



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**
SERÉIS MIS TESTIGOS

**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADOS Y
AUTOEVALUACIÓN**

Tema:

“Diseño y aplicación de un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A. para lograr un tamaño de inventario de vehículos económicamente eficiente en el año 2012”

Tesis de Grado previo la obtención del título de

Magister en Administración de Empresas mención Planeación

Línea de investigación:

Aplicación de tecnologías informáticas de actualidad en la planeación.

Autor:

ROMEO SANTIAGO GUEVARA IMBAQUINGO, ING.

Asesor:

JAIME OSWALDO PEREZ CADENA, ECON. MBA.

Ambato-Ecuador
Mayo 2013

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

“Diseño y aplicación de un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A. para lograr un tamaño de inventario de vehículos económicamente eficiente en el año 2012”

Línea de investigación:

Aplicación de tecnologías informáticas de actualidad en la planeación.

Autor:

ROMEO SANTIAGO GUEVARA IMBAQUINGO

Jaime Oswaldo Pérez Cadena, Econ. MBA. f. _____

DIRECTOR DE TESIS

María del Carmen Gómez Romo, Ing. MBA. f. _____

CALIFICADOR

Tarquino Fidel Patiño Espín, Ing. MBA. f. _____

CALIFICADOR

Telmo Enrique Viteri Arroyo, Ing. Msc. f. _____

SUB DIRECTOR DIPA

Hugo Altamirano Villarroel, Dr. f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato-Ecuador
Mayo 2013

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Romeo Santiago Guevara Imbaquingo, portador de la cédula de ciudadanía No. 1801218122, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Magister en Administración de empresas Mención Planeación, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y, los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación, y luego, de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Romeo Santiago Guevara Imbaquingo, Ing.
CI. 1801218122

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de un sentido agradecimiento por el Lcdo. Santiago Sevilla Gortaire, Gerente General de CentralCar S.A. quien apoyó a la realización del presente trabajo.

Al Econ. Jaime Pérez, quien con su conocimiento y experiencia supo guiarme de la mejor forma para la culminación exitosa del presente trabajo.

A la Ingeniera María del Carmen Gómez e Ingeniero Tarquino Patiño, lectores del presente trabajo, por su importante aporte al mismo.

A mis compañeros de clase, y especialmente a la Dra. Ana Cristina Flores e Ing. Sandra Paulina Zamora por su apoyo decidido durante una etapa crítica en mi salud.

Al Departamento de Investigación, Posgrados y Autoevaluación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato; a sus Maestros quienes con mucho profesionalismo supieron dirigir y cristalizar mis esfuerzos estudiantiles, a fin de adquirir los conocimientos y destrezas necesaria en la administración de empresas.

Gracias totales.

DEDICATORIA

A Emmanuel, mi bendición.

RESUMEN

Centralcar S.A. es un concesionario de vehículos de la marca Chevrolet, inició sus operaciones en el mes de Abril del 2009, a la fecha posee tres locales integrales de ventas de vehículos y servicios de posventa. Las restricciones que ha impuesto el gobierno a la industria vehicular han producido el incremento en el PVP y la reducción de la demanda. El inventario de vehículos representa 89% de la cuenta realizable, económicamente el punto de equilibrio se logra con la venta de 62 unidades, y con una cobertura de la demanda de un mes y medio, por ello es necesario mejorar la composición del inventario. A fin de lograrlo se implantó un modelo estadístico que permita determinar la demanda de vehículos y optimizar el tamaño del inventario basado en el análisis de series temporales, logrando mayor eficiencia económica en el activo circulante y en el realizable. Se inició la implementación del sistema de pronóstico de demanda en el mes de octubre del 2012 y para diciembre se obtuvieron los primeros resultados reales, permitiendo reducir el inventario final de vehículos en diciembre del 2012 al 46% y en enero al 59% del capital de trabajo. Al analizar contra el promedio del inventario final del período diciembre 2011 enero 2013 se obtuvo que el inventario esté por debajo del promedio, y muy inferior a los sucedido desde mayo del 2012 a noviembre del 2012, mes en que se inició el incremento de precios.

ABSTRACT

Centralcar SA is a dealer of Chevrolet brand vehicles. It began operations in April 2009. So far it has three comprehensive car sales stores and customer services. The restrictions the Government imposed to car industry have caused an increase of the Retail Public Price and demand reduction. The vehicle's inventory represents about 89% of the workable bill; economically the breakeven point is achieved with the sale of 62 units, and demand coverage of a month and a half. That is the reason why it is necessary to improve the composition of the inventory in order to achieve it; a statistical model to determine the demand for vehicles and optimize the inventory size based on time series analysis has been implanted, achieving greater economic efficiency in the current assets and the achievable. The implementation of demand forecasting system in October 2012 was held and the first real results were obtained by December, thereby reducing the final inventory of vehicles in December 2012 to 46% and January to 59 % working capital. By analyzing against average inventory for the period December 2011 to January 2013 the obtained inventory was below the average, and far below what happened from May 2012 to November 2012, the month in which the price increase was initiated.

TABLA DE CONTENIDOS

PRELIMINARES

Declaración de autenticidad	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Tabla de contenidos	viii
Tabla de gráficos	xii

INTRODUCCIÓN	1
---------------------------	----------

CAPITULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1	Problema a investigar	3
1.1.1	Definición del problema	3
1.1.2	Delimitación del problema	4
1.2	Preguntas básicas	4
1.3	Estructura del marco teórico	6
1.4	Formulación de hipótesis	6
1.5	Variables	6
1.6	Objetivos	7
1.6.1	Objetivo General	7
1.6.2	Objetivos específicos	7
1.7	Metodología de la investigación	8
1.8	Justificación del problema	10
1.9	Impactos	10
1.10	Identificación de la población	12
1.11	Marco Teórico	12
1.11.1	Análisis de series temporales	12
1.11.2	Tendencia secular o magistral	13
1.11.3	Fluctuación cíclica	14

1.11.4	Fluctuación temporal o estacional	15
1.11.5	Variación irregular	17
1.11.6	Error estándar de la estimación	18
1.11.7	Intervalos de predicción aproximados	19
1.11.8	Tiempo de traducción o codificación	20
1.12	Administración de Inventarios	22
1.12.1	Concepto e importancia	22
1.12.2	Costos de inventarios	24
1.12.3	Administración de inventarios	27
1.12.4	Políticas financieras de inventarios	32
1.12.5	Sistemas de información	35
1.12.6	Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD)	37
1.12.7	SQL	40

CAPITULO 2: METODOLOGÍA

2.1	Descripción del escenario actual del problema a investigar	41
2.2	Importancia de la implementación de un modelo de pronosticar la demanda en Centralcar S.A.	47
2.3	Antecedentes de Centralcar S.A.	49
2.3.1	Creación y crecimiento de Centralcar S.A.	49
2.3.2	Estructura organizacional	50
2.4	Situación actual del proceso de pronosticar la demanda	53
2.5	Efectos del proceso actual de pronosticar la demanda	55
2.6	Diseño del modelo para pronosticar la demanda en Centralcar S.A.	58
2.6.1	Modelo de series temporales	58
2.6.2	Análisis de fuentes de información	62
2.6.3	Determinación de la población de estudio	65
2.7	Estimación de la demanda en base a series temporales	66
2.7.1	Cálculo de la variación temporal	66
2.7.2	Cálculo de la fluctuación cíclica	68
2.7.3	Cálculo de la tendencia secular	69
2.7.4	Cálculo del error estándar e intervalos de predicción	71

2.7.5	Ejercicio que implica al análisis de series temporales en periodos mensuales	73
2.8	Aplicación de la demanda requerida al modelo de inventarios .	76
2.8.1	Cálculo de la cantidad económica de pedido.....	76
2.8.1	Punto de renovación de pedidos	79

CAPITULO 3: RESULTADOS

3.1	Desarrollo e implementación del software para estimar la demanda en Centralcar S.A.	81
3.1.1.	Modelo de base de datos	82
3.1.2	Diccionario de datos	84
3.1.3	Diseño del flujo de información	88

CAPITULO 4: ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Implantación del modelo de estimación de demanda y administración de inventarios	89
4.2	Demostración de hipótesis	93
4.2.1	Método ponendo ponens	93
4.3	Ejecución del modelo de estimación de demanda a diciembre del 2015	94

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	96
5.2	Recomendaciones	98
	Bibliografía	100
	Glosario de términos	101
	Anexos	104
Anexo 1	Distribución probabilística t de Student	104
Anexo 2	Publicación diario El Comercio	105

Anexo 3	Hoja electrónica utilizada para colocar los pedidos mensuales de vehículos	107
	Manual de usuario	108

TABLA DE GRÁFICOS

Tablas

Tabla 1.1:	Determinación de hipótesis, variable independiente y dependiente	7
Tabla 1.2:	Definición de los impactos del presente estudio	10
Tabla 1.3:	Seudocódigo para el tiempo de traducción o codificación	21
Tabla 1.4:	Resultado del seudo-código para la codificación de la variable tiempo	22
Tabla 1.5:	Ejemplo de tabla informática utilizada en el modelo	38
Tabla 2.1:	Industria anual automotriz, industria de la zona centro, SOM de Centralcar periodo 2009, 2010, 2011 y proyección 2012 ..	43
Tabla 2.2:	Resumen de vehículos comercializados por Centralcar	53
Tabla 2.3:	Cálculo de los costos totales de inventario de vehículos y su variación en días	56
Tabla 2.4:	Cálculo del índice de rotación de inventarios y del ROI para cada nivel de inventario	57
Tabla 2.5:	Estructura de la tabla T_GEN_MODELOS requerida para el modelo de pronóstico de demanda	63
Tabla 2.6:	Estructura de la tabla OECOMPRA requerida para el modelo de pronóstico de demanda	64
Tabla 2.7:	Consulta SQL recupera los datos de facturación de vehículos	64
Tabla 2.8:	Ventas de Grand Vitara 4X2 5P de Centralcar desde abril 2009 a diciembre 2012	66
Tabla 2.9:	Cálculo de promedios móviles de ventas en trimestres de Grand Vitara 4X2 5P	67
Tabla 2.10:	Cálculo del índice temporal	68
Tabla 2.11:	Cálculo de la fluctuación cíclica afectada con el índice temporal	68
Tabla 2.12:	Seudocódigo para la codificación de la variable tiempo	69
Tabla 2.13:	Cálculo de la tendencia secular y valores de a y b	70
Tabla 2.16:	Tabla base para el cálculo de la estimación de la demanda por meses.....	74

Tabla 2.17:	Tabla del cálculo del índice temporal	75
Tabla 2.18:	Cantidad económica de pedido	77
Tabla 2.19:	Cantidad económica de pedido real para Grand Vitara 4x2 5P	78
Tabla 3.1:	Esquema tabla F_AM01.DBF	84
Tabla 3.2:	Esquema tabla F_SH01.DBF	85
Tabla 3.3:	Esquema tabla F_TT01.DBF	85
Tabla 3.4:	Esquema tabla F_TR01..DBF	86
Tabla 3.5:	Esquema tabla F_IM01.DBF	87
Tabla 3.6:	Esquema tabla TSTUDENT.DBF	87
Tabla 4.1:	Resultado obtenido para la estimación de la demanda en Centralcar con el modelo FDISM	90
Tabla 4.2:	Evolución del inventario final de vehículos y relación de cobertura de inventario.....	91

Gráficos

Gráfico 1.1:	Delimitación del problema a investigar	4
Gráfico 1.2:	Estructura del marco teórico	6
Gráfico 1.3:	Diagrama de flujo de la metodología de la investigación ...	8
Gráfico 1.4:	Representación tendencia secular	13
Gráfico 1.5:	Representación fluctuación cíclica	15
Gráfico 1.6:	Representación variación temporal	16
Gráfico 1.7:	Representación variación irregular	18
Gráfico 1.8:	Representación del nivel de inventario en el tiempo	28
Gráfico 1.9:	Representación de políticas ABC	29
Gráfico 1.10	Modelo punto de renovación de pedidos	31
Gráfico 1.11:	Relaciones de bases de datos	39
Gráfico 2.1:	Ventas de vehículos periodo 2009, 2010, 2011 y proyección de cierre 2012	42
Gráfico 2.2	Evolución de inventario final de vehículos, diciembre 2011 a septiembre 2012	44
Gráfico 2.3:	Comparación de inventario final de vehículos y rotación de	

	inventario de vehículos periodo 2009, 2010, 2011 y proyección de cierre 2012	46
Gráfico 2.4	Organigrama estructural Centralcar S.A. 2012	52
Gráfico 2.5:	Variación mensual del inventario final 2012 (miles USD) ..	55
Gráfico 2.6:	Modelo de análisis de series temporales aplicado a la administración de inventarios	60
Gráfico 2.9:	Proceso administrativo en función del nuevo modelo de estimación de demanda	61
Gráfico 2.10:	Evolución de las ventas de Grand Vitara 4x2 5P desde abril 2009 a diciembre 2012	65
Gráfico 2.11:	Representación gráfica de la curva de ventas, tendencia secular, estimación en el periodo IQ y límites superior e inferior.....	72
Gráfico 2.12:	Representación gráfica de CEP, en 20 vehículos en tres pedidos para IQ	79
Gráfico 3.1:	Esquema de base de datos utilizado por el modelo FDISM .	83
Gráfico3.2:	Diseño del flujo de información utilizado por el modelo FDISM	88
Gráfico 4.1:	Evolución de la cobertura de inventario final de vehículos .	92
Gráfico 4.2:	Inventario final mensual de vehículos, promedio 12 meses, promedio 6 meses, antes de la implantación del modelo de pronóstico de demanda, y resultados diciembre 2012, enero 2013 (en miles USD)	93
Gráfico 4.3	Determinación de la demanda esperada a diciembre 2015 ..	94
Imágenes		
Imagen 1.1:	Política financiera de inventarios	34
Imagen 2.1:	Hoja mensual de Excel utilizada para realizar los pedidos a General Motors Ecuador	54
Imagen 3.1:	Hoja de resultado de la estimación en el sistema FDISM ...	89

INTRODUCCIÓN

Centralcar S.A. concesionario de vehículos de la marca Chevrolet para las provincias de Tungurahua y Pastaza inició sus operaciones en el mes de Abril del 2009, empezando con un solo local de venta de vehículos, a tres locales integrales de ventas de vehículos y servicio (talleres y repuestos) dos ubicados en la ciudad de Ambato y uno en la ciudad de Puyo, el crecimiento ha sido proporcional al tamaños de la industria automotriz que han superado las 100.000 unidades, 120.000 en el 2009, 120.000 en el 2010 y 116.000 en el 2012, pasando de una participación de mercado del 3% al 7% a finales del 2011.

Las nuevas restricciones que a través del COMEX el gobierno ha aplicado a esta industria, empezando por el incremento del impuesto a la salida de capitales del 2% al 5%, las restricciones a las importaciones de vehículos, y la depreciación del dólar vs. el yen japonés, el yuan chino, el won coreano, el real brasilero ha tenido un impacto importante en los precios de vehículos, generando incrementos que deberían estar en promedio del 8%, sin embargo este efecto no han sido trasladados en su totalidad al PVP, más bien el margen de rentabilidad en la utilidad bruta de los vehículos ha sido reducida a través de toda la cadena de abastecimiento y producción.

