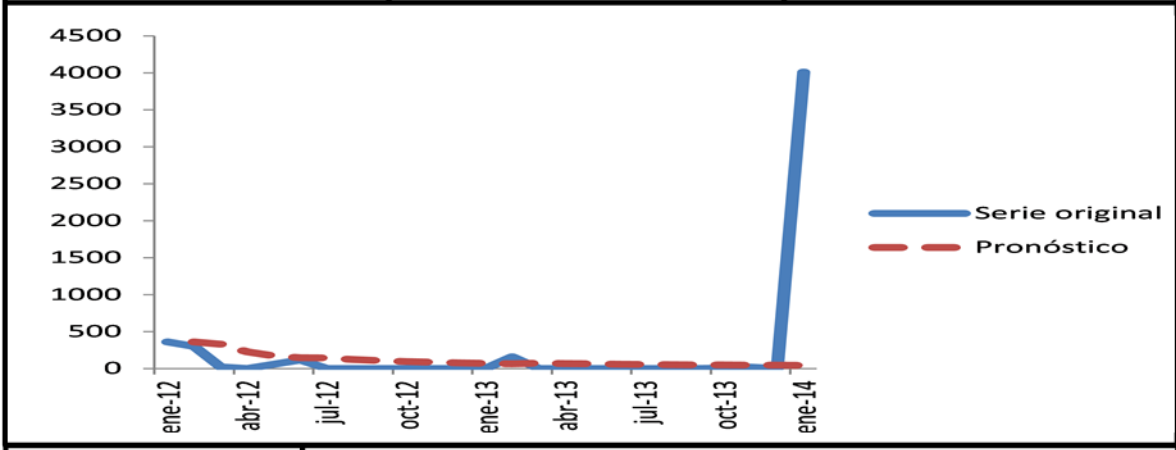
Serie No. 21



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

Durante los años de 2012 y 2013 existió regularidad sumamente baja en la asignación de elementos, con eventos puntualizados en fechas de asueto como fueron época de navidad, semana santa y verano.

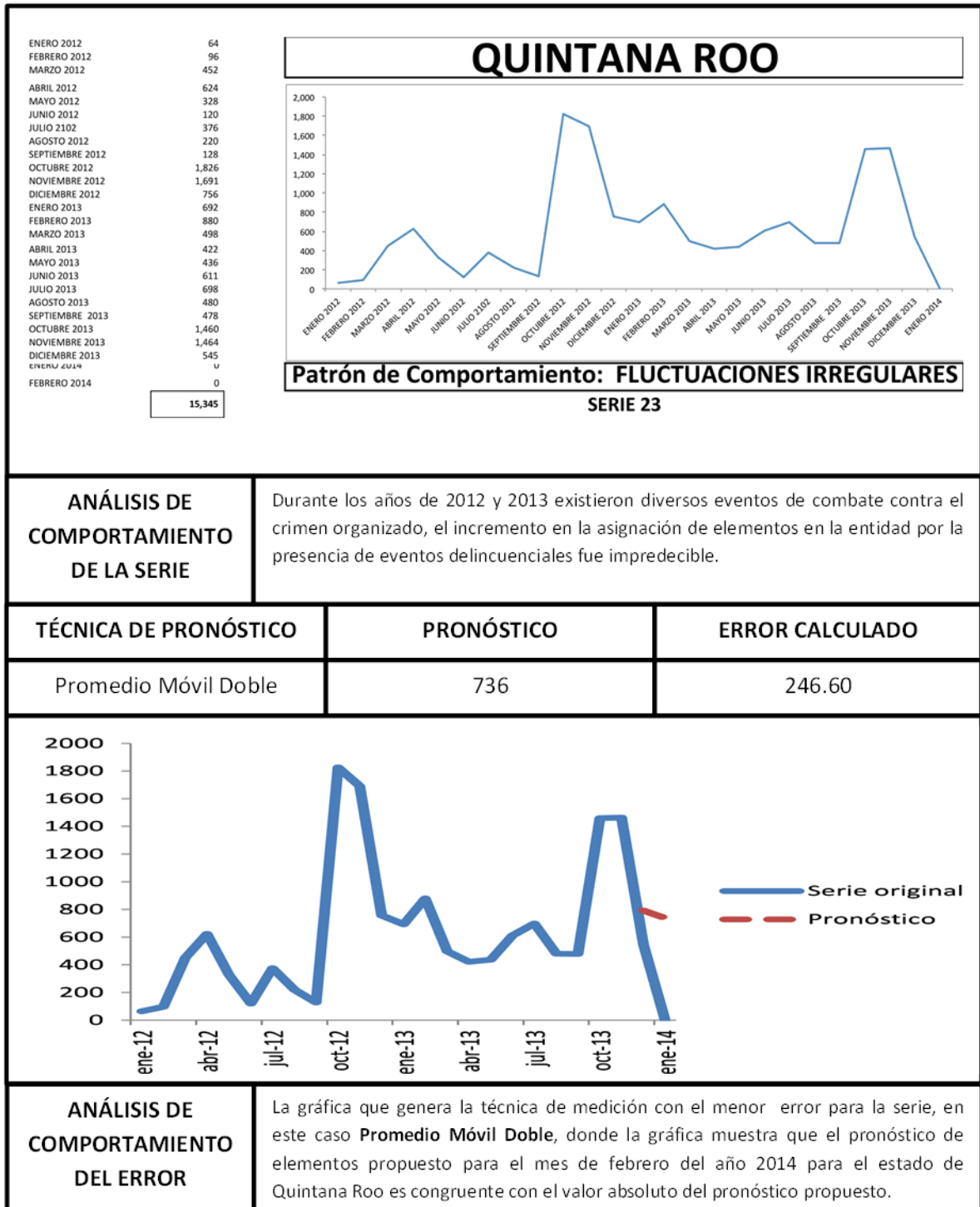
TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Simple	214	3.38



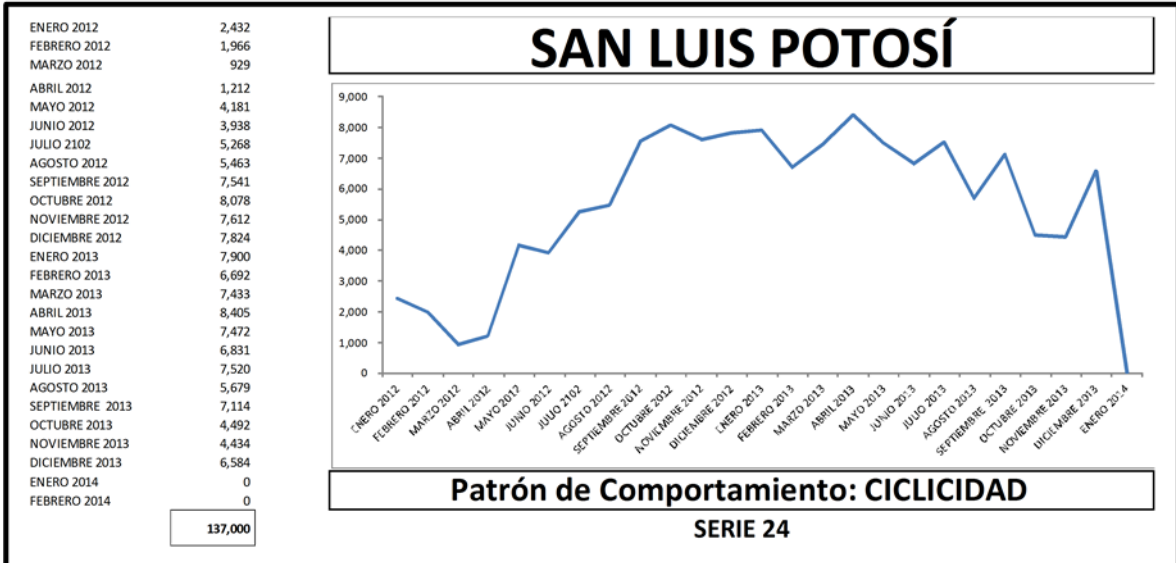
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Promedio Simple**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del 2014 para el estado de Querétaro es homogénea y atenuada con respecto a la ciclicidad de la serie de tiempo.