A fin de compensar la reducción del margen bruto de han tomado acciones como la reducción del costo operativo y la venta del vehículo al mayor precio posible, medidas obvias, que sin una mejor gestión financiera del capital de trabajo perderían su efecto; de ahí que la gestión del inventario es clave, específicamente aumentar la rotación del inventario de vehículos y repuestos. Del valor de la cuenta realizable el 89% de esta pertenece al inventario de vehículos que equivale alrededor de \$2'500.000.

Se requiere determinar el tamaño del inventario más eficiente desde el punto de vista financiero y de la demanda (costo de oportunidad), al momento este pronóstico se basa en el criterio del pronosticador (Gerencia Comercial) quién elabora los pedidos según las políticas de entrega de General Motors. En base a esta información GM realiza la orden de producción y/o importación, y genera su plan de entregas, para los vehículos que son producidos en el Ecuador el tiempo de planeación es de 4 meses y para importados de 5 meses.

Para ello se debe aplicar un sistema técnico de estimación de demanda a fin de mejorar la eficiencia económica invertida en el inventario, de modo que no se requiera de financiamiento constantemente del capital de trabajo, disminuyendo el costo del dinero, los costos per se del mantenimiento de inventarios y los gastos operativos afectando positivamente a la rentabilidad operativa de la compañía.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1 Problema a investigar.

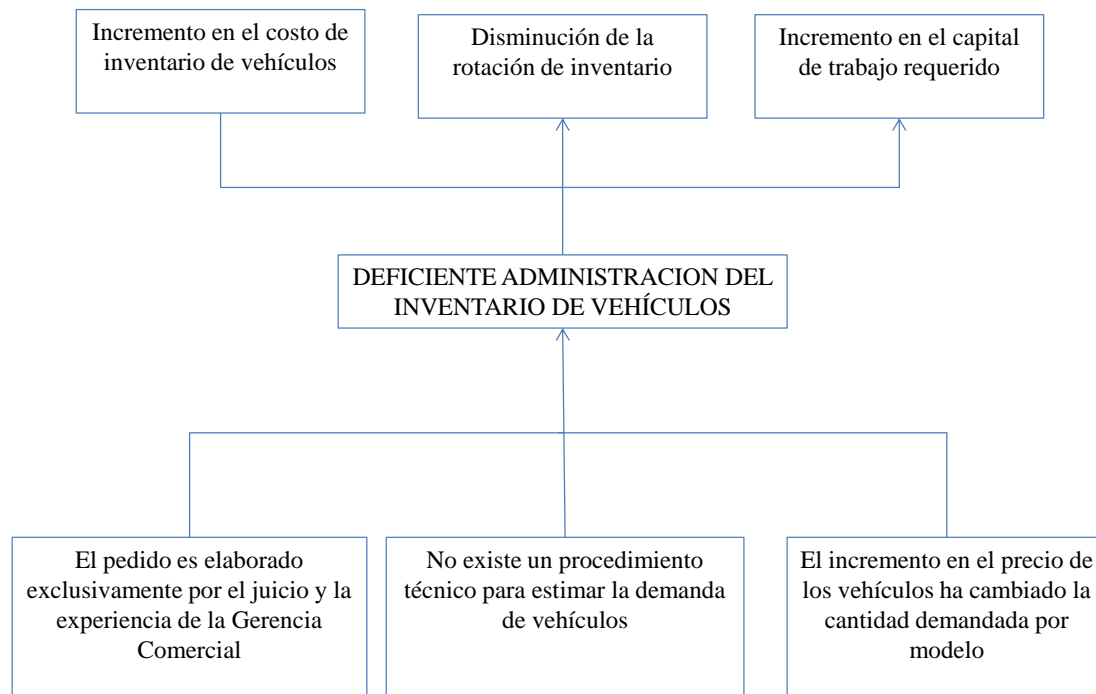
Se requiere determinar el tamaño del inventario más eficiente desde el punto de vista financiero y de la demanda (costo de oportunidad), para ello es necesario aplicar un sistema técnico de estimación de demanda que apoyado con la experiencia del pronosticador, mejore la rotación del inventario de vehículos en Centralcar S.A., logrando con ello mayor eficiencia en la gestión del capital de trabajo, aumentando la rentabilidad operativa de la compañía.

1.1.1 Definición de problema:

El carecer de un procedimiento técnico para estimar la demanda, ha dado como resultado que el inventario de vehículos crezca constantemente, disminuyendo su rotación, requiriendo mayor capital de trabajo e incrementando el costo de este al tener que recurrir a financiamiento, dando como resultado final la disminución de la utilidad operativa.

1.1.2 Delimitación del problema.

GRÁFICO 1.1: Delimitación gráfica del problema a investigar



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Periodo: 2012.

Espacio: Centralcar S.A.

Área: Comercial-Financiera.

Unidad experimental: Comercial.

Metodología: Análisis-síntesis

1.2 Preguntas básicas.

1.2.1 ¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?

- Por el crecimiento de la operación de Centralcar en dos agencias, una en Ambato y otra en Puyo.
- El incremento en los precios de vehículos debido a las restricciones de importaciones en el Ecuador, ha reducido el número de vehículos asignados para todas las concesiones en el país.

1.2.2 *¿Por qué se origina?*

- Porque ha generado un nuevo comportamiento del consumidor, debido a la nueva escalera de precios.
- Esto ha exigido un cambio en el inventario de vehículos tanto en cantidad como en monto de compra, afectando la rotación del inventario de vehículos.

1.2.3 *¿Quién o qué lo origina?*

- El cambio en el mercado y las cantidades esperadas entre oferta y demanda de vehículo.
- El crecimiento de la operación de CentralCar, que al momento deberá sostenerse en este tamaño hasta el 2014.

1.2.4 *¿Cuándo se origina?*

- Desde que se analizan las ventas históricas, hasta que se colocan los pedidos a General Motors.

1.2.5 *¿Dónde se origina?*

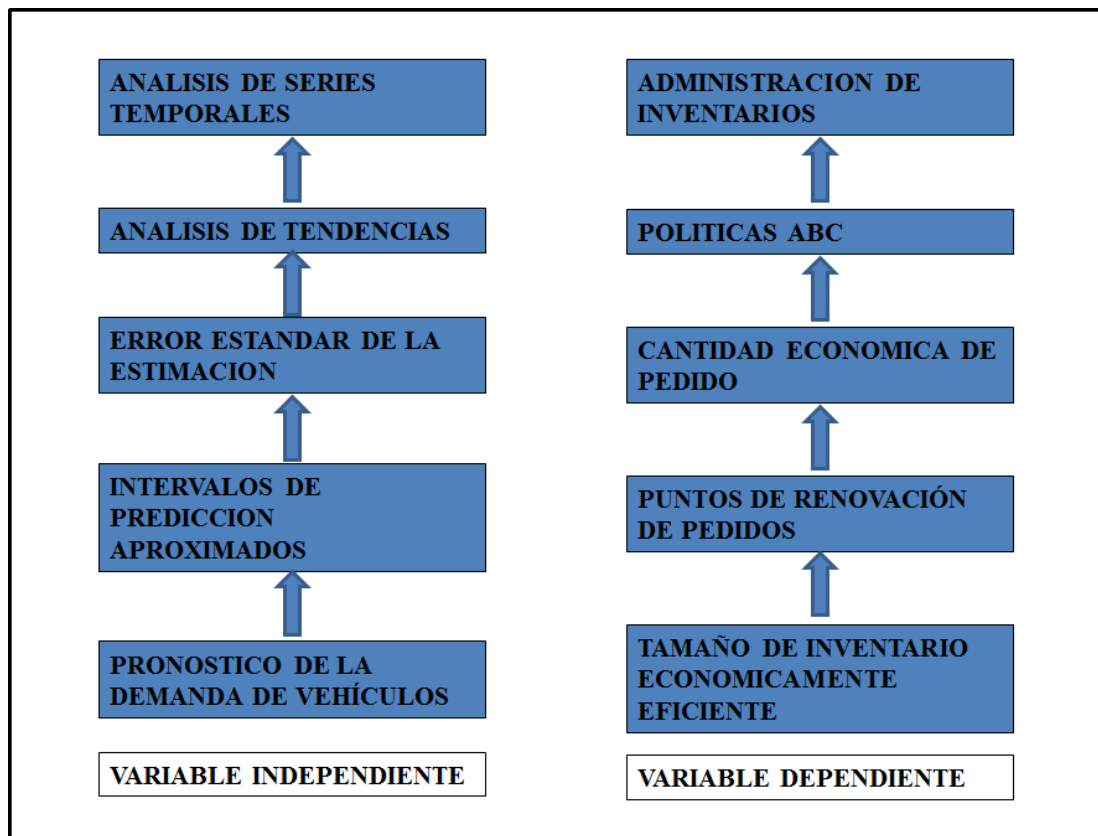
- Área comercial de Centralcar.

1.2.6 *¿Qué elementos o circunstancias lo originan?*

- Las fluctuaciones en la demanda.
- Los cambios de precios en los vehículo
- El requerimiento de mayor capital de trabajo.

1.3 Estructura del marco teórico.

GRÁFICO 1.2: Estructura del marco teórico



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

1.4 Formulación de hipótesis.

Con la aplicación de un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A., se logrará un tamaño de inventario económicamente eficiente.

1.5 Variables.

- **Variable Independiente**
 - ✓ Sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos.
- **Variables Dependientes**
 - ✓ Costo de inventario de vehículos.
 - ✓ Cantidad económica del pedido de vehículos.

TABLA 1.1: Determinación de hipótesis, variable independiente y dependiente.

HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE (INDICADOR)
Con la aplicación de un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A., se logrará un tamaño de inventario económicamente eficiente.	Sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos.	Costo de inventario de vehículos
		Cantidad económica del pedido de vehículos

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

1.6 Objetivos.

1.6.1 Objetivo General.

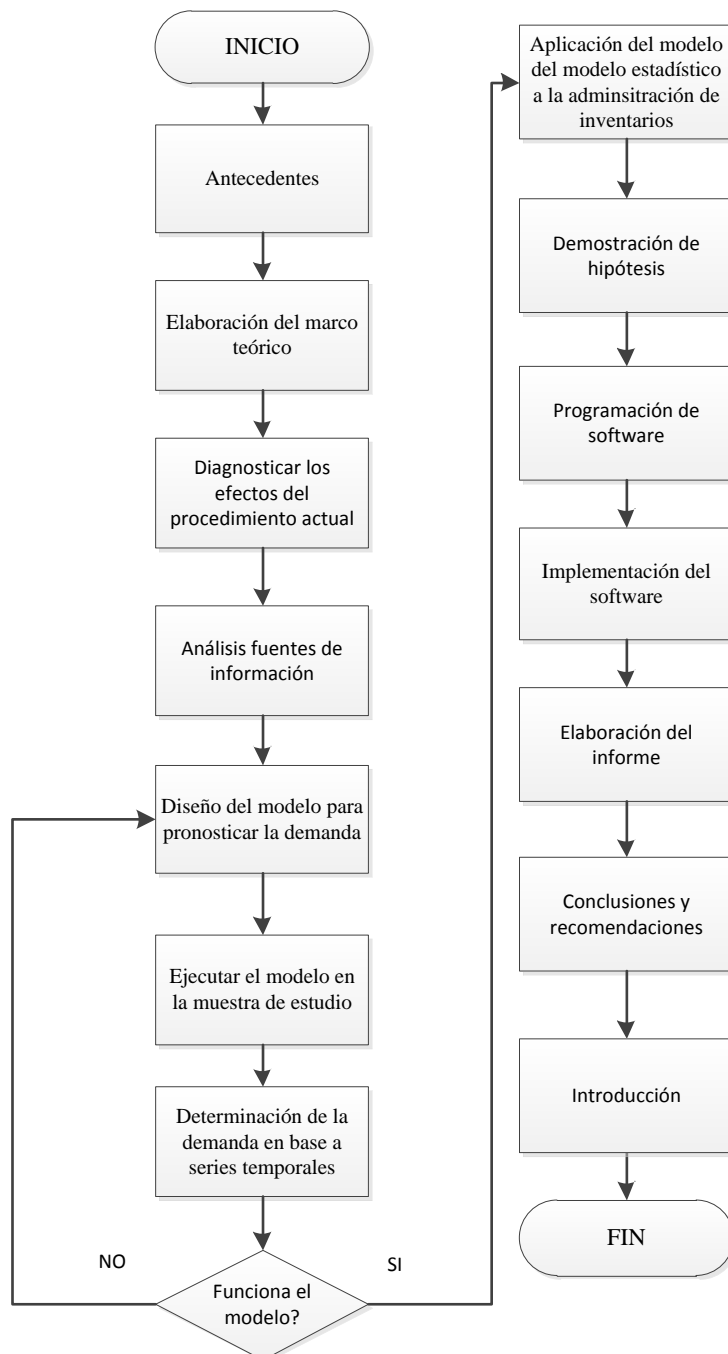
Elaborar un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A. a fin de mantener un tamaño de inventario de vehículos económicamente eficiente en el año 2012.

1.6.2 Objetivos específicos.

- Diagnosticar la situación actual en el procedimiento para pronosticar la demanda con el propósito de determinar el efecto en el inventario de vehículos.
- Diseñar el modelo estadístico de pronóstico de la demanda de vehículos en Centralcar para aplicarlo en la administración de inventarios.
- Programar el modelo estadístico y de inventario a fin de implantarlo en CentralCar.
- Formular las conclusiones y recomendaciones de los modelos estadísticos y económicos aplicados.

1.7 Metodología de la investigación.

GRÁFICO 1.3: Diagrama de flujo de la metodología de la investigación.



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

La metodología de la investigación inicia con los antecedentes del problema a investigar y la elaboración del marco teórico estadístico del análisis de series temporales y la administración de inventarios desde el punto de vista económico.

Luego se procederá a diagnosticar los efectos del procedimiento actual, a la vez que se determinarán las fuentes de información que serán los datos contenidos en la base de datos de la compañía, específicamente el histórico de ventas, los cuales deben ser codificados de acuerdo al requerimiento del modelo estadístico.

Una vez realizado el proceso descrito anteriormente se diseñará el modelo estadístico para el pronóstico de la demanda, se determinará la muestra para realizar la prueba modelo, el resultado obtenido será ejecutado en el modelo de administración de inventarios, demostrando la hipótesis planteada.

El siguiente paso será la programación del modelo estadístico y de administración de inventarios e implementarlo en el área comercial. Se elaborará el informe con sus respectivas conclusiones y recomendaciones y finalmente la introducción del trabajo de investigación planteado.

La investigación será desarrollada según el método Inductivo–Deductivo, se analizará la tendencia de las ventas para determinar el volumen pronosticado para determinado periodo. Se deducirá de estas cifras el tamaño económico de pedido mensual.

El estudio a realizar es descriptivo puesto que los modelos estadísticos describen un comportamiento histórico, y estiman un posible comportamiento de la demanda futura.