Serie No. 22

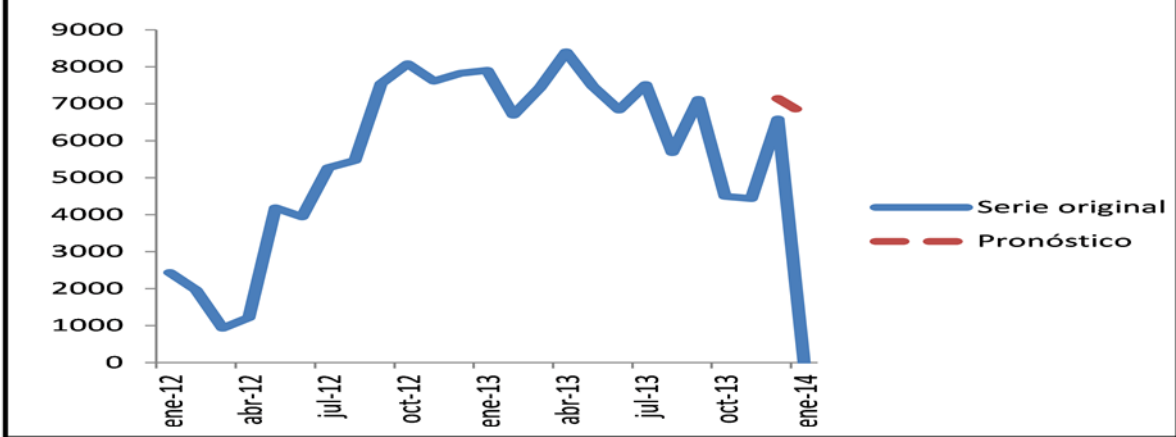


Serie No. 23



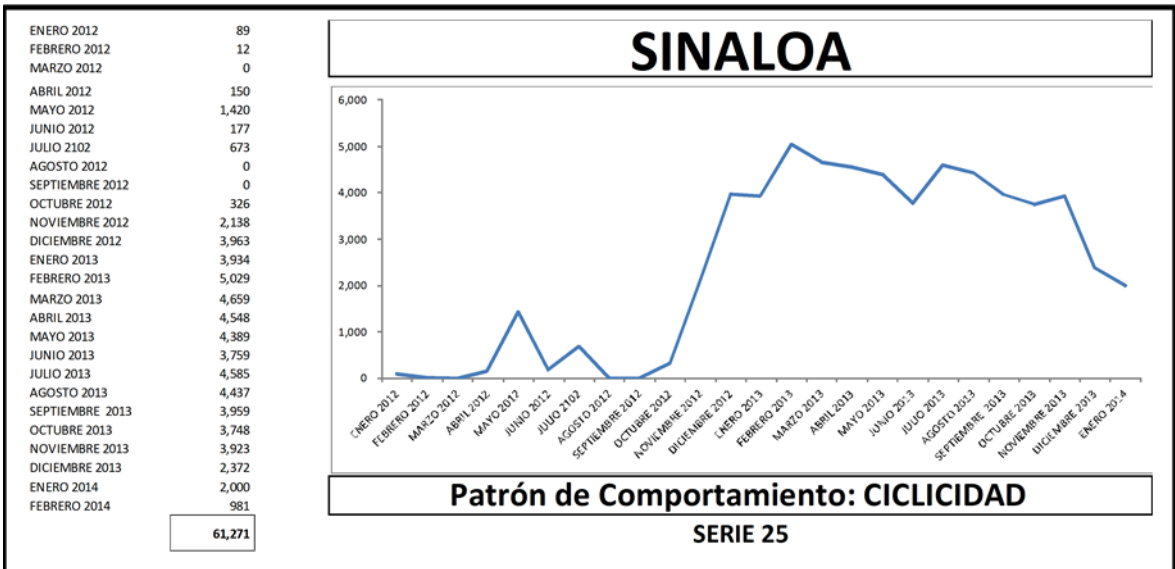
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	Durante la totalidad del tiempo en que se recopiló información para el estudio de investigación, el estado de San Luis Potosí presentó una ciclicidad alta en la asignación de elementos táctico-operativos.
---	--

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil Doble	6,720	559.36



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Móvil Doble, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero de 2014 para el estado de San Luis Potosí presenta una congruencia con respecto al valor del pronóstico propuesto.
---	---

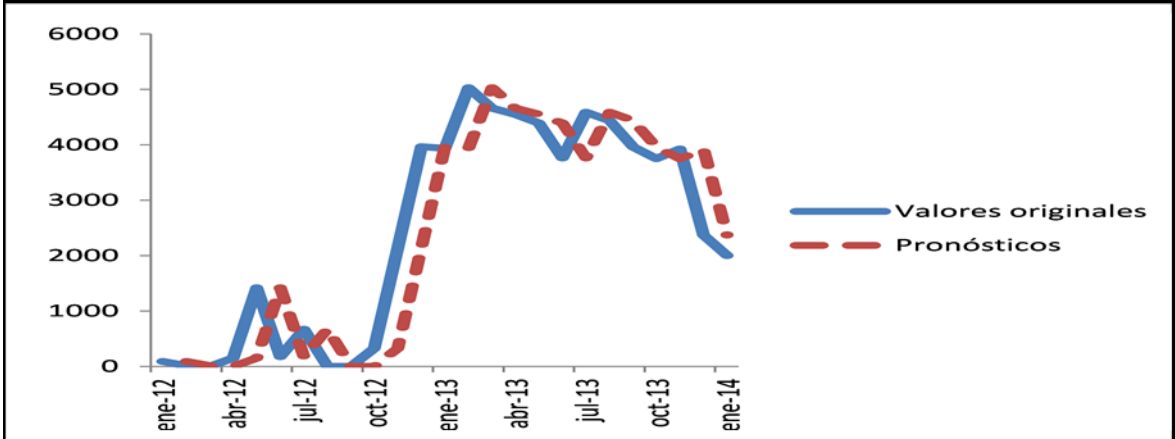
Serie No. 24



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

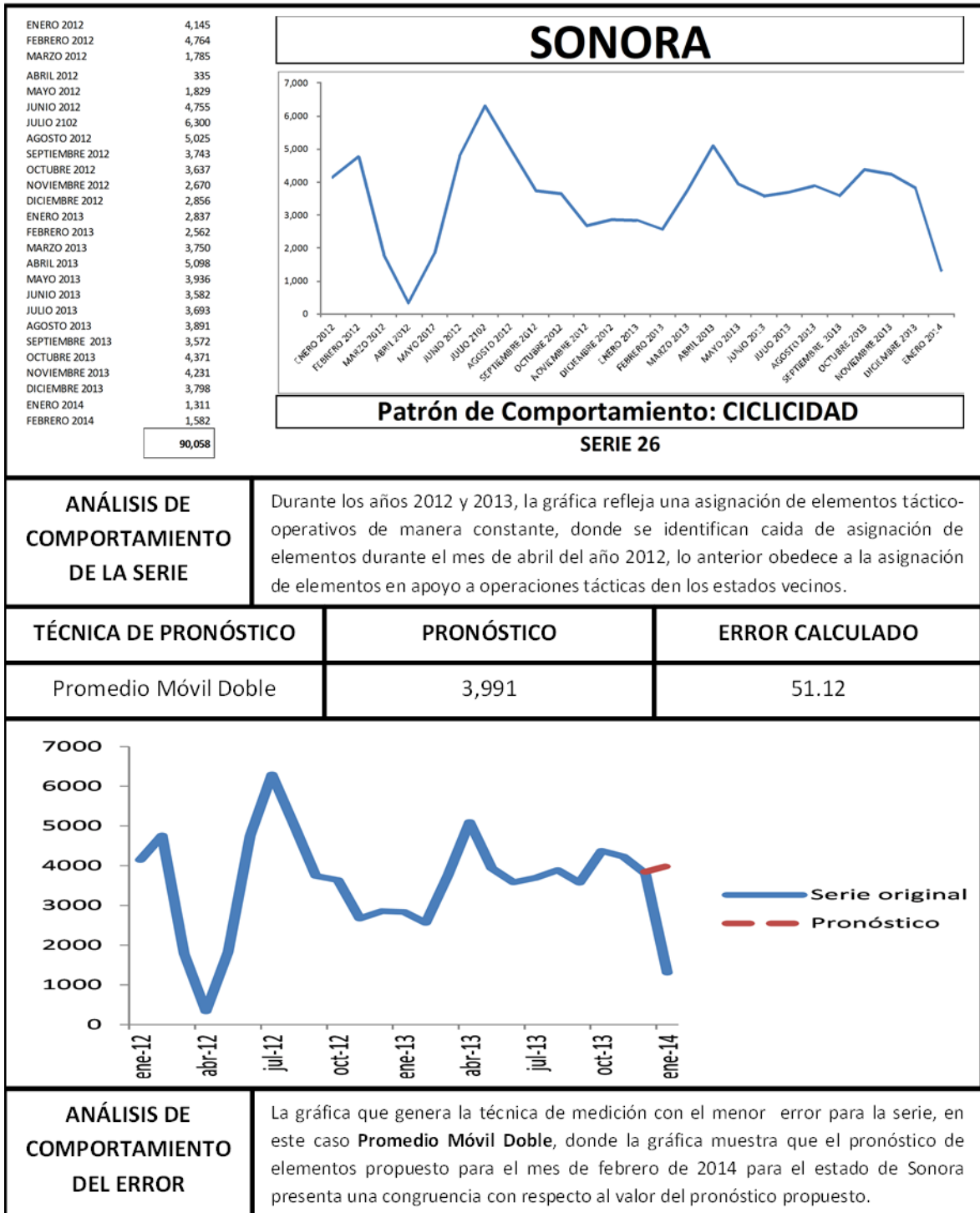
Durante el año de 2012 la asignación de elementos fue baja y cíclica, a partir de 2013 existieron eventos delictuales que forzaron a la institución a reforzar de manera notable al estado.

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Naive I	2,372	828.57

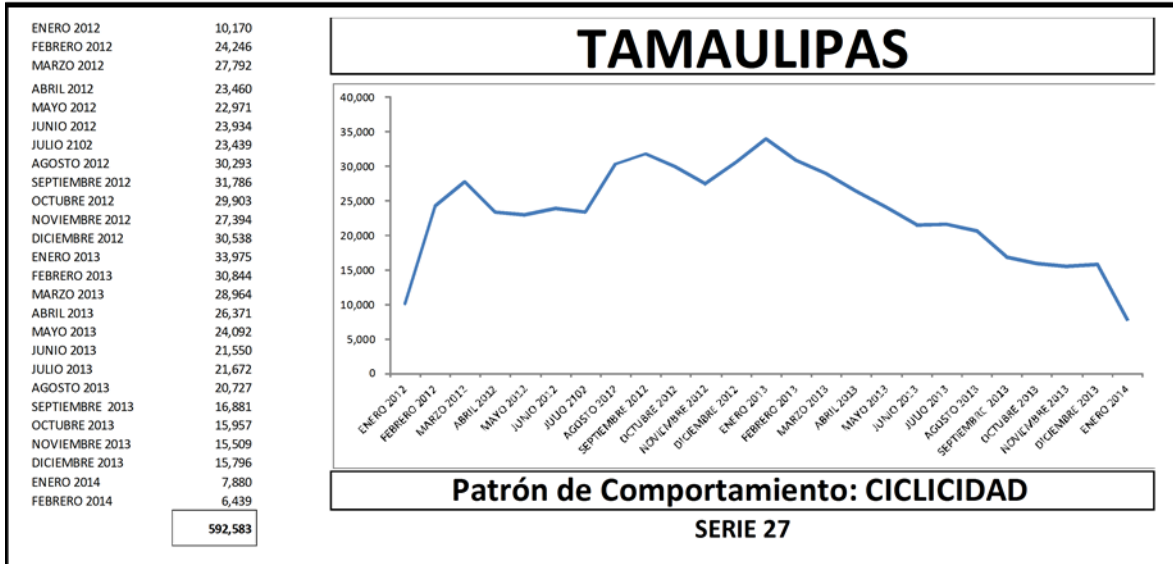


ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Naive I, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Sinaloia es homogénea y muy similar con respecto a la ciclicidad de la serie.