1.8 Justificación del problema.

El incorporar modelos económicos que busquen la eficiencia en la administración del realizable es trascendente en la administración moderna, porque permite mantener un flujo de caja adecuado y mantener el menor costo de capital posible. Es pertinente desarrollar el trabajo propuesto en este momento para la compañía, cuando las condiciones de mercado se vuelven más exigentes, y no debemos esperar que se compliquen aún más para tomar medidas que permitan tomar decisiones gerenciales oportunas.

La formación profesional del autor en los campos de sistemas y la administración de empresas, permitirá culminar el presente trabajo y llevarlo a la implementación práctica en la empresa, de igual manera la compañía posee los recursos económicos como tecnológicos para el desarrollo del presente trabajo, para ello cuenta con un sistema de base de datos en Oracle 11g y ha desarrollado un moderno sistema de ERP. El tutor propuesto para el presente trabajo también es profundo conocedor de este tema, por su formación profesional como economista y al ser catedrático de materias de planificación dentro de la universidad en los programas de maestrías.

1.9 Impactos.

TABLA 1.2: Definición de los impactos del presente estudio

IMPACTO AREA	NIVELES DE							
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
SOCIAL					X			
ECONOMICO							X	
CULTURAL					X			
EDUCATIVA					X			
AMBIENTAL				X				
TECNOLOGICA							X	
SUMAN						3	0	6

SUMAN

9

Nivel de impacto comunicacional = $9/6 = 1.5 =$ bajo positivo

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

En base a la tabulación realizada, las áreas en que el estudio presentado tiene mayor impacto en lo económico.

En el área social, el impacto es bajo positivo, la aplicación de modelos económicos y tecnológicos permite lograr eficiencia en los procesos productivos, generar nuevas herramientas que buscan eficiencia económica en las empresas, este a su vez trasladando a resultados operativos, asegurando la permanencia en el tiempo de la empresa mediante un crecimiento sustentando, esto a su vez permite generar fuentes de trabajo, que se traducen directamente en bienestar para la sociedad.

En el área económica el impacto alto positivo, la aplicación de modelos estadísticos y de administración de inventario permitirá a la organización mayor eficiencia en la utilización de sus recursos económicos, disminuyendo el costo del capital de trabajo y por ende creando la posibilidad de incrementar las utilidades económicas para la empresa.

En el área cultural el impacto es bajo positivo, este trabajo no tiene incidencia mayor en este ámbito, sin embargo contribuye con un aplicación práctica del conocimiento técnico y tecnológico.

En el área educativa el impacto es bajo positivo, porque el autor presenta una aplicación práctica para los modelos estadísticos, para la administración y para la tecnología de base de datos, conocimientos actuales y expuestos en los actuales libros de administración de empresas y estadística para administradores.

En el área ambiental el presente estudio no tiene implicaciones ni positivas ni negativas.

En el área tecnológica es la otra área donde el presente trabajo tiene un impacto alto positivo, una vez que se traslade el modelo estadístico de estimación de demanda, y se aplique en la administración de inventarios, este modelo se

trasladará a un sistema informático, que puede ser aplicado a cualquier modelo de inventarios de cualquier compañía.

1.10 Identificación de la población.

Se utilizará toda la población de datos de ventas históricas de la compañía desde abril del 2009 a diciembre 2012.

1.11 Marco teórico.

1.11.1 Análisis de series temporales.

El análisis de series temporales, es un método cuantitativo que utilizamos para determinar patrones en los datos recolectados a través del tiempo, este método se utiliza para detectar patrones de cambio en la información estadística durante intervalos regulares de tiempo. Proyectamos estos patrones para obtener una estimación para el futuro. En consecuencia, el análisis de series temporales nos ayuda a tener una visión con incertidumbre acerca del futuro.

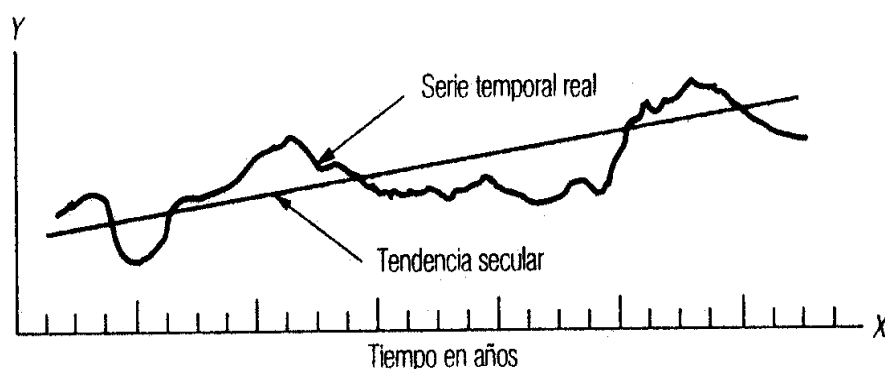
Utilizamos el término serie temporal para referirnos a cualquier grupo de información estadística que se acumula en intervalos regulares. Hay cuatro tipos de cambio o variación implicados en el análisis de series temporales, estos son:

- Tendencia secular o magistral
- Fluctuación cíclica
- Variación temporal o estacional
- Variación Irregular

1.11.2 Tendencia secular o magistral.

Con el primer tipo de variación, tendencia secular, el valor de la variable tiende a aumentar o disminuir en un periodo muy largo. El incremento estable de los costos de vida registrados en el Índice de Precios al Consumidor (IPC) es un ejemplo de tendencia secular. De un año a otro, el costo de la vida varía bastante, pero si examinamos un período de largo plazo, nos damos cuenta la tendencia es hacia un aumento estable. En la siguiente figura se muestra una tendencia secular en una serie temporal que fluctúa.

Gráfico1.4: Representación tendencia secular.



Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 854

Además de aquellas tendencias que se pueden describir mediante una línea curva existen otras que se describen mediante una línea recta, podemos utilizar el método de mínimos cuadrados para calcular la recta o ecuación de mejor ajuste, donde:

Dónde:

Y = valores de la variable dependiente

X = valores de la variable independiente

a = intersección con Y

b = pendiente

Entonces la fórmula es:

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

$$a = \bar{Y}$$

Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 855.

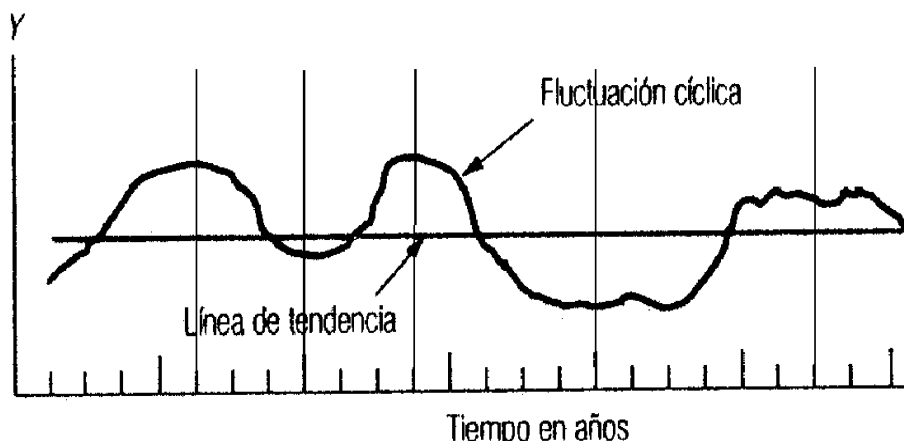
1.11.3 Fluctuación cíclica.

Es el segundo tipo de variación observado en una serie temporal, el ejemplo más común de la fluctuación cíclica es el ciclo de negocios. A través del tiempo hay años en que el ciclo de negocio llega a un pico por encima de la línea de tendencia en otro tiempo la actividad de los negocios parece caer, llegando a un punto bajo de la línea de tendencia. El tiempo que transcurre entre picos o puntos bajos es de al menos un año, y puede llegar a durar hasta quince o veinte años.

Definimos a la variación cíclica como el componente de una serie temporal que tiende a oscilar por encima y por debajo de la línea de tendencia secular en periodos mayores a un año.

En la siguiente figura se ilustra un patrón típico de fluctuaciones cíclicas por encima y por debajo de la línea de tendencia secular. Note que los movimientos cíclicos no siguen ningún patrón regular, sino que se mueven de una forma un tanto impredecible.

Gráfico1. 5: Representación Fluctuación cíclica.



Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 854

El procedimiento utilizado para identificar la variación cíclica es el método de residuos, al utilizar una serie temporal compuesta por datos anuales estos deben ser ajustados a su tendencia dividiendo los datos por los correspondientes valores de tendencia, es decir:

$$\%tendencia = \frac{Y}{\hat{Y}} 100$$

Dónde:

Y = valores reales de la serie temporal

\hat{Y} = valor de la tendencia estimado a partir del mismo punto de la serie temporal

Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 867

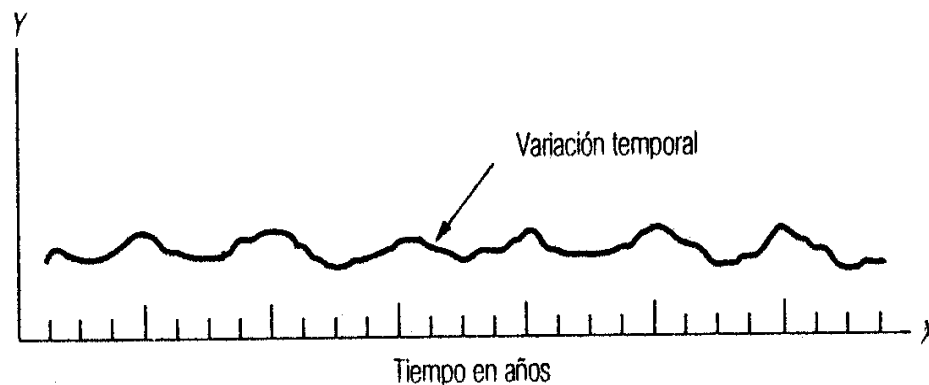
El residuo cíclico es otra medida de la variación cíclica. En este método para cada valor se encuentra el porcentaje de variación de la tendencia. Al igual que con el porcentaje de tendencia, esta medida también es un porcentaje.

1.11.4 Fluctuación temporal o estacional.

La estacionalidad es una característica redundante en la cual los datos estudiados tienen diferente comportamiento en función del lugar que ocupan en el ciclo, es decir un movimiento repetitivo y predecible alrededor de la línea de

tendencia que se da en un año o menos. Con el fin de detectar la variación temporal, los intervalos necesitan ser medidos en unidades pequeñas, como días, semanas, meses o trimestres. En la siguiente figura observamos una variación temporal, nótese como alcanza un pico cada cuarto trimestre del año.

Gráfico 1.6: Representación variación temporal.



Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 854.

Al analizar la variación estacional o temporal podemos establecer el patrón de cambios pasados, estos nos da una forma de comparar dos intervalos de tiempo que se otro modo serían disímiles.

Es útil para proyectar los patrones pasados hacia el futuro, en el caso de decisiones de largo alcance, el análisis de tendencia secular puede resultar adecuado. Pero para decisiones de corto alcance, la habilidad para predecir variaciones temporales a menudo es esencial. Por ejemplo un supermercado desea mantener una existencia mínima adecuada de sus productos, la habilidad de predecir patrones de corto alcance como la demanda de pavo en Navidad o de chocolates en San Valentín, es útil para la administración del supermercado.

Ya que se ha establecido el patrón temporal existente, se puede eliminar sus efectos de la serie temporal, este ajuste permite calcular la variación cíclica, cuando se elimina el efecto de la variación temporal en una serie temporal se *destemporaliza* la serie. La técnica del promedio móvil, proporciona un *índice* que describe el grado de variación estacional. El índice está basado en una

media de 100, con el grado de estacionalidad medido por las variaciones con respecto a la base.

Este, permite identificar la variación estacional de una serie temporal, estos se utilizan para eliminar de una serie temporal los efectos de la estacionalidad, denominando a este proceso des estacionalidad o des temporalización de una serie temporal. Antes de poder identificar la componente de tendencia o la cíclica de una serie temporal, se debe eliminar la variación estacional.

$$residuo = \frac{Y - \hat{Y}}{\hat{Y}} 100$$

Dónde:

Y = valores reales de la serie temporal

\hat{Y} = valor de la tendencia estimado a partir del mismo punto de la serie temporal

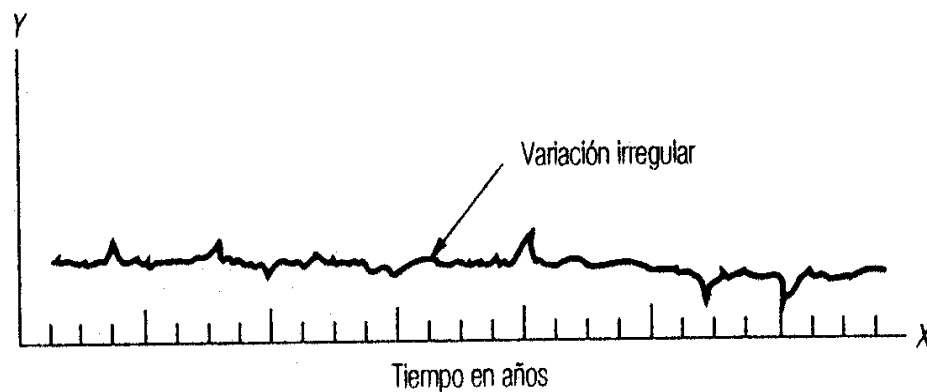
Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 872.

1.11.5 Variación irregular.

Es el cuarto tipo de cambio que se da en el análisis de las series temporales. En muchas situaciones, el valor de una variable puede ser completamente impredecible, es decir cambia de manera impredecible. Las variaciones irregulares describen tales movimientos. Los efectos del conflicto en Irak en 1990, o el 2003 sobre los precios del petróleo son ejemplos de variación irregular. Típicamente la variación irregular se presenta en intervalos cortos y sigue un patrón aleatorio. Debido a lo impredecible de la variación irregular, el ámbito de estudio de series temporales no trata de describirla de manera matemática. Sin embargo no todas las causas de la variación irregular pueden ser identificadas con tanta facilidad. Un factor que permite a los administradores vérselas con la variación irregular es que a través del tiempo estos movimientos aleatorios tienden a contrarrestarse entre sí. En la práctica se encuentra que los movimientos irregulares tienden a ser de pequeña magnitud y

a menudo tienden a distribuirse normalmente, es decir desviaciones pequeñas aparecen con gran frecuencia, desviaciones grandes aparecen con poca frecuencia. A continuación se presenta una serie donde se refleja ciertos picos producidos por fenómenos externos no predecibles.

Gráfico 1.7: Representación variación irregular.



Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 854.

1.11.6 Error estándar de la estimación.

Con el fin de medir la confiabilidad de la ecuación de estimación, se recurre al *error estándar de la estimación (Se)*, esta es una medida del grado en que se espera que varíen o se dispersen los valores observados alrededor de la línea de regresión. La ecuación es la siguiente:

$$Se = \sqrt{\frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{n - 2}}$$

Dónde:

Y= valores de la variable dependiente

\hat{Y} = valores estimados de la ecuación de estimación que corresponde a cada valor de Y

n= número de puntos de datos utilizados para ajusta la línea de regresión.

O la fórmula abreviada para este cálculo es el siguiente:

$$Se = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum XY}{n - 2}}$$

Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 674.

Se pierde dos grados de libertad al estimar la línea de regresión debido a que los valores de a y b se obtuvieron de una muestra de puntos de datos, los mismos que son usados para estimar la línea de regresión.

Existe también la posibilidad de calcular el error estándar exacto para la predicción Sp usando la fórmula:

$$Sp = Se \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(\bar{X} - X_0)^2}{\sum X^2 - n \bar{X}^2}}$$

En esta fórmula Sp será diferente para cada valor de X_0

Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 676.

1.11.7 Intervalos de predicción aproximados.

Una forma de ver el error estándar de la estimación es concebirla como la herramienta estadística que podemos usar para hacer un enunciado de probabilidad sobre el intervalo alrededor del valor estimado de \hat{Y} , dentro del cual cae el valor real de Y. A estos intervalos alrededor de la \hat{Y} estimada se los llama intervalos de predicción aproximados.

Cuando el tamaño de la muestra es mayor a 30 ($n > 30$) los intervalos de predicción se basan en la **distribución normal** (68% para 1 Se , 95.5% para 2 Se , 99.7% para 3 Se)

$$LS = \hat{Y} + 1S_e$$

$$LI = \hat{Y} - 1S_e$$

Debido a que:

- Aproximadamente 68% de todos los valores de una población normalmente distribuida se encuentran de +- 1 desviación estándar de la media
- Aproximadamente 95.5% de todos los valores de una población normalmente distribuida se encuentran de +- 2 desviación estándar de la media
- Aproximadamente 99.7% de todos los valores de una población normalmente distribuida se encuentran de +- 3 desviación estándar de la media

A fin de evitar las inexactitudes ocasionadas por el tamaño de la muestra para el caso en que esta sea menor a 30 ($n < 30$) y la desviación estándar de la población no se conoce se debe utilizar la **distribución t**

$$LS = \hat{Y} + tS_e$$

$$LI = \hat{Y} - tS_e$$

Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, 675.

1.11.8 Tiempo de traducción o codificación.

Normalmente, medimos la variable independiente tiempo en términos de años, meses o días, a fin de realizar los cálculos se debe convertir estas medidas tradicionales de tiempo a una forma que simplifica los cálculos, a este proceso se lo llama “codificación”, a fin de determinar el primer elemento codificado se ha desarrollado el siguiente pseudo- código utilizado en la programación del modelo informático:

TABLA 1.3: Seudocódigo para el tiempo de traducción o codificación

$nAuxEc = (n/2) - \text{int}(n/2)$ <p>If $nAuxEc = 0$</p> $nEc = ((n/2) * (-1)) + 0.5$ <p>Else</p> $nEc = \text{int}(n/2) * (-1)$ <p>EndIf</p> <p>Ó:</p> $nAuxEc = \frac{n}{2} - \text{int}\left(\frac{n}{2}\right)$ $nEc = \text{si}\left(nAuxEc = 0, \frac{n}{2}(-1) + 0.5, \text{int}\left(\frac{n}{2}\right)(-1)\right)$ <p>Dónde:</p> <p>n = Tamaño de la muestra</p> <p>$nAuxEc$ = variable auxiliar</p> <p>nEc = contiene el primer número de la serie codificado</p>
--

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Una vez determinado el primer número con el cual debe empezar la serie codificada, se añade uno (1) a cada elemento de la serie de esta forma podemos identificar el número codificado que representa a cada periodo analizado.

En la tabla 2.1.1 se representa los dos casos posibles para el seudo código desarrollado: en el primer cuadro se representa una serie donde n es par, entonces $nAuxEc = 0$, y realiza el cálculo por la salida verdadera del seudocódigo, dando como resultado que el primer elemento de la serie debe ser representado con -8.5 ; nótese que el punto medio de la serie X_0 está entre Septiembre 99 y Octubre 99. En el segundo caso se representa una serie, donde n es impar, $nAuxEc \neq 0$. Entonces realiza el cálculo por la salida falsa del seudocódigo dando como resultado que el primer elemento de la serie debe ser

representado con -9 , para el caso de series con n impar, nótese que el punto medio de la serie X_0 está siempre en el elemento codificado 0, en este caso en Octubre 99. Se debe tener en cuenta que al momento de codificar la fecha resultado, se deberá determinar si el tamaño de la muestra es par o impar, de ser par es necesario que la diferencia entre el periodo final de la muestra y la fecha resultado se debe multiplicar por 2, a fin de codificar correctamente la fecha resultado.

Tabla 1.4: Resultado del pseudo-código para la codificación de la variable tiempo.

Con número par de elementos		Con número impar de elementos	
Jan-11	-8.5	Jan-11	-9
Feb-11	-7.5	Feb-11	-8
Mar-11	-6.5	Mar-11	-7
Apr-11	-5.5	Apr-11	-6
May-11	-4.5	May-11	-5
Jun-11	-3.5	Jun-11	-4
Jul-11	-2.5	Jul-11	-3
Aug-11	-1.5	Aug-11	-2
Sep-11	-0.5	Sep-11	-1
Oct-11	0.5	Oct-11	0
Nov-11	1.5	Nov-11	1
Dec-11	2.5	Dec-11	2
Jan-12	3.5	Jan-12	3
Feb-12	4.5	Feb-12	4
Mar-12	5.5	Mar-12	5
Apr-12	6.5	Apr-12	6
May-12	7.5	May-12	7
Jun-12	8.5	Jun-12	8
		Jul-12	9

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

1.12 Administración de inventarios.

En las empresas industriales uno de los elementos que juegan un papel importante son los inventarios. Además de ser esenciales en todo proceso

productivo, representa un gran porcentaje de la inversión de dichas empresas; por lo que la eficiencia con que sean manejados, es un factor determinante en el éxito o fracaso de la misma.

1.12.1 Concepto e importancia.

La palabra inventarios en términos generales, se usa para designar la relación a la lista de los bienes materiales y derechos pertenecientes a una persona o comunidad, hecha con orden y claridad.

Desde el punto de vista de la empresa industrial, los inventarios son todos los bienes de una empresa destinados a la producción de artículos para su posterior venta, tales como materiales, producción en proceso, artículos terminados y otros materiales que se utilicen en el empaque o las refacciones.

Con este preliminar Juan García Colin define como administración de inventarios “la aplicación de procedimientos y técnicas que tienen por objetivo establecer, poner en efecto y mantener las cantidades más ventajosas de materias primas, producción en proceso, artículos terminados y otros inventarios, minimizando los costos a que den lugar, para contribuir y lograr los fines de la empresa.”. (Colin García, 1996).

La importancia de tener un control efectivo sobre los inventarios se base en las siguientes premisas:

1. El manejo de efectivo de los inventarios es esencial, a fin de proporcionar el mejor servicio a los clientes. Si la situación de pedidos atrasados o falta de artículos en bodega se convierten en una situación constante, se invita a la competencia a llevarse al negocio sobre la base de un servicio más completo.
2. Sin un manejo y control de existencias operantes, una compañía no puede producir con el máximo de eficiencia. Si las materias primas, las piezas, no se tienen en el momento en que se deben emplearse; el objetivo de la producción que es fabricar oportunamente el producto deseado, de una

calidad específica, en cantidades apropiadas y al menor costo posible, no se logra.

3. El costo de mantener los inventarios, está afectando directamente por la pericia con que se controlen los diferentes niveles establecidos para los mismos.

1.12.2 Costos de inventarios.

Las decisiones que se tomen en relación con la afectación de los inventarios, tienen consecuencia sobre el desarrollo de la misma, ya que una de ellas puede producir a la empresa a problemas financieros, por sobre inversión de inventarios o bien, lo contrario, a pérdidas de mercado por carecer de los mismos, estos costos son:

1.12.2.1 Costos de mantener.

Estos incluyen todos los gastos en que una empresa incurren y que corresponden a la inversión, guarda y manejo que se tiene de los inventarios. En un costo variable que se expresa en porcentajes y comprende principalmente los siguientes elementos:

1.12.2.1.1 Costo de capital invertido

Los problemas de planteamiento de inventarios requieren considerar el uso del capital. El costo de capital no es la pérdida de este, sino el costo necesario para obtenerlo, con el fin de utilizarlo para soportar o financiar operaciones. Dicho costo puede basarse en alguno de los factores siguientes o en ambos: el costo de desviar capital de otros usos posibles, es decir, el de oportunidades perdidas para usos redituables, o el de conseguir fondos bancarios, estos son los principales factores que intervienen en el costo de capital, el cual será evaluado de acuerdo con el rendimiento esperado y con la tasa de préstamos bancarios.

1.12.2.1.2 Costo de obsolescencia.

Este costo se determinará en base de datos históricos de la empresa e incluye la parte de inversión en inventarios que no se utiliza, ya sea porque no satisface los requerimientos actuales de los artículos producidos porque hayan sufrido cambios o, en el caso de los productos terminados, artículos que ya han pasado de moda. Esta situación se presenta a menudo con los productos altamente estacionales.

1.12.2.1.3 Los seguros.

Dentro de las empresas es una práctica común y adecuada el asegurar las distintas inversiones que se tienen en ellas. Los inventarios no son una excepción en este caso; y en una administración sana, son asegurados de acuerdo con el valor de la inversión en éstos; es decir, de acuerdo con el valor de la cantidad de materiales o productos que tengan. A eso se debe que el costo de estos seguros debe añadirse al costo de mantener inventarios. Estos costos por seguros también se determinan en base a datos históricos de la empresa.

1.12.2.1.4 Almacenaje

Los locales en que se tienen almacenado los inventarios pueden encontrarse en alguna de las siguientes situaciones:

Que sean rentados por la empresa en este caso los inventarios absorberán la parte proporcional de la renta que les corresponde de acuerdo con la superficie que ocupen.

Que sean propiedad de la empresa en este caso dentro de su costo de almacenaje, la parte proporcional de la depreciación del local, de acuerdo también con la superficie que ocupen.

1.12.2.2 Costos de ordenar.

Estos costos comprenden todos aquellos gastos necesarios para expedir una orden de compra u orden de producción y se expresa en importes. En el caso de las órdenes de compra, el costo de ordenar incluye en forma general los siguientes conceptos:

- Trámite de proveedores
- Preparación de las requisiciones de compra
- Recepción de materiales
- Análisis e inspecciones de los materiales recibidos
- Muestras para control de calidad
- Costeo de la orden de compra
- Pago de las facturas correspondientes
- Registro de control de inventarios, compras, almacén, control de calidad, costos, contabilidad, etc.

En el caso de las órdenes de producción, el costo de ordenar incluye:

- Programación y control de la producción.
- Preparación de las ordenes de producción.
- Recibo y devolución de los materiales del y al almacén.
- Preparación y/o limpieza de la maquinaria.
- Envío de los productos al almacén.
- Costeo de la orden de producción
- Registro de control de inventarios, almacén, costos, etc.

1.12.2.3 Costo de carecer.

Consiste en medir el riesgo de quedarse sin existencias en un momento determinado y tratar de cuantificar el efecto de dicho riesgo en la empresa, por ende es difícil medir ya que intervienen muchos factores en su determinación.

Por ejemplo en el caso de las materias primas y materiales su falta de existencias provocaría, entre otras cosas: esfuerzos administrativos especiales, tiempo ocioso de personal y maquinaria, tiempo extra. En el caso de los productos terminados podría ocasionar: pérdida de venta para la empresa y, por lo tanto, la utilidad adicional, que se habría realizado si se hubiese vendido en el momento de la demanda, así como la mala reputación que traerá a futuro a la empresa.

1.12.3 Administración de inventarios.

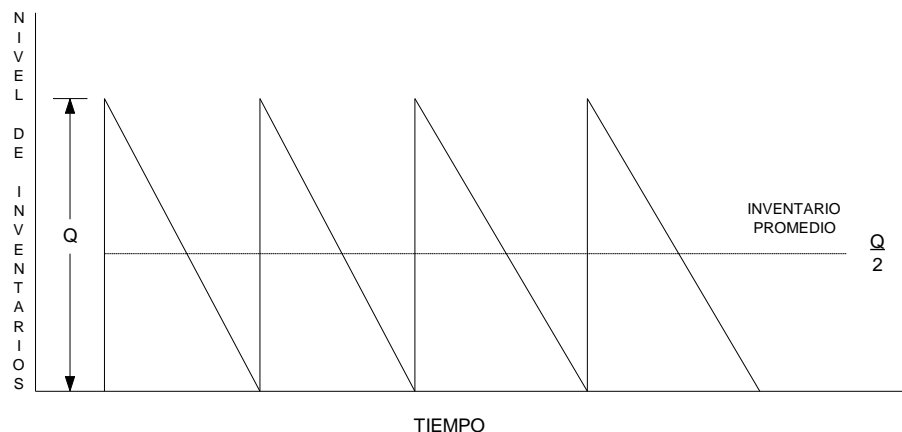
1.12.3.1 Inventario promedio.

En este método hay que realizar ciertas suposiciones con respecto a la compra de un artículo:

- La demanda de un artículo es de una tasa constante
- Se reconoce también el tiempo transcurrido entre la colocación del pedido y su recibo en el almacén

Estas suposiciones ayudan a desarrollar un modelo simplificado en que puede introducirse factores de complicaciones más reales, entonces según las suposiciones anteriores, el número de unidades de inventario en cualquier tiempo dado sería:

Gráfico1. 8: Representación del nivel de inventario en el tiempo



Fuente: Colín García, Juan. Contabilidad de costos, 254.

Si hacemos de Q sea el tamaño de pedido, habrá que ver que el número de unidades en inventario sea igual, cada cuando nuevo pedido se reciba físicamente en el almacén y que el inventario se agote gradualmente, hasta que llegue a cero; precisamente en el punto en que se reciba el nuevo pedido, nos podemos dar cuenta que el inventario promedio es igual a la mitad del número de unidades del tamaño del lote, es decir $Q/2$, entonces cada nuevo pedido se debe recibir en el almacén exactamente en que se agota el pedido anterior, lo que dará como resultado la existencia adecuada .

1.12.3.2 Políticas ABC

Este método está orientado hacia la separación de los artículos componentes del inventario atendiendo su importancia, ya sea en relación con su costo, con su consumo, sus características de almacenaje, etc. Así tenemos que el número reducido de los artículos constituye la porción mayor del valor total de inventarios.