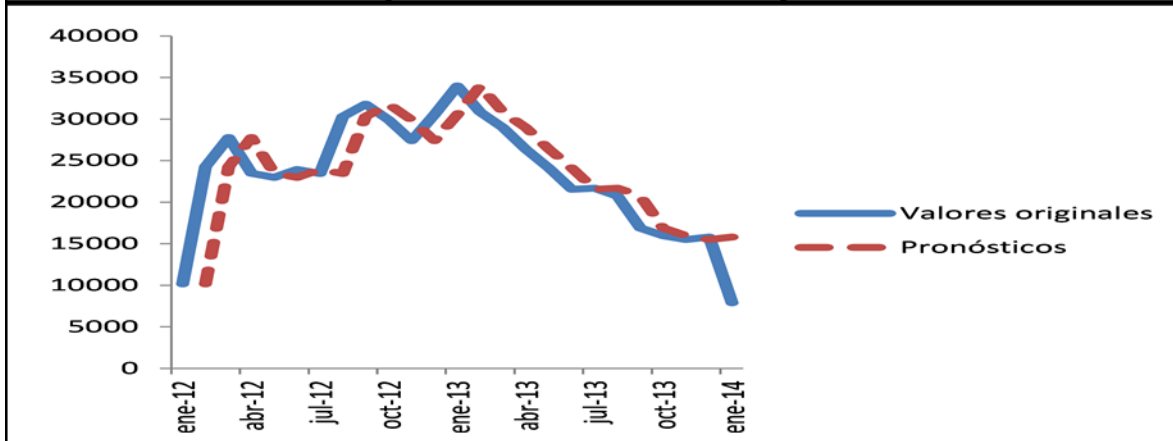


Serie No. 26



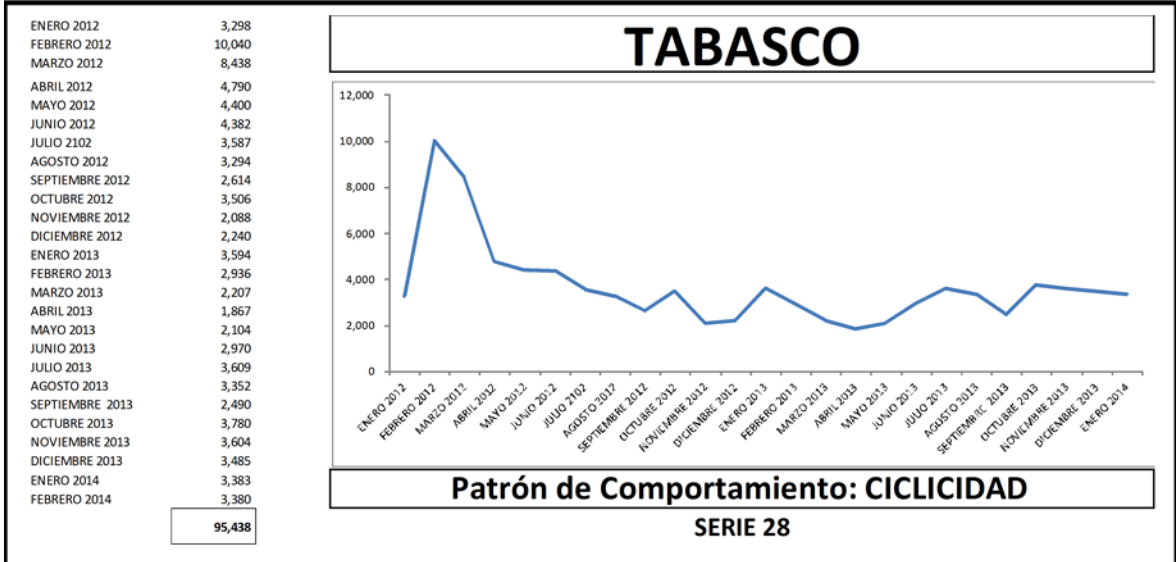
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	<p>Durante los años 2012 y 2013, la gráfica refleja una asignación de elementos táctico-operativos de manera constante, lo anterior significa que el estado padece desde hace un par de años de presencia delictual marcada.</p>
---	--

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Naive I	15,796	3,957.29



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	<p>La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Naive I, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Tamaulipas es homogénea y muy similar con respecto a la ciclicidad de la serie.</p>
---	---

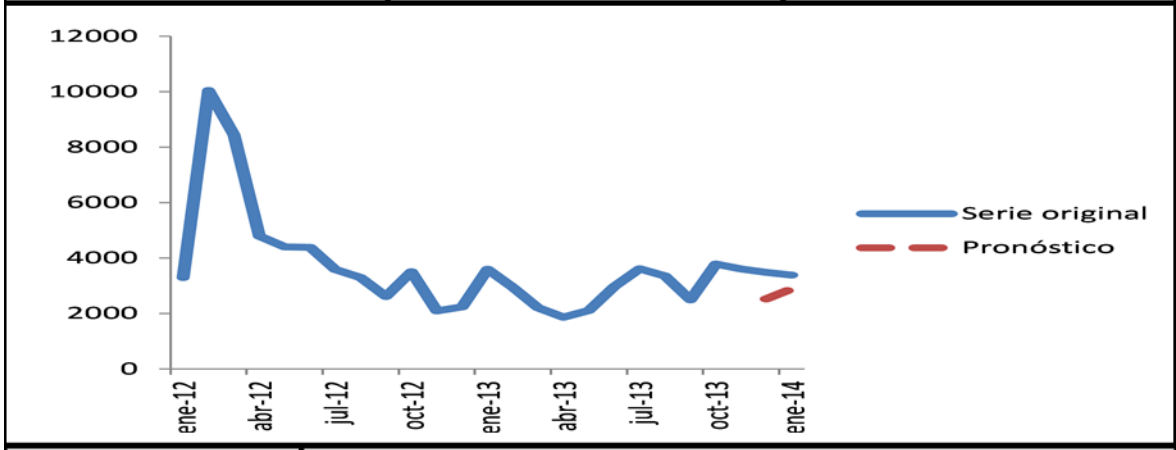
Serie No. 27



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

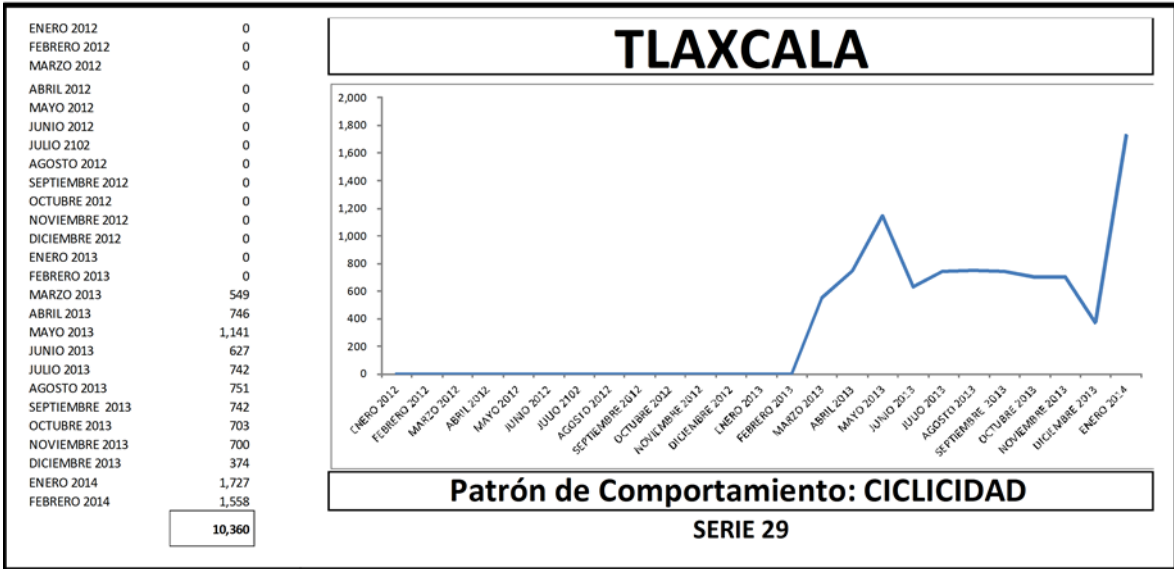
En el mes de febrero del año 2012 se presentó un evento de apoyo de la Institución al gobierno del Estado, posteriormente la solicitud de servicios fueron menores pero constantes hasta el final del año del 2013.