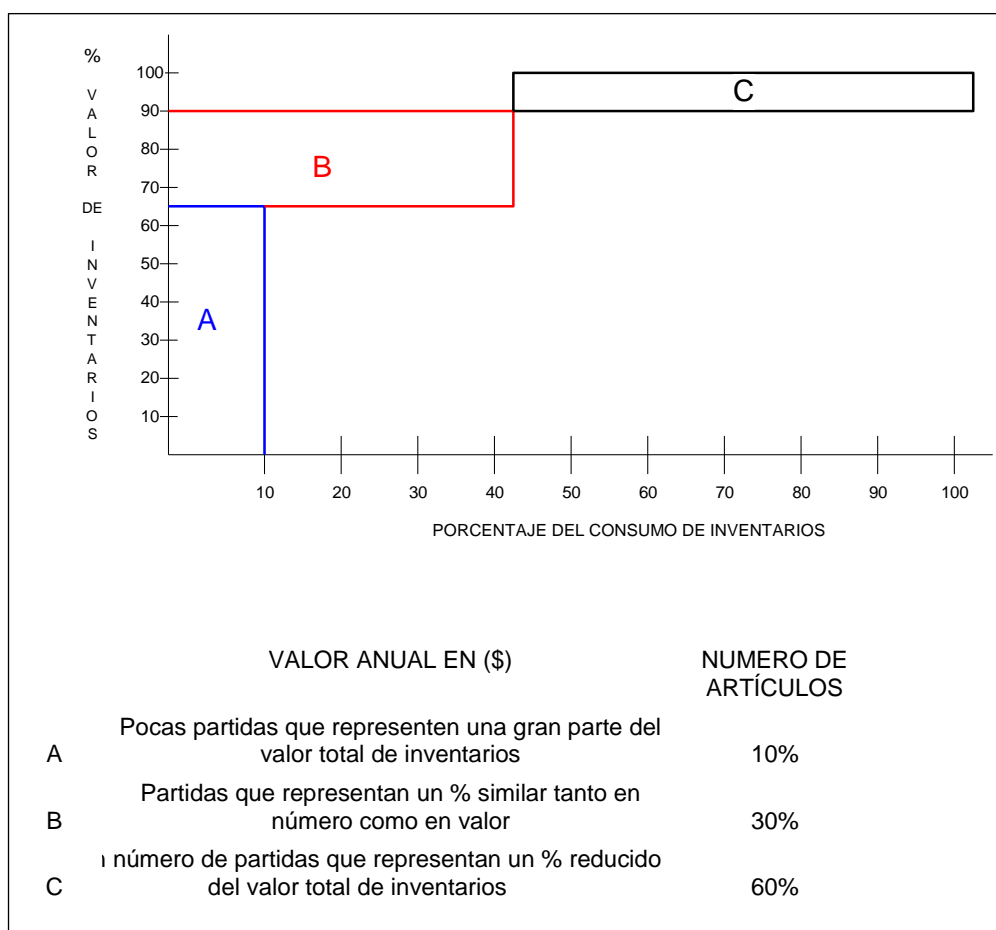
Realmente beneficia esta clasificación en la administración de inventarios, ya que permite enfocar la atención en el manejo y control de las partidas en forma equilibrada, de acuerdo a sus necesidades. Por ejemplo:

Las partidas A representada por pocas partidas, que son aproximadamente el 65% del valor total de inventarios que se requeriría de un control máximo, con base a técnicas refinadas e información constante.

Las partidas B representada tanto en número como porcentaje similar de importancia media, requeriría de un control normal y además se necesitaría hacer revisiones periódicas de estas partidas.

Las partidas C compuesta por un gran número de partidas y un porcentaje reducido del valor total de los inventarios requerirá de un control menor; no queriendo decir con esto que no se debería tomar en cuenta, pero será necesario aplicarles un control adecuado al posible riesgo, en que incurriría en caso de problemas con estas partidas.

Gráfico 1.9: Representación de políticas ABC



Fuente: Colín García, Juan Contabilidad de costos, 255.

1.12.3.3 Modelos de inventarios

1.12.3.3.1 Cantidad económica de pedido (CEP)

La cantidad económica de pedido es el tamaño de la orden, que disminuye al mínimo los costos totales de inventarios. Una de las características principales de este modelo es que representa a la administración, una serie de costos opuestos y, si la inversión de los inventarios aumentan, los costos totales de mantener aumentan y disminuyen los costos totales de ordenar y carecer. Por otra parte, si la inversión de inventarios disminuye, el comportamiento de los tres costos será el contrario.

Para presentar las fórmulas de cantidad económica de pedido, se deberá partir de los siguientes datos convencionales:

CEP = Cantidad económica del pedido.

Da = Demanda anual requerida en unidades.

Cm = Costo de mantener (expresado como porcentaje del valor de inventario promedio)

Cu = Costo unitario (valor del costo de una unidad).

Co = Costo de ordenar (costos por orden en pesos).

Siendo la fórmula de cálculo la siguiente:

$$CEP = \sqrt{\frac{(2Da)(Co)}{Cu(Cm)}}$$

Fuente: Colín García, Juan Contabilidad de costos, 258.

1.12.3.3.2 Punto de renovación de pedidos.

En el ciclo normal de las operaciones de cualquier empresa, los inventarios tendrán que ser consumidos hasta agotarse, a menos que con oportunidad se

coloque una orden de compra, provocando con esto la llegada de una nueva remesa de inventarios a los almacenes.

El punto de renovación de pedidos, es aquel nivel de existencias en que se debe colocar un nuevo pedido de mercadería, de modo que sea el límite inferior permisible para cada artículo o grupo de artículos. Dónde:

PRP = Punto de renovación de pedido.

Ce = Consumo de existencias por unidad de tiempo (día, semana, etc.).

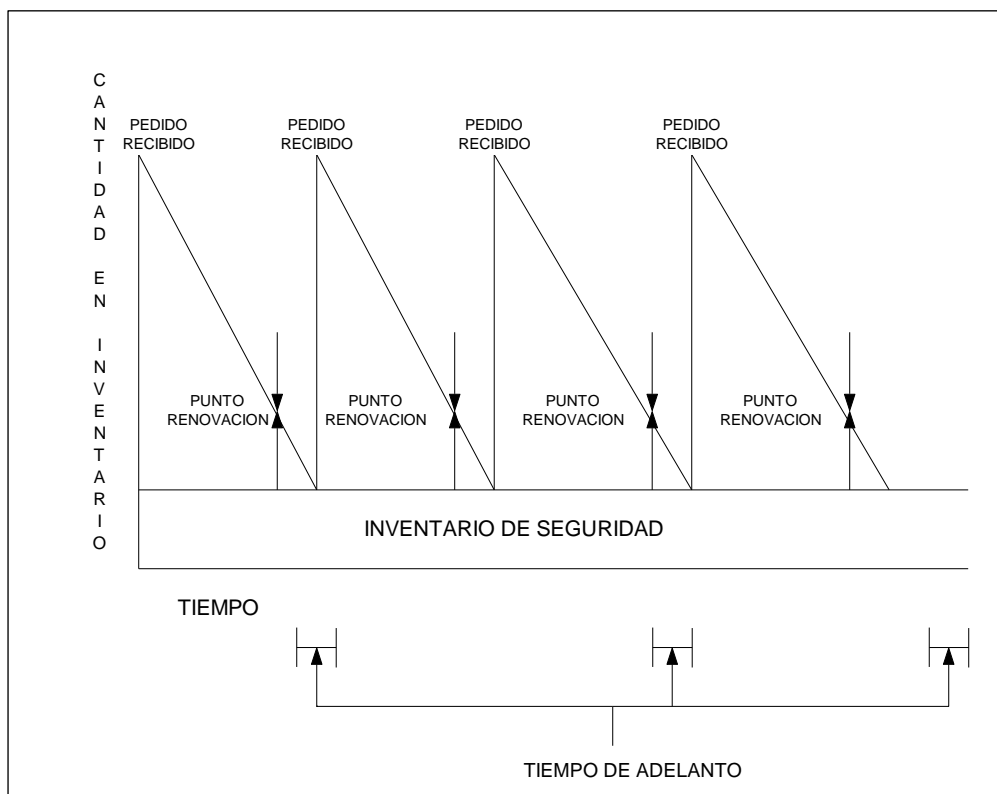
Tr = Tiempo de reposición o tiempo transcurrido desde que se determina la necesidad de inventario hasta que se tiene a disposición de producción o de los clientes.

Is = Inventario de seguridad.

$$PRP = Ce(Tr) + Is$$

En la forma gráfica el modelo es el siguiente:

Gráfico 1. 10: Modelo punto de renovación de pedidos



Fuente: Colín García, Contabilidad de costos, 260.

1.12.4 Políticas financieras de inventarios.

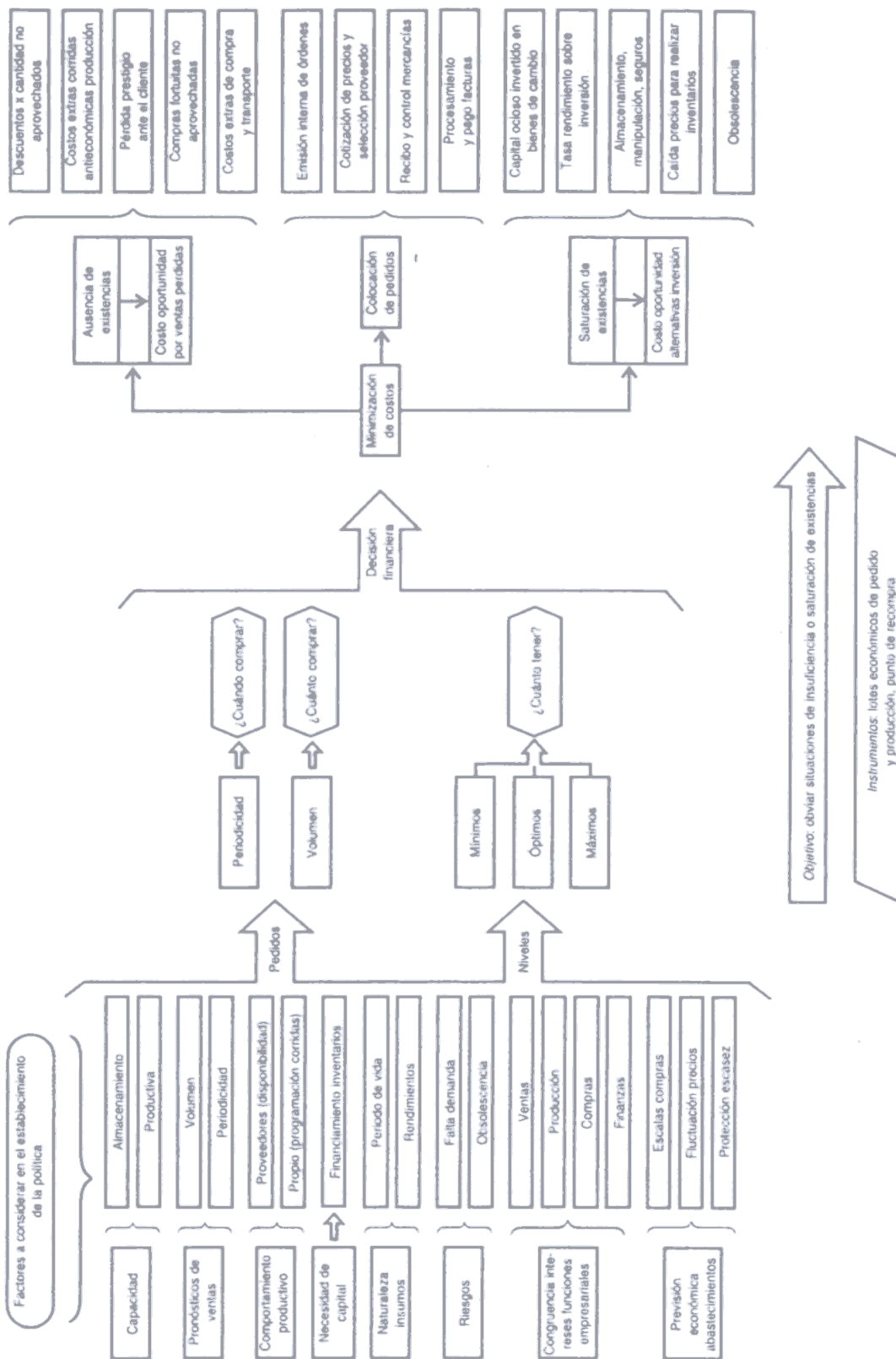
La administración de inventarios constituye una de las áreas más álgidas, que demanda la atención de los directivos financieros y representa una fuente de conflictos entre los diferentes niveles organizacionales, comprometidos en la gestión de inventarios. En materia financiera, obligatoriamente deben consultarse diversas categorías de costos para determinar aspectos como el tamaño óptimo del pedido, los niveles óptimos de inventarios, y el volumen apropiado de las corridas de producción. Tales aspectos tienen expresión financiera, al darse una relación directamente proporcional entre los costos y las cantidades adquiridas, producidas y mantenidas. Esto motiva que el manejo financiero de inventarios se enfrente a la gestión de los mismos en otras esferas de la organización.

Las decisiones financieras relacionadas con la administración de inventarios conjugan el efecto de éstos sobre los volúmenes de ventas, la actitud de los compradores ante la empresa, los costos y la rentabilidad empresarial, los factores como: capacidad de bodegaje, capacidad de producción, comportamiento productivo, necesidades de capital, *pronósticos de ventas*, naturaleza de los insumos, riesgos, previsión económica de abastecimientos, tienen estrecha relación con los efectos citados y, por consiguiente, deben ser motivo de especial evaluación antes de implementar la política.

La importancia concedida a este renglón de la inversión data de la segunda década del siglo XX desde cuando se han aplicado a la gestión de manejos de inventarios instrumentos analíticos y matemáticos cada vez más refinados. La preocupación en esta área radica en que, para muchas empresas, la cifra de inventarios es la de mayor peso dentro del total de activos corrientes, por lo que en áreas del rendimiento es explicable controlar al máximo el manejo de existencias. El inventario de productos terminados permite acomodar la programación de producción y la atención a los clientes, evitando que la producción se someta estrictamente a las ventas y otorgando un mejor servicio

cuando existen disponibilidades para atender compras eventuales. Poseer inventarios tiene reales ventajas por las economías en las compras y la producción, y por la satisfacción de pedidos con mayor rapidez. Sin embargo la tenencia excesiva de inventarios acarrea mayores costos de mantenimiento y constituye una inversión en bienes de cambio que consumen temporalmente capital de trabajo. Los inventarios deberían aumentarse hasta un nivel en el que las economías producto de un nuevo agregado superen el costo generado por este. Las consideraciones de interés organizacional y de costos por evaluar en la administración de inventarios son los siguientes tal como se muestran en el siguiente gráfico:

Imagen 1.1: Política financiera de inventarios.



Fuente: Ortiz Gómez Alberto, Gerencia Estratégica, 201.

Se evidencia que el modelo de administración de inventarios se fundamenta en la determinación de la cantidad demandada, estableciéndose una premisa básica, entre más exacta sea la estimación de la cantidad demanda más eficiente será el tamaño del inventario permitiendo a la empresa sostener un flujo de caja eficiente.

1.12.5 Sistemas de información

1.12.5.1 Concepto e importancia.

Es un conjunto de componentes interrelacionados, que permiten capturar, procesar, almacenar y distribuir la información para apoyar a la toma de decisiones, la coordinación y el control (Laudon Keneth, 1998). Los sistemas de información basados en computadora (SIBC), se basan en la tecnología del software y hardware de las computadoras para procesar y distribuir información

Aun cuando los sistemas de información basados en computadoras emplean tecnología de informática para procesar datos e información, existe una diferencia profunda entre una computadora, un programa informático, y un sistema de información. Las computadoras electrónicas y sus programas relativos de software, son los fundamentos técnicos, las herramientas y los materiales de los modernos sistemas de información. Las computadoras constituyen el equipo para almacenar y procesar la información. Los programas informáticos o software, son conjuntos de instrucciones operativas que dirigen y controlan el procesamiento mediante computadora.

Los sistemas de información no pueden ser ignorados por los administradores, porque juegan un papel crítico en las instituciones actuales; pues estos afectan de manera directa en cómo deciden los administradores, como planean los directivos y en muchos casos qué productos y servicios se producen y cómo se producen, como ejemplo podemos citar que en 1994, tan solo en EEUU, existían 3 millones de usuarios de Internet, cuatro años después se superaba la cifra por 100 millones de usuarios de diversos países del mundo. Los expertos pronostican que para el año 2005 Internet alcanzará a mil millones de personas.

Somos ahora testigos de uno de los cambios más profundos desde el comienzo de la revolución industrial, la revolución digital, no basta sólo con mejorar las viejas formas de operación y administración de la era industrial, es importante incorporar elementos de futuro que permitan un desarrollo sustentable de acuerdo con la nueva dinámica social: Innovar es la clave (De la Garza, 2000). Por estas razones expuestas la responsabilidad de los sistemas de información, no puede ser delegada en quienes toman las decisiones técnicas, en la actualidad los sistemas de información juegan un papel estratégico en la vida de las empresas (Laudon Keneth ; Laudon Jane, 1998).

1.12.5.2 Software.

El software es el conjunto de aplicaciones detalladas que controlan la operación de un sistema de cómputo. Sin el software el hardware (las computadoras) no podrían realizar las tareas que se asocian con las computadoras. Las funciones del software son: 1) Administrar los recursos de cómputo de la institución. 2) Proporcionar las herramientas a las personas para que aprovechen estos recursos. 3) Actuar como intermediario entre las instituciones y la información almacenada.

Existen tres clases principales de software:

Software del sistema: que es un conjunto de programas generalizados que administran los recursos de los equipos de cómputo, comúnmente llamados sistemas operativos.

Software de aplicaciones: Se refiere a los programas que son escritos para o por usuarios, para aplicar en los equipos de cómputo tareas específicas, es el caso del resultado de este estudio.

Software de usuario final: Son herramientas de software que permiten el desarrollo de aplicaciones directamente por los usuarios finales sin los programadores profesionales, como es el caso de las hojas electrónicas.

1.12.6 Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD).

Es una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos normalmente denominada *base de datos*, contiene información acerca de una empresa particular. El primer objetivo de un SGBD es proporcionar un entorno que sea tanto práctico como eficiente de usar en la recuperación y almacenamiento de la información de la base de datos. La gestión de los datos implica tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. En suma, los sistemas de base de datos deben proporcionar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema, o de los intentos de acceso sin autorización, si los datos van a ser compartidos entre distintos usuarios, el sistema debe evitar posible resultados anómalos.

Un modelo de datos sirve al diseñador para proporcionar un marco conceptual en el que especificar de forma sistemática, los requisitos de datos de los usuarios de la base de datos existente, y como se estructurará la base de datos para completar estos requisitos. La fase inicial del diseño de bases de datos, entonces es caracterizar completamente las necesidades de datos esperadas por los usuarios de las bases de datos. El resultado de esta fase es una especificación de los requisitos del usuario, a continuación, el diseñador elige un modelo de datos, y aplicando los conceptos de elección de modelo de datos, traduce estos requisitos a un esquema conceptual de la base de datos. El esquema desarrollado en esta fase de diseño conceptual proporciona una visión detallada del desarrollo.

Una base datos consiste en un conjunto de tablas, a cada una de las cuales se le asigna un nombre único; cada fila de la tabla representa una *relación* entre conjunto de valores, cada tabla tiene una estructura ejemplificada así:

Tabla 1. 5: Ejemplo de tabla informática utilizada en el modelo

nombre-sucursal	numero-cuenta	saldo
Matriz	001	657360
Miraflores	002	591624
Puyo	003	532462
Bolivariana	004	479215

Fuente: Silvershatz, Fundamentos de Bases de datos, 46

Se define a la tabla como una colección de datos organizada para dar servicio a muchas aplicaciones al mismo tiempo al organizar los datos de manera que se encuentren en una sola localización,

Explicando los elementos la tabla 1.5, las columnas son llamadas *campos*, el mismo que se define como un agrupamiento de caracteres, sean letras o números que cumplen con las mismas características, *nombre-sucursal*, *numero-cuenta*, y *saldo*, en este caso son campos; las filas técnicamente son llamados *registros* que es un grupo de campos relacionados, para el caso Matriz, 001, 657360, se constituye en el primer registro de la tabla *sucursal*.

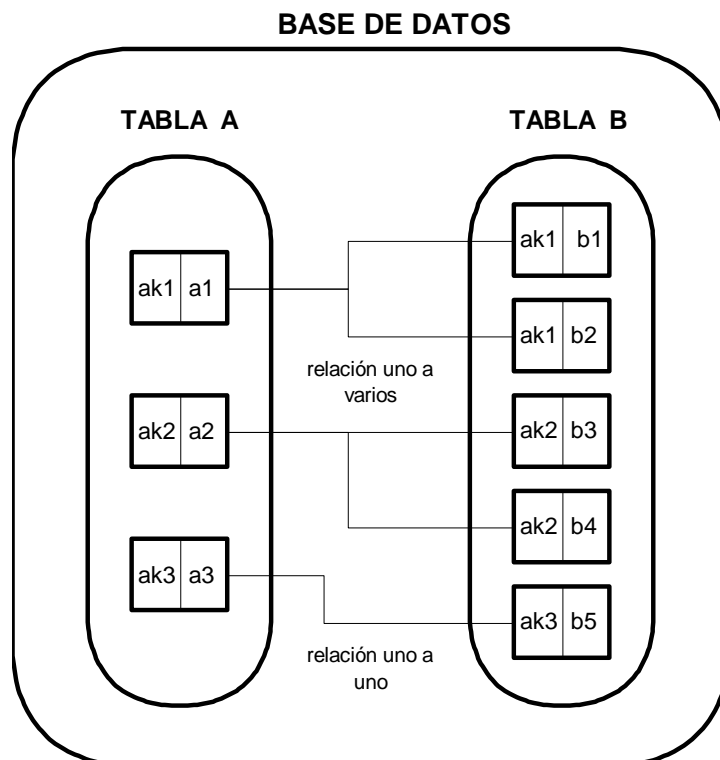
Cuando mencionamos que la base de datos es un conjunto de tablas relacionadas, es debido a ciertas ligaduras o reglas de relación a las que el contenido de la base de datos se debe adaptar, a estas se las denomina ligaduras de correspondencia, las mismas que son definidas en función de la situación del mundo real que se está modelando. Por ejemplo, siempre existirá una relación entre el cliente de un banco y las cuentas que este posee en mencionada institución, como puede ser de ahorros, corriente, pólizas, etc, la única forma que se podrían relacionar estos datos es mediante un código único generado para cada cliente.

Para definir la ligadura de correspondencia es necesario especificar la *clave*, que es un conjunto de uno o más atributos de los datos que, tomados colectivamente, permiten identificar de forma única una entidad en el conjunto de entidades, como podría ser el atributo cédula, para identificar un único

elemento cliente-persona, del resto de clientes-personas de la tabla *Cientes*, o el código único mencionado en el caso del banco.

La siguiente figura represente una base de datos, la cual contiene dos tablas, la tabla A que contiene tres elementos o filas, en la cual la primera columna de los elementos representa por la letra *K* es la llave o clave, mediante esta llave y una regla de relación, se conforma la relación de correspondencia entre la tabla A y la tabla B. Esta correspondencia puede ser de un elemento de la tabla A, hacia varios de la tabla B (relación uno a varios), o de un elemento de la tabla A hacia otro de la tabla B (relación uno a uno), de esta manera se forman las reglas de validación de datos, ligadura o relación entre tablas, y dependencia de datos.

Gráfico 1.11: Relaciones de base de datos



Fuente: Silvershatz, Fundamentos de Bases de datos, 21

1.12.7 SQL

SQL (Structured Query Language – Lenguaje estructurado de consultas) se ha establecido claramente como el lenguaje de programación estándar de bases de datos relacionales, aunque este se considere un lenguaje de *consultas*, contiene muchas otras capacidades además de la consulta en base de datos. Incluye características para definir la estructura de datos, para la modificación de los datos de las bases de datos y para la especificación de relaciones y seguridad.

Existen numerosas versiones de SQL, la versión original se desarrolló en el Laboratorio de investigación de San José de IBM a principios de 1970 como parte del proyecto *System R*, originalmente llamado *Sequel*, ha evolucionado tanto desde entonces hasta el SQL, compatible con numerosos productos informáticos.

En 1986, ANSI (*American National Stándar Instute*, Instituto Nacional Americano de Normalización) e ISO (*InternaTional Stándar Organization*, Organización Internacional de Normalización) publicaron una norma SQL, denominada SQL-86. En 1987. IBM publicó su propia norma de SQL corporativo, Interfaz de bases de datos para arquitectura de aplicaciones a sistemas (*Systems Aplication Architecture Database Interface*, *SAA-SQL*). En 1989 se publicó una norma extendida para SQL denominada SQL-89, y actualmente los sistemas de bases de datos son normalmente compatibles al menos con las características de SQL-89. La versión actual de la norma SQL ANSI/ISO es la norma SQL-92.

CAPITULO 2

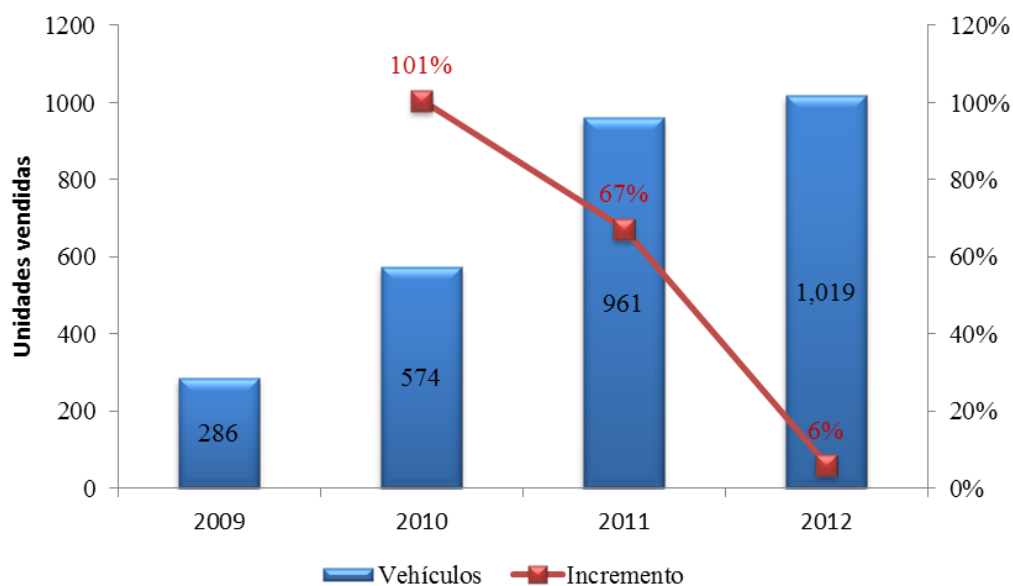
METODOLOGÍA

2.1 Descripción del escenario actual del problema a investigar.

Centralcar S.A. concesionario de vehículos de la marca Chevrolet para las provincias de Tungurahua y Pastaza inició sus operaciones en el mes de Abril del 2009 con un solo local de venta de vehículos, en el año 2011 se incrementaron dos sucursales integrales (vehículos, talleres, repuestos) uno en la ciudad de Ambato y otro en la ciudad de Puyo, se proyectaría un incremento del 256% de crecimiento a diciembre del 2012 vs el año 2009, esto no solo debido al crecimiento de la cobertura zonal sino también a un mercado automotor creciente, facilitado por las políticas de crédito flexibles y a más amplios plazos lo que ha permitido la adquisición de vehículos.

El crecimiento proyectado para el 2012 vs 2011 es del 6% considerando que fue solamente hasta el año 2011 que se abrieron las dos nuevas sucursales, a inicios del 2012 se proyectaba un crecimiento que superaba el 12%, y así se dio hasta que el gobierno Ecuatoriano impuso nuevos aranceles a las importaciones de vehículos en el mes de junio del 2012, esto hizo que la demanda se desacelerara. El gráfico 1 muestra la evolución de las ventas de Centralcar desde el inicio de sus operaciones:

Gráfico 2.1: Ventas de vehículos periodo 2009, 2010, 2011 y proyección de cierre 2012.



Fuente: sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Durante los años 2010 y 2011 los crecimientos presentados son positivos, sin embargo el número de unidades proyectadas a vender a diciembre del 2012 decrece en 6% vs el año 2011, este comportamiento está correlacionado al comportamiento que ha tenido la participación de mercado (SOM) de la marca Chevrolet en la zona centro de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2.1: Industria anual automotriz, industria de la zona centro, SOM de Centralcar periodo 2009, 2010, 2011 y proyección 2012.

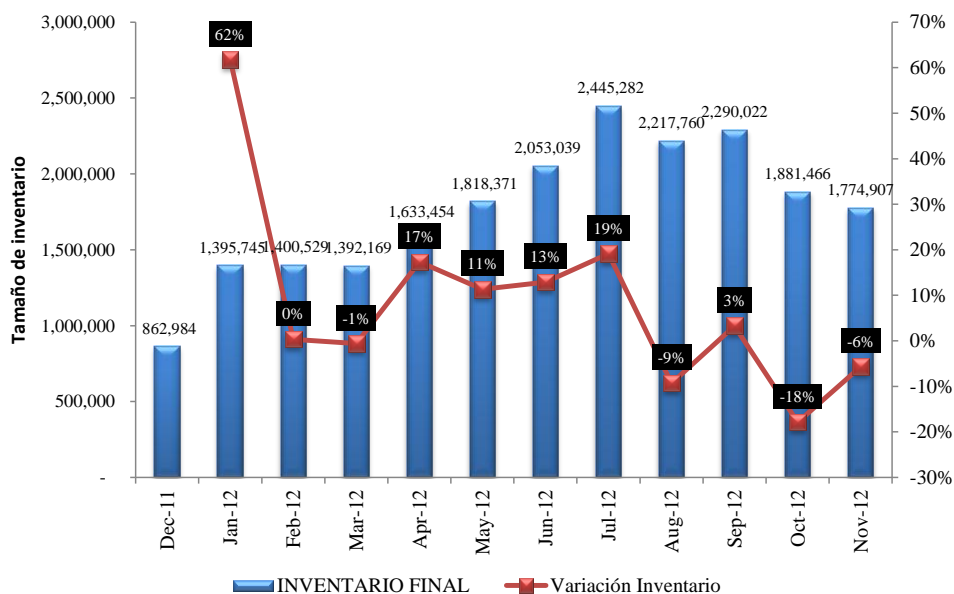
	NÚMERO DE VEHÍCULOS			
	2009	2010	2011	Proy 2012
Industria	103000	114000	120000	114000
Industria zona centro	11330	12540	13200	12540
SOM Centralcar	3%	5%	7%	8%

Fuente: Informes General Motors Ecuador.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

El crecimiento de la operación ha implicado también el aumento del inventario y por ende del capital de trabajo requerido, del valor de la cuenta realizable el 89% de esta pertenece al inventario de vehículos \$2'300.000 en promedio, financieramente el punto de equilibrio se lograría con la venta de 62 unidades con un promedio de precio de venta de \$14.000, es decir el inventario nos permitiría cubrir la demanda de un mes y medio en promedio, el crecimiento del inventario se detalla en el gráfico 1.1.; el problema radica en la composición de dicho inventario, cuando se analiza más detalladamente la cantidad de vehículos por modelos se observa que existen vehículos que carecemos y otros en los cuales contamos con unidades sobre el promedio de cobertura de 1.5 meses, es decir se tiene la oportunidad de mejorar la calidad y la composición del inventario, e inclusive reducirlo si se logra determinar la composición por modelo del inventario ideal de Centralcar.