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil Doble	2,887	960.95



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

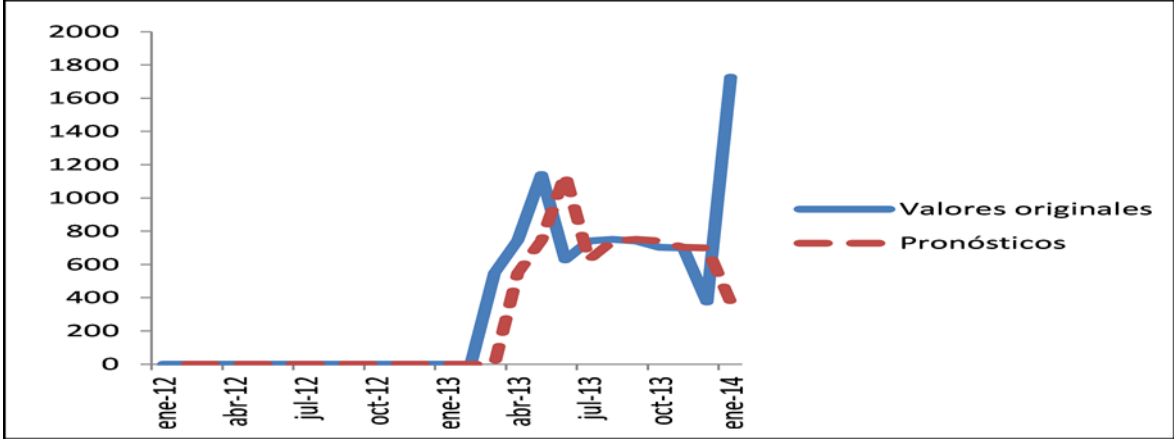
La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Promedio Móvil Doble**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero de 2014 para el estado de Tabasco presenta una congruencia con respecto al valor del pronóstico propuesto.



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE

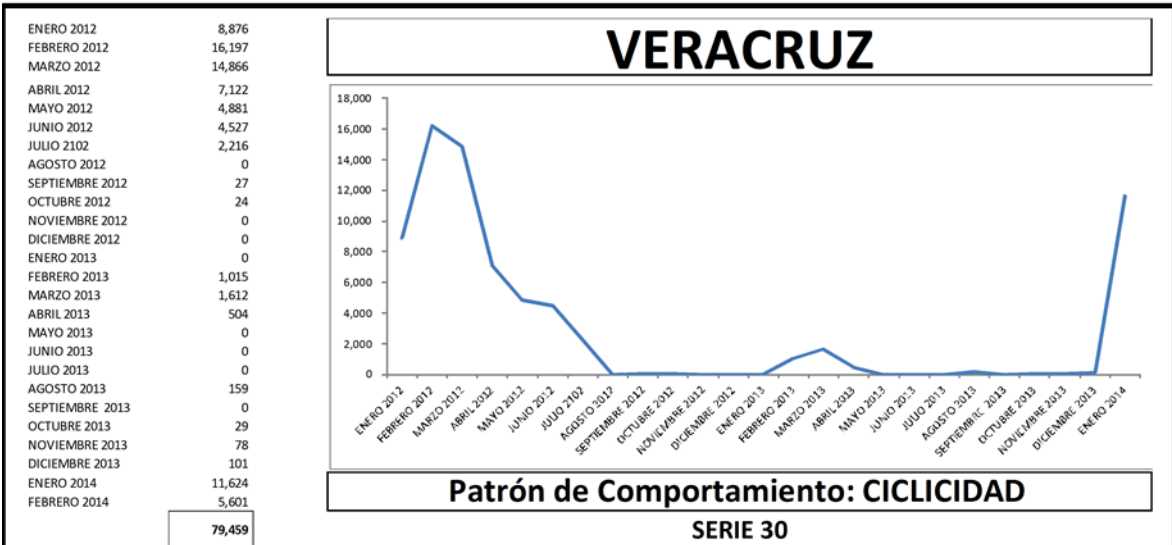
Duarente el año de 2012 e inicio del 2013 el estado no tuvo presencia de elementos activos. A partir del mes de marzo del 2013 por presencia de eventos delincuenciales fue necesario el envío de fuerzas tácticos-operativos.

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Naive I	374	195.98



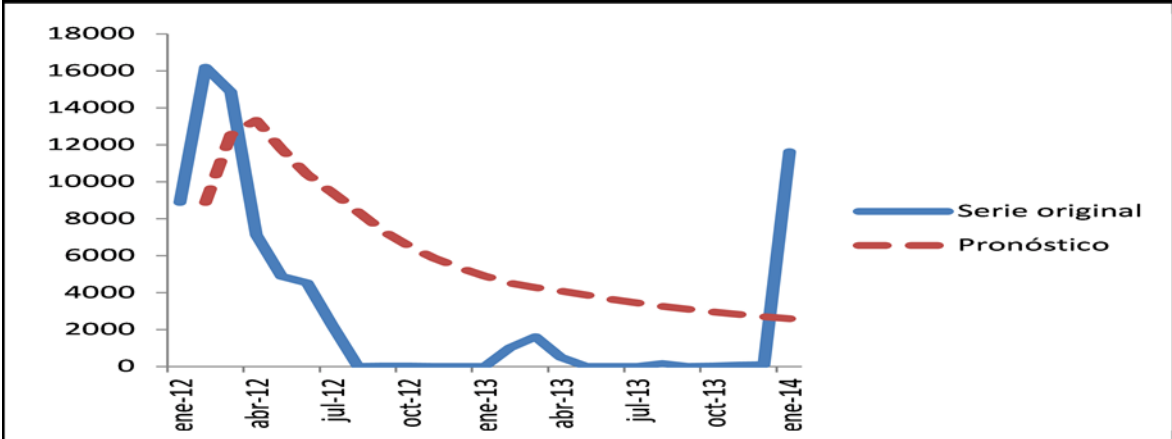
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR

La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso **Naive I**, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del año 2014 para el estado de Tlaxcala es homogénea y muy similar con respecto a la ciclicidad de la serie.



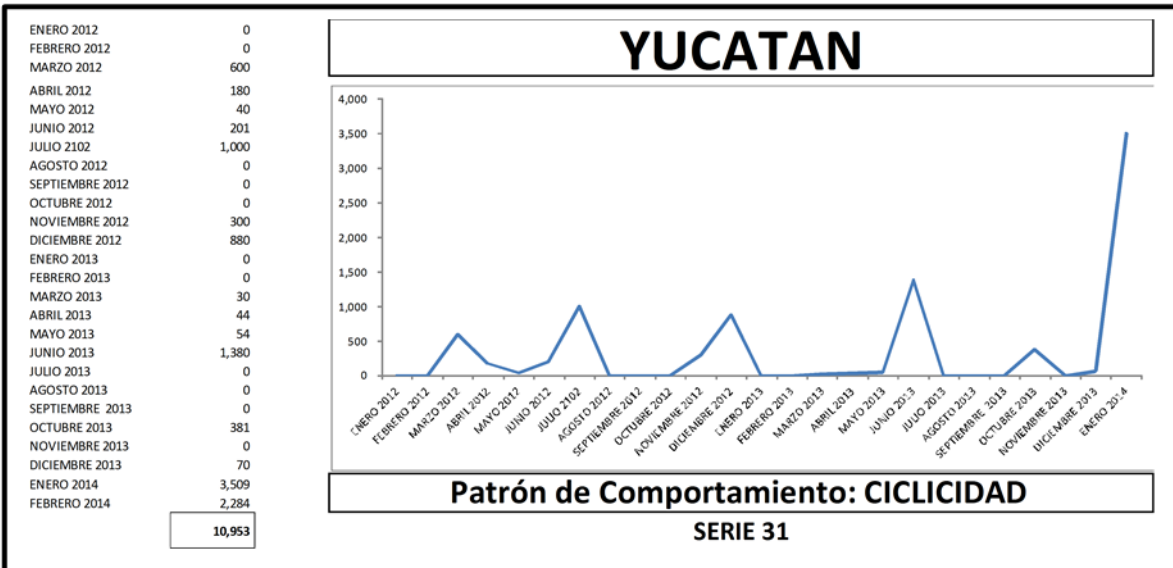
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	<p>Durante el inicio del año del 2012 fue necesaria la presencia de elementos táctico-operativos en el estado, en los meses subsiguientes del año 2013 fue mínima la presencia de los elementos.</p>
---	--