Gráfico 2.2: Evolución de inventario final de vehículos, diciembre 2011 a septiembre 2012.



Fuente: sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

El efecto descrito no solo es el resultado del incremento de la operación de la compañía sino también obedece al cambio en el incremento de la demanda de vehículos de menor valor debido al incremento de precios acelerado que ha sufrido en general el mercado automotor en el Ecuador.

El incremento de precios es consecuencia de varias medidas que iniciaron a mediados del 2011, el gobierno ecuatoriano implantó varias medidas con el fin de equilibrar la balanza comercial, enfocándose entre otras a las industrias de celulares y la automotriz, estableciéndose cupos de importación en monto, cupos que fueron superados con creces, lo que no tuvo el efecto esperado en la balanza comercial; desde el 15 de junio del 2012 el gobierno ecuatoriano impuso restricciones a las importaciones de vehículos tanto en monto como en número de unidades que el COMEX lo ha llamado “restricciones cuantitativas”, el diario El Universo informa de la siguiente manera esta medida: “... mientras que el sector automotor también reaccionó con preocupación ante la medida que les impone cupos. Como se trata de una cuota

anual, el Comex dispuso que la Aduana descuenta inmediatamente de la cuota asignada las cantidades y montos importados desde el 1 de enero del 2012. Dentro de la resolución 66 del Comex se incluye una lista de 38 compañías automotrices a las que se les asigna una cuota desglosada, según la partida arancelaria, el monto y las unidades que pueden traer. Un asesor de una marca automotriz señaló que con esa disposición solo se estaría permitiendo importar el 70% de lo que se ingresó a Ecuador en el 2010. Es decir, que en la práctica hay una restricción del 30% con las cuotas.” (Mosquera Juan, El Universo, A3); por lo que al estar actuando en un mercado donde la oferta está regulada, se debe disminuir los descuentos comúnmente otorgados en las transacciones comerciales a fin de mantener el mayor margen bruto posible.

Si a las barreras impuestas a las importaciones de vehículos y CKD¹ se adiciona el incremento del impuesto a la salida de capitales del 2% al 5%, y la depreciación del dólar vs. el yen japonés, el yuan chino, el won coreano, el real brasilero tiene como consecuencia directa el incremento de precios en los vehículos, y la composición de la demanda por modelo de vehículo, este debería estar por encima del 8%, sin embargo este efecto no ha sido trasladado en su totalidad al PVP, más bien el margen de rentabilidad en la utilidad bruta de los vehículos ha sido reducida a través de toda la cadena de abastecimiento y producción.

Otro elemento a ser tomado en cuenta es la regulación en el sector financiero, que ha ido desde la cobertura del bien adquirido a través de crédito el cual deberá cubrir el 100% de la deuda, hasta la regulación en las tasas de interés y la obligación de generar mix en los créditos otorgados, provocando que los bancos aumenten la cuota inicial y reduzcan los plazos del crédito a fin de disminuir el riesgo y su cobertura.

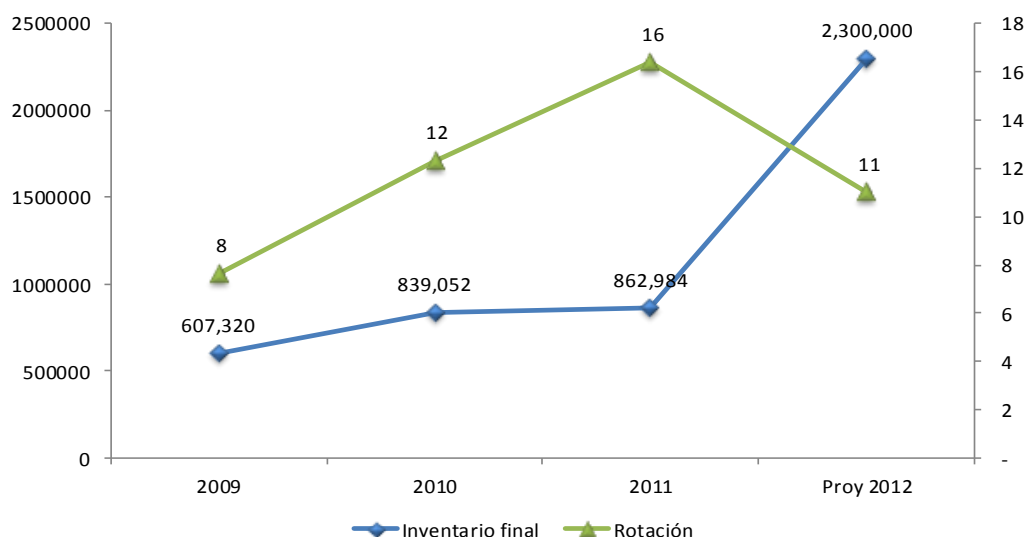
El lunes 3 de septiembre del 2012 El Comercio informaba con el siguiente titular: “La nómina de General Motors cayó 12% por medidas oficiales, ...la decisión de la empresa está vinculada con recientes medidas del Gobierno para

¹ Complete knock-down o kit para ensamblaje de vehículos

restringir la importación de piezas y partes de autos, las cuales son ensambladas en la planta industrial” (Redacción negocios, El Comercio, A6). Los efectos de las medidas tomadas por el gobierno empiezan a ser evidentes, y la estructura de mercado bajo un mercado regulado obliga a las empresas a replantear sus estrategias y operaciones.

El compromiso de la administración es mantener la operación con el mismo número de colaboradores, para ello y entre otras medidas se han tomado acciones a fin de reducir el costo operativo y lograr que la venta del vehículo se lo realice al mayor precio posible, acciones obvias que sin una mejor gestión financiera del capital de trabajo perderían su efecto, para ello se debe alcanzar el índice de rotación anual de 16 veces –logrado en 2011-, para el 2012 se prevé será de 11 veces decreciendo el 31%, que implica directamente más costos de mantenimiento de inventarios y capital de trabajo, lo explicado se detalla en el gráfico a continuación:

Gráfico 2.3: Comparación de inventario final de vehículos y rotación de inventario de vehículos periodo 2009, 2010, 2011 y proyección de cierre 2012.



Fuente: sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Por ello es importante determinar el tamaño del inventario más eficiente desde el punto de vista financiero y de la demanda -costo de oportunidad-, al momento este pronóstico se basa en el criterio del pronosticador – la Gerencia Comercial- quién elabora los pedidos según las políticas de entrega de General Motors. En base a esta información GM realiza la orden de producción y/o importación, y genera su plan de entregas, para los vehículos que son producidos en el Ecuador el tiempo de planeación es de 4 meses y para importados de 5 meses. Para ello se debe aplicar un sistema técnico de estimación de demanda a fin de mejorar la eficiencia económica invertida en el inventario, de modo que no se requiera de financiamiento constantemente del capital de trabajo, disminuyendo el costo del dinero, los costos per se del mantenimiento de inventarios y los gastos operativos afectando positivamente a la rentabilidad operativa de la compañía.

2.2 Importancia de la implementación de un modelo de pronosticar la demanda en Centralcar S.A.

En la gestión actual de la administración de empresas, existen pocos elementos que jueguen un papel tan importante como la estimación de la demanda, “pues esta se convierte en el eje central que da flujo a la producción, inversión y rentabilidad” (Koontz Harold, Weirich Heinz, Administración una perspectiva global, 187), por lo que optimizar el tamaño de inventario es crucial para lograr mayor eficiencia en el activo circulante y en el realizable.

Uno de los procesos esenciales de la planeación eficaz y coordinada, es la elaboración de premisas, “lo que consiste en establecer supuestos coherentes e indispensables para llevar a la práctica los planes en estudio, las premisas de planeación se definen como el ambiente previsto en el cual se espera aplicar los planes, incluyen supuestos o pronósticos del futuro y las condiciones conocidas que afectarán la operación de los planes” (Koontz Harold, Weirich Heinz, Administración una perspectiva global, 192).

Pronosticar significa emitir un enunciado sobre lo que es probable que ocurra en el futuro, basándose en el análisis y en consideraciones de juicio, el propósito de elaborar un pronóstico es obtener conocimiento de eventos inciertos que son importantes en la toma de decisiones presentes. Se dice que pronosticar es una ciencia y una arte; ciencia porque usa métodos con bases estadísticas, y arte porque interviene el juicio e intuición sobre el marco metodológico que se va a emplear; implica conocer el ambiente, la selección de la mejor técnica, el número de datos históricos que deben incluirse, etc. Las técnicas de pronósticos disminuyen la incertidumbre sobre el futuro, permitiendo estructurar planes y acciones congruentes con los objetivos de la organización, son la base de la toma de decisiones, y acciones correctivas apropiadas a tiempo.

Desde el punto de vista conceptual es importante diferenciar entre los términos predicción y pronóstico, ya que la primera se basa meramente en la consideración de aspectos subjetivos dentro del proceso de estimación de eventos futuros, mientras que *los pronósticos, se desarrollan a través de procedimientos científicos, basados en datos históricos, que son procesados mediante métodos cuantitativos.*

Al final lo que se persigue es optimizar el inventario, que en otras palabras resulta en optimizar el costo del dinero, a fin de lograr los objetivos empresariales económicos, como son el volumen de ventas, la rentabilidad del capital y el retorno de la inversión, sin perder de vista la responsabilidad social que la empresa tiene como generadora de trabajo.

El proceso de globalización ha introducido oportunidades y amenazas fuera del mercado (concepto conocido como *no mercado o non-market*) como son los asuntos políticos, regulatorios, sociales y ambientales, “las empresas deben prestar atención a los aspectos non-market e incorporarlos abiertamente en sus estrategias de negocios” (Hurtado Sebastián, Gestión, 59); en las naciones *cerrada*” que son aquellas naciones que además de mirar con recelo el proceso de globalización se encuentran débilmente integradas con la economía mundial

y ponen trabas a los flujos de productos, inversiones e ideas dentro y fuera de sus fronteras. Su estabilidad política está sustentada en un gobierno poderoso que tienen enorme influencia en todos los ámbitos de la sociedad y que usualmente se encuentra dirigido por un caudillo político o religioso. No existen instituciones sólidas e independientes que ejerzan un contrapeso al ejercicio de la autoridad, lo que facilita el establecimiento de limitaciones formales e informales a las libertades económicas y políticas (Hurtado Sebastián, Gestión, 58). Los factores descritos afectan directamente al desenvolvimiento tradicional de las empresas, lamentablemente esto solamente significa entender y gestionar la empresa *dentro* de este entorno, no podemos cambiar estos factores pues son externos a la organización.

Sin embargo los directivos pueden gestionar los factores internos de la compañía, uno de ellos es la planificación de la demanda y la administración de inventarios, el presente trabajo pretende brindar una herramienta de apoyo para la planeación permitiendo el análisis científico y metódico de las curvas de demanda y aplicarlos a un modelo de administración de inventarios, que conjuntamente con la habilidad gerencial permitirá elaborar premisas de planeación efectivas.

2.3 Antecedentes de Centralcar S.A.

2.3.1 Creación y crecimiento de Centralcar S.A.

Centralcar S.A. es constituida el 21 de enero del 2009, como una empresa anónima, cuyo propósito es comercializar vehículos y repuestos de la General Motors Corporation en la zona centro del país así como brindar todos los servicios de posventa. Está conformada con una variación accionaria muy pequeña de la que está compuesta Automotores de la Sierra S.A. (ASSA) concesionario de General Motors Corporations desde el año de 1981. El 17 de marzo del 2009 Centralcar es reconocido como concesionario de la marca Chevrolet en el Ecuador y le es asignado las provincias de Tungurahua y Pastaza

para su cobertura. Inicia sus operaciones como concesionario Chevrolet el 1 de abril del 2009.

La constitución de una segunda compañía por parte del mismo grupo accionario es blindar la concesión de ASSA en la zona centro mediante la creación de una empresa independiente que compita como lo hacen otros concesionarios en las distintas ciudades del país, logrando con ello la ampliación de la cobertura geográfica y el crecimiento de la marca Chevrolet en la participación de mercado.

Al inicio de sus operaciones CentralCar posee una sala de exposición ubicada en la Av. Cevallos y José Filomentor Cuesta en la ciudad de Ambato y dos talleres uno pequeño ubicado en la misma dirección y otro en la Av. Miraflores y Olmedo el cual contaba también con un taller de latonería, este taller es transferido por parte de la empresa AutoSierra –otra empresa del grupo que comercializa la marca Volkswagen- a CentralCar con toda su estructura, de tal manera que se garantiza la operación de posventa para la marca Chevrolet.