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Simple	3,056	5,099.18



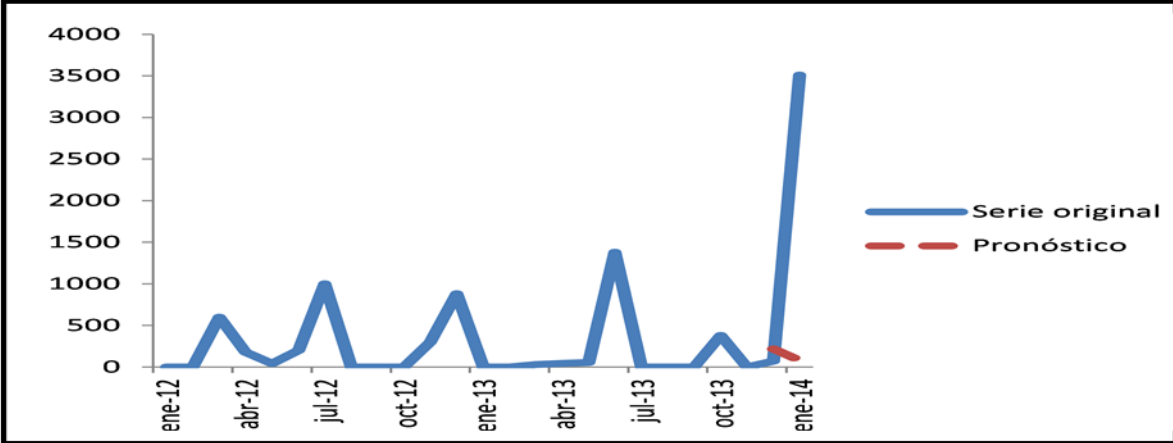
ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	<p>La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Simple, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero del 2014 para el estado de Veracruz es homogénea y atenuada con respecto a la ciclicidad de la serie de tiempo.</p>
---	---

Serie No. 30

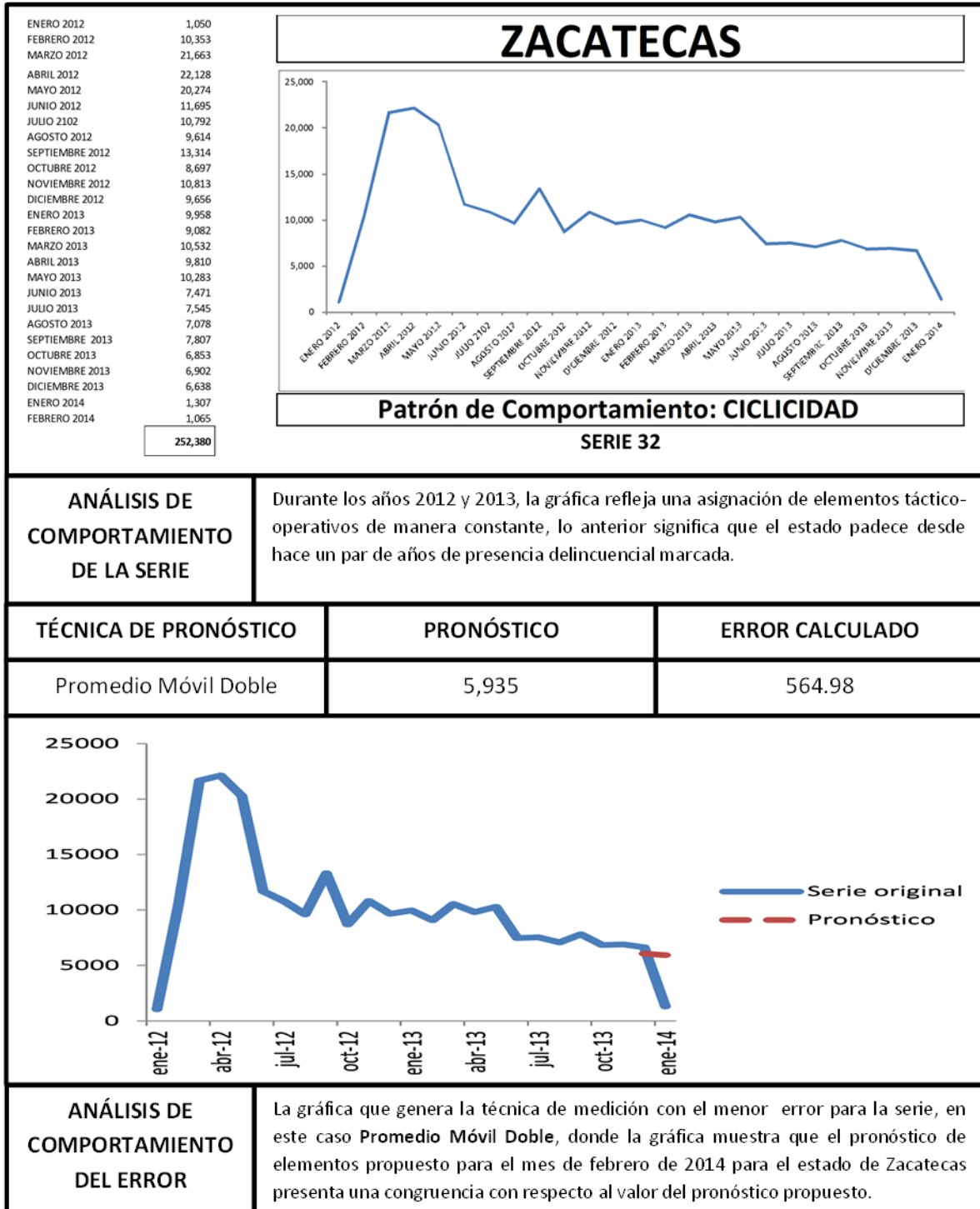


ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA SERIE	<p>Durante el año 2012, la gráfica refleja asignación de elementos táctico-operativos únicamente en épocas vacacionales (Navidad, semana santa, vacaciones de verano), lo cual es constante durante todo el periodo que contempla la recopilación de información de la BDM.</p>
---	---

TÉCNICA DE PRONÓSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
Promedio Móvil Doble	80	147.61



ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DEL ERROR	<p>La gráfica que genera la técnica de medición con el menor error para la serie, en este caso Promedio Móvil Doble, donde la gráfica muestra que el pronóstico de elementos propuesto para el mes de febrero de 2014 para el estado de Yucatan presenta una congruencia con respecto al valor del pronóstico propuesto.</p>
---	---



Serie No. 32

Una vez que se analizó el comportamiento de las diferentes Series de Tiempos generadas por, cálculo del pronóstico y su error vinculado será posible recopilar la información generada el análisis de los diferentes resultados obtenidos. A continuación se presenta la tabla resumen de pronóstico por estado de la República:

TABLA RESUMEN DE PRONÓSTICOS

No.	ESTADO	TÉCNICA DE PRONOSTICO	PRONÓSTICO	ERROR CALCULADO
1	AGUASCALIENTES	Naive I	4,952	728.38
2	BAJA CALIFORNIA	Promedio Móvil Doble	3,016	202.39
3	BAJA CALIFORNIA SUR	Promedio Simple	373	69.61
4	CAMPECHE	Exponencial Simple	846	289.78
5	CHIAPAS	Exponencial Simple	5,006	2,824.48
6	CHIHUAHUA	Promedio Móvil Doble	1,935	426.18
7	COAHUILA	Promedio Móvil	13,849	3,564.49
8	COLIMA	Exponencial Simple	1,267	314.91
9	DISTRITO FEDERAL	Naive I	18,641	4,301.12
10	DURANGO	Promedio Móvil Doble	1,888	200.12
11	ESTADO DE MÉXICO	Naive I	6,517	1,315.41
12	GUANAJUATO	Promedio Simple	18,684	9,654.58
13	GUERRERO	Promedio Móvil Doble	3,297	884.47
14	HIDALGO	Naive I	2,307	407.29
15	JALISCO	Naive I	7,794	1,617.11
16	MICHOACÁN	Promedio Móvil Doble	41,069	4,337.62
17	MORELOS	Promedio Móvil Doble	680	732.04
18	NAYARIT	Promedio Simple	2,227	1,852.70
19	NUEVO LEÓN	Promedio Móvil Doble	5,512	498.20
20	OAXACA	Holt	809	437.48
21	PUEBLA	Promedio Móvil	4,558	802.99
22	QUERÉTARO	Promedio Simple	214	3.38
23	QUINTANA ROO	Promedio Móvil Doble	736	246.60
24	SAN LUÍS POTOSÍ	Promedio Móvil Doble	6,720	559.36
25	SINALOA	Naive I	2,372	828.57
26	SONORA	Promedio Móvil Doble	3,991	51.12
27	TABASCO	Naive I	15,796	3,957.29
28	TAMAULIPAS	Promedio Móvil Doble	2,887	960.95
29	TLAXCALA	Naive I	374	195.98
30	VERACRUZ	Promedio Simple	3,056	5,099.18
31	YUCATAN	Promedio Móvil Doble	80	147.61
32	ZACATECAS	Promedio Móvil Doble	5,935	564.98

Tabla No. 3

Al poder contar con la Tabla Resumen de Pronósticos, debemos entender que hemos calculado el pronóstico del número de elementos Táctico-Operativos esperados a ser desplazados a nivel nacional durante el mes siguiente de operación, es decir, contamos con el pronóstico teórico para el mes de MARZO del año 2014.

AÑO	MES	PRONÓSTICO
2014	Marzo	187,388

Tabla No. 4

Cumpliendo con el objetivo general “el identificar y aplicar los métodos de pronósticos, que como herramientas, aporten información de valor, útiles para la toma de decisiones en la definición del techo presupuestal (recursos económicos) y su gestión, así como generar la certeza en el control del número de las operaciones logísticas y la planeación de las mismas en su ejecución”, al contar con el pronóstico del número de elementos Táctico-Operativos a ser desplazados a nivel nacional, se cuenta con la información necesaria para cuantificar en recursos económicos (pesos mexicanos) el techo presupuestal a ser utilizado para solventar la operación del mes de Marzo del año 2014.

Es necesario definir que el costo de un elemento Táctico-Operativo, el cual se compone por una tarifa correspondiente al alojamiento y agregando una parte igual para la alimentación, por lo que el costo para “LA INSTITUCIÓN” de un elemento por día es el siguiente:

TARIFA		PESOS
ALOJAMIENTO	ALIMENTACION	TOTAL
247	247	493

Tabla No. 5

Al ser definidas las variables que componen el techo presupuestal teórico para el mes de Marzo del año 2014, que en este caso son la tarifa de costo por elemento y el valor del pronóstico del mes en comento, la definición del techo presupuestal que debe considerar “LA INSTITUCIÓN” será:

AÑO	MES	PRONÓSTICO	TARIFA	TECHO PRESUPUESTAL
2014	Marzo	187,388	493	92,382,284
				PESOS

Tabla No. 6

Durante la elaboración de este Trabajo de Investigación Aplicada fue posible el poder generar y recopilar el número REAL de elementos desplazados durante el mes de Marzo del año 2014, por lo que de manera cuantitativa se cuenta con la información suficiente para comparar y medir los resultados obtenidos en nuestro pronóstico generado con las herramientas estadísticas empleadas en nuestro análisis. A continuación se presenta la tabla comparativa que refleja puntualmente los resultados entre el pronóstico generado y los resultados reales de la operación logística gestionada por “LA INSTITUCIÓN”:

**TABLA COMPARATIVA PRONÓSTICO vs. REAL,
MARZO 2014**

No.	ESTADO	PRONÓSTICO	REAL MARZO 2014
1	AGUASCALIENTES	4,952	2,620
2	BAJA CALIFORNIA	3,016	890
3	BAJA CALIFORNIA SUR	373	916
4	CAMPECHE	846	772
5	CHIAPAS	5,006	862
6	CHIHUAHUA	1,935	1,906
7	COAHUILA	13,849	1,579
8	COLIMA	1,267	4,158
9	DISTRITO FEDERAL	18,641	1,024
10	DURANGO	1,888	0
11	ESTADO DE MÉXICO	6,517	9,784
12	GUANAJUATO	18,684	3,550
13	GUERRERO	3,297	10,126
14	HIDALGO	2,307	1,429
15	JALISCO	7,794	5,694
16	MICHOACÁN	41,069	160,393
17	MORELOS	680	150
18	NAYARIT	2,227	0
19	NUEVO LEÓN	5,512	438
20	OAXACA	809	56
21	PUEBLA	4,558	786
22	QUERÉTARO	214	0
23	QUINTANA ROO	736	289
24	SAN LUÍS POTOSÍ	6,720	2,411
25	SINALOA	2,372	116
26	SONORA	3,991	3,230
27	TABASCO	15,796	3,895
28	TAMAULIPAS	2,887	8,780
29	TLAXCALA	374	62
30	VERACRUZ	3,056	624
31	YUCATAN	80	750
32	ZACATECAS	5,935	3,871

187,388

231,161

Tabla No. 7

Realizando la cuantificación en pesos (M.N) del número total de elementos Táctico-Operativos REALES desplazados durante el mes de Mayo del año 2014 es posible cuantificar el costo real de los recursos ejercidos por “LA INSTITUCIÓN”, donde obtenemos los siguientes resultados:

AÑO	MES	REAL	TARIFA	REAL MARZO 2014
2014	Marzo	231,161	493	113,962,373
				PESOS

Tabla No. 8

Como ejercicio final de este Trabajo de Investigación Aplicada, se presenta la comparación entre el techo Presupuestal generado por nuestro pronóstico y los recursos utilizados por “LA INSTITUCIÓN” DURANTE EL MES DE Marzo del año 2014, donde existe una variación de \$21,580,089 pesos M.N. lo que equivale a un 18.94% de diferencia entre los dos indicadores:

AÑO	MES	PRONÓSTICO	REAL	DIFERENCIA EN PRESUPUESTO	DIFERENCIA %
2014	Marzo	92,382,284	113,962,373	21,580,089	18.94%
				PESOS	

Tabla No. 9

VIII. CONCLUSIONES.

Como primer comentario, es necesario aceptar que, “LA INSTITUCIÓN” donde se hizo el análisis, la estructura operativa está diseñada para reaccionar, quiere decir, que responde a los eventos que se presentan día con día, por lo cual no obedece a una metodología y/o proceso de planeación, por lo que dificulta tanto las decisiones operativas y como consecuencia las tomas de decisiones, así que desvirtúa cualquier intento o esfuerzo de generar un pronóstico y poder prever los recursos económicos necesarios para solventar la operación.

Para generar el análisis de comportamiento del número de elementos desplazados en el interior del país, fue necesario generar una Base de Datos Maestra (BDM), donde nos podemos dar cuenta que “LA INSTITUCIÓN” solo contaba con información escasa (del año 2012 al 2014) por lo que es difícil hacer un pronóstico certero.

Con la información recopilada en la BDM, fue posible generar la cuantificación de elementos desplazados por mes, así como el número total de elementos durante el periodo de tiempo del análisis y en consecuencia generar la Serie de Tiempo con su gráfica, la cual nos describe las características de su comportamiento a través del tiempo (Tendencia, Ciclicidad, Variaciones Estacionales y Fluctuaciones Irregulares).

Uno de los grandes logros obtenidos del Trabajo de Investigación aplicada fue el realizar un análisis a nivel estatal de los requerimientos de elementos a ser desplazados, donde tanto de manera gráfica como empírica fue posible comprobar que cada estado presenta un patrón diferente en la obtención de datos. Por ejemplo, existen estados como Colima donde por sus características socio-económicas propias tienen bajos índices de delincuencia y sus requerimientos de elementos policiales son relativamente estables; mientras que otros estados como Tamaulipas es posible identificar una tendencia creciente a requerir mayores elementos, y en otros casos algunos estados presentan incrementos estacionales propios en las costumbres de nuestra sociedad. Por lo que es posible concluir que los índices delictivos son procesos aleatorios y en consecuencia es complicado generar un pronóstico del todo confiable.

Con los resultados cuantitativos obtenidos de la BDM, se contó con la información suficiente para aplicar las técnicas de pronóstico (Naive I, Naive II, Naive Tasa de Cambio, Naive estacional, Naive Tendencia y Estacionalidad, Promedio Simple, Promedio Móvil, Promedio Móvil Doble, Exponencial Simple,

Exponencial Doble, Holt y de Winter) y derivado de lo anterior cuantificar la certeza de cada una de las técnicas mediante el cálculo de error comparado contra el resultado del pronóstico obtenido y así identificar la técnica de pronóstico que describe de mejor manera el comportamiento futuro del desplazamiento de elementos Táctico-Operativos para el mes de Marzo del año 2014 para cada estado de la República.

Una vez cuantificado el pronóstico del número de elementos para el mes de Marzo del año 2014 para cada estado, fue posible generar el número total de elementos a ser desplazados durante el mes en comento, y así fue posible integrar las variables necesarias para calcular el Techo Presupuesta teórico, que “LA INSTITUCIÓN” tendrá que considerar ejercer como recursos económicos para solventar la operación en el rango de tiempo definido.

Hay que tomar en cuenta que, como resultado final de este Trabajo de Investigación Aplicada se obtuvo el Techo Presupuestal (recursos económicos) para el mes de Marzo del año 2014, donde el gran valor de este trabajo de Investigación Aplicada se convierte una herramienta esencial para poder cuantificar los recursos económicos necesarios para la planeación financiera de “LA INSTITUCIÓN”, no solo para el año 2014 sino para los años venideros. Sumado a lo anterior, al contar con una herramienta que define, de manera cuantitativa, el Techo Presupuestal en términos de recursos económicos, se convierte en una variable de información de valor, que ofrece la oportunidad de ser usada por los funcionarios públicos responsables de la gestión y administración de los recursos y una gran arma de toma de decisiones en las políticas públicas a ser implementadas por la “LA INSTITUCIÓN”.

Es de mencionar, que el gran valor que genera el realizar el ejercicio final en la comparación del Techo Presupuestar obtenido con las diversas metodologías estadísticas de pronóstico y la cuantificación REAL de los recursos ejercidos por “LA INSTITUCIÓN” durante el año 2014, aportan una herramienta poderosa de toma de decisiones, ya que el 18.94% que arroja como diferencia en la comparación de los indicadores antes mencionados permiten a los funcionarios públicos a cargo de las operaciones logísticas afinar los procesos de generación y control de la información, mejorar las técnicas de cuantificación de los recursos económicos utilizados para solventar la operación diaria y en consecuencia generar un pronóstico certero para la generación de los Techos Presupuestales que servirán como base para la elaboración de Programas Presupuestales de años futuros.

Como reflexión final y después de analizar los resultados obtenidos en este trabajo, puedo mencionar que es necesario implementar en todas las Instituciones las políticas y programas internos de conservación de

la información generada por los funcionarios públicos, ya que cada administración en turno hace los esfuerzos necesarios para administrar la operación y recursos de una Institución, donde al cambio de cada administración, sea por cambios internos o cambio de sexenios, los esfuerzos no tienen continuidad y en consecuencia se comienza de cero la operación de los servicios sustantivos de cada Institución; como resultado de lo anterior, son desperdiciadas horas de trabajo así como el conocimiento generado por las administraciones y funcionarios públicos antecesores.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- Bowerman, O'Connell, Koehler. 2012. Pronósticos, Series de Tiempo y Regresión: un enfoque aplicado, Cuarta Edición. Cengage Learning.
- Parkin, Michael, Loria, Eduardo. 2012. Microeconomía Versión para Latinoamérica, Novena Edición. Pearson Collage Division.
- López Montiel, Gustavo. 2013. Administración Estratégica para la Organización Pública, Apuntes de Trabajo. ITESM CSF.
- Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD). 2008. Taxonomía en Gestión para Resultados, Monitoreo y Evaluación. Documento recuperado el 24 de febrero del 2014. http://www.clad.org/siare_isis/innotend/evaluacion/taxonomia/1-GestionparaResultados.html
- JIMDO, Ingenieros Industriales. 2014. Herramientas para el Ingeniero Industrial. Documento recuperado el 19 de mayo del 2014. <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/promedio-m%C3%B3vil/>
- Universidad Autónoma de Madrid. 2004. Curso de Predicción Económica y empresarial. Documento recuperado el 19 de mayo del 2014. http://www.uam.es/docencia/predysim/predysim/2_3_we1.htm