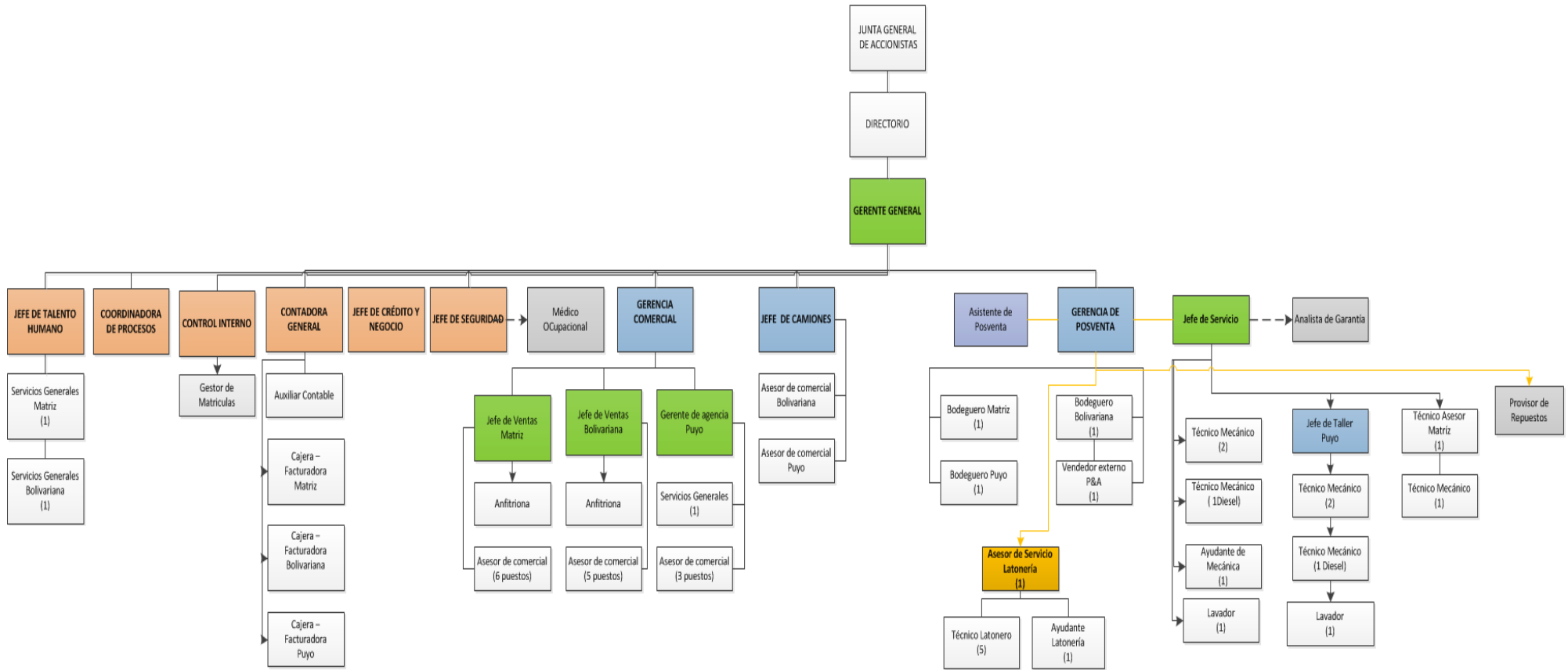
La empresa en los tres últimos años ha incorporado dos nuevos puntos integrales de atención, el segundo en abrir fue en la ciudad de Puyo el 1 de marzo del 2011 ubicado en la Av. Ceslao Marín y Av. Gonzales Suárez. El tercer punto de integral fue incorporado el 1 de septiembre del 2011 en la Av. Bolivariana y Calandrias, el cual cuenta con toda la infraestructura que poseía el taller ubicado en la Av. Miraflores y al cuál se ha incorporado nuevos equipos especialmente en el área de latonería y pintura, este taller fue cerrado en la misma fecha que inició operaciones Bolivariana.

2.3.2 Estructura organizacional.

Dentro de los requerimientos de la corporación General Motors para otorgar una concesión en el Ecuador se encuentra que deben estar identificadas dos áreas básicas de la operación: Comercial y Posventa, para ello con el inicio de las operaciones se definieron y configuraron estas dos áreas conjuntamente con la administrativa, los colaboradores de la empresa eran de 22 al 1 de abril del 2009,

en la actualidad son 63 personas quienes trabajan en la compañía, se han incorporado tres áreas funcionales: crédito, seguridad industrial y talento humano, el actual organigrama de la compañía es el siguiente:

Gráfico 2.4: Organigrama estructural Centralcar S.A. 2012



Fuente: Jefe de Talento Humano Centralcar S.A.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

2.4 Situación actual del proceso de pronóstico de la demanda de vehículos en Centralcar S.A.

Centralcar comercializa 39 modelos de vehículos distribuidos de la siguiente así:

Tabla 2.2: Resumen de vehículos comercializados por Centralcar.

CLASE	MODELO	Cantidad
AUTOMÓVIL	AVEO EMOTION AC TM 1.6 4P 4X2	15
	AVEO EMOTION ADVANCE GLS TM 1.6 4P 4X2	
	AVEO EMOTION GLS TM 1.6 4P 4X2	
	AVEO EMOTION STD TM 1.6 4P 4X2	
	AVEO FAMILY AC TM 1.5 4P 4X2	
	AVEO FAMILY STD TM 1.5 4P 4X2	
	CHEVYTAXI AC TM 1.5 4P 4X2	
	CHEVYTAXI STD TM 1.5 4P 4X2	
	SAIL STD TM 1.4 4P 4X2	
	SAIL STD TM 1.4 5P 4X2	
	SAIL TM 1.4 4P 4X2 AC	
	SAIL TM 1.4 5P 4X2 AC	
	SPARK ACTIVO AC TM 1.0 5P 4X2	
	SPARK GT GLS TM 1.2 5P 4X2	
	SPARK STD ACTIVO TM 1.0 5P 4X2	
CAMIÓN	NLR 55E CAMION CHASIS CABINADO TM 2.7 2P 4X2	4
	NMR 85H CAMION CHASIS CABINADO TM 2.9 2P 4X2	
	NPR 75H CAMION CHASIS CABINADO TM 5.1 2P 4X2	
	NQR 75L CAMION CHASIS CABINADO TM 5.1 2P 4X2	
CAMIONETA	LUV DMAX 2.5 CS 4X2 TM DIESEL	10
	LUV D-MAX CD OPTIMA TM 2.4 4X2	
	LUV D-MAX CS OPTIMA TM 2.4 4X2	
	LUV D-MAX DIESEL CD OPTIMA TM 3.0 4X2	
	LUV D-MAX DIESEL CS OPTIMA TM 3.0 4X4	
	LUV D-MAX TM 3.0 4X4 DIESEL CD EXTREME	
	N300 MAX CARGO AC TM 1.2 4P 4X2	
	N300 MAX CARGO AC TM 1.2 CS 4X2 TM	
	N300 MOVE PASAJEROS FULL AC 1.2 4P 4X2 TM	
	N300 MOVE PASAJEROS STD 1.2 4P 4X2 TM	
JEEP	CAPTIVA SPORT TA 3.0 5P 4X2	10
	CAPTIVA SPORT TA 3.0 5P 4X4	
	CAPTIVA SPORT TM 2.4 5P 4X2	
	GRAND VITARA DLX TM 1.6 3P 4X4	
	GRAND VITARA SPORT 1.6L 3P AC TM 4X4	
	GRAND VITARA STD TM 2.0 5P 4X2	
	GRAND VITARA SZ FL TM 2.0 5P 4X2	
	GRAND VITARA SZ FL TM 2.0 5P 4X4	
	GRAND VITARA SZ TM 2.4 5P 4X4	
	VITARA 1.6L 3P STD TM 4X4	
TOTAL	39	

Fuente: Sistema de información de Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

La planificación de pedidos se lo realiza mensualmente, tres meses en lo que es producción ecuatoriana, y cinco meses para los modelos importados, teniendo la posibilidad de modificar el pedido final con 30 días de antelación en una variación de $\pm 20\%$, para ello se utiliza una hoja electrónica que es ingresada manualmente, ésta a su vez es consolidada por GME.

La proyección del pedido está dado principalmente en cálculo de promedios de venta mensual por modelo y de la experiencia del pronosticador, en este caso de la Gerencia Comercial, la tabla descrita es la siguiente:

Imagen 2.1: Hoja mensual de Excel utilizada para realizar los pedidos a General Motors Ecuador

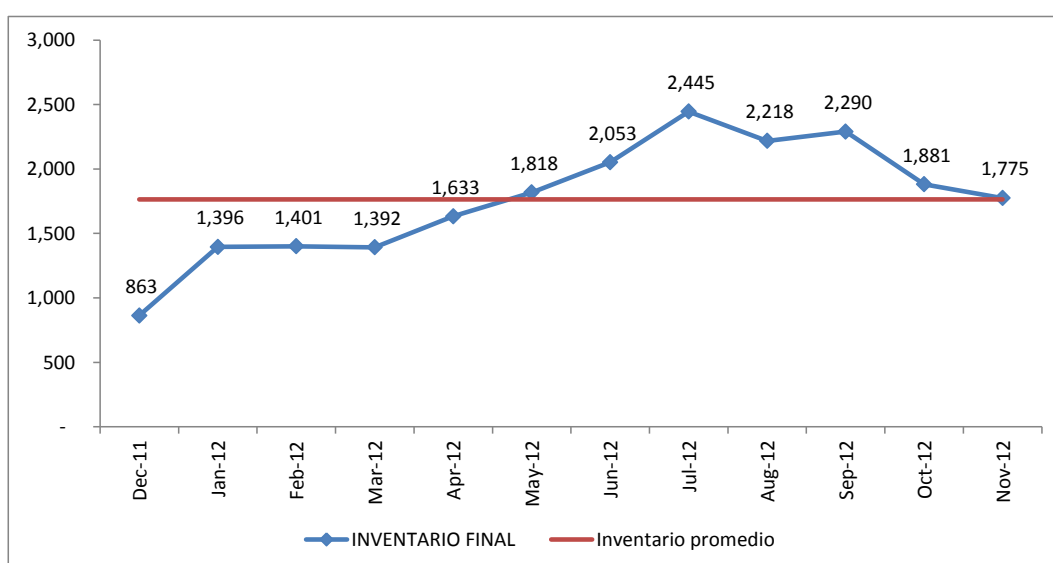
TIPO	ZONA	DEALER	DESCRIPCION	PLAN												TOTAL		
				Apr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Aug-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dec-12	Jan-13	Feb-13	Mar-13		Apr-13	
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM A/C	16	7	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	188
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD	15	14	12	6	9	9	10	9	10	9	10	10	10	10	165
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL SP 1.4L 4X2 TM A/C	2	2	2	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	89
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL SP 1.4L 4X2 TM STD	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	66
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO FAMILY 1.5L TM STD	8	6	8	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	130
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO FAMILY 1.5L TM AC	2	4	4	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	81
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION ADVANCE 1.6L GLS	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	22
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION 1.6L STD	2	1	0	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	21
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION 1.6L A/C	2	1	0	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	19
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION 1.6L GLS	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	21
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.4L CD TM 4x2 OPTIMA	6	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	64
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.5L V6 CD TM 4x2 EXTREME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.5L V6 CD TM 4x4 EXTREME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4x2 OPTIMA	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	12
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4x4 EXTREME	5	3	7	5	7	8	6	7	8	6	7	8	7	8	95
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.4L CS TM 4x2 OPTIMA	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	27
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.5L DIESEL CS CHASIS TM 4x2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.5L DIESEL CS TM 4x2 OPTIMA	2	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	12
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CS TM 4x4 OPTIMA	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	9
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	VITARA 1.6L 3P STD T/M 4x4	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	8

Fuente: Gerencia Comercial Centralcar S.A.

Tanto el proceso inicial, como el resultado final se basa principalmente en el criterio del pronosticador y un ponderado de ventas históricas, esta hoja electrónica fue diseñada principalmente como una herramienta de consolidación de información por parte de GME y el número final en sí depende más del criterio del pronosticador. Si tenemos en cuenta las nuevas condiciones del mercado y la competencia hace que la labor de pronosticar sea más compleja.

El fundamento matemático de este proceso se limita a promedios móviles, y en última instancia a la experiencia del pronosticador, no existe un proceso estadístico que apoye la determinación del tamaño del pedido de vehículos. El resultado del proceso actual, produce estimaciones muy dispersas como se demuestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 2.5: Variación mensual del inventario final 2012 (miles USD)



Fuente: Sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

2.5 Efectos del proceso actual de pronosticar la demanda.

La cuenta capital social de la compañía refleja un valor de \$ 2,200,000, el costo de incrementar el tamaño de inventario en dos días es de \$127,071 en promedio, es decir el 5.8% del capital social de la compañía, el tamaño ideal de inventario de vehículos es de 31 días lo que representa \$1,969,598 aproximadamente, como refleja el cuadro 3.3 la empresa ha tenido inventario inclusive de 40 días es decir 15 días sobre lo requerido, representando \$508,283, 23% del capital de trabajo, el efecto es evidente, mayor capital de trabajo, cubierto a través del financiamiento con su respectivo costo financiero, se debe

tener presente que en el mes solamente se puede colocar una orden de pedido y los costos de ordenar se limitan a digitar el número de vehículo en el formato especificado en el gráfico 1.11.

Tabla 2.3: Cálculo de los costos totales de inventario de vehículos y la variación en días.

Promedio día venta vehiculos	Dias de Inventario	Tamaño de Inventario	Costo unitario promedio (Incluye costo de mantener)	COSTO VEHICULO + COSTO DE MANTENER	# de Ordenes por Mes	Costo unitario de ordenar	COSTO ORDENAR	COSTOS TOTALES	VARIACION \$ DIAS INVENTARIO	% VARIACION DIAS INVENTARIO
4	55	207	\$ 16,853	\$ 3,494,448	1	0	\$ -	\$ 3,494,448	\$ 127,071	3.8%
4	53	200	\$ 16,853	\$ 3,367,377	1	0	\$ -	\$ 3,367,377	\$ 127,071	3.9%
4	51	192	\$ 16,853	\$ 3,240,306	1	0	\$ -	\$ 3,240,306	\$ 127,071	4.1%
4	49	185	\$ 16,853	\$ 3,113,235	1	0	\$ -	\$ 3,113,235	\$ 127,071	4.3%
4	47	177	\$ 16,853	\$ 2,986,165	1	0	\$ -	\$ 2,986,165	\$ 127,071	4.4%
4	45	170	\$ 16,853	\$ 2,859,094	1	0	\$ -	\$ 2,859,094	\$ 127,071	4.7%
4	43	162	\$ 16,853	\$ 2,732,023	1	0	\$ -	\$ 2,732,023	\$ 127,071	4.9%
4	41	155	\$ 16,853	\$ 2,604,952	1	0	\$ -	\$ 2,604,952	\$ 127,071	5.1%
4	39	147	\$ 16,853	\$ 2,477,881	1	0	\$ -	\$ 2,477,881	\$ 127,071	5.4%
4	37	139	\$ 16,853	\$ 2,350,810	1	0	\$ -	\$ 2,350,810	\$ 127,071	5.7%
4	35	132	\$ 16,853	\$ 2,223,740	1	0	\$ -	\$ 2,223,740	\$ 127,071	6.1%
4	33	124	\$ 16,853	\$ 2,096,669	1	0	\$ -	\$ 2,096,669	\$ 127,071	6.5%
4	31	117	\$ 16,853	\$ 1,969,598	1	0	\$ -	\$ 1,969,598	\$ 127,071	6.9%
4	29	109	\$ 16,853	\$ 1,842,527	1	0	\$ -	\$ 1,842,527	\$ 127,071	7.4%
4	27	102	\$ 16,853	\$ 1,715,456	1	0	\$ -	\$ 1,715,456	\$ 127,071	8.0%
4	25	94	\$ 16,853	\$ 1,588,385	1	0	\$ -	\$ 1,588,385	\$ 127,071	8.7%
4	23	87	\$ 16,853	\$ 1,461,315	1	0	\$ -	\$ 1,461,315	\$ 127,071	9.5%
4	21	79	\$ 16,853	\$ 1,334,244	1	0	\$ -	\$ 1,334,244	\$ 127,071	10.5%
4	19	72	\$ 16,853	\$ 1,207,173	1	0	\$ -	\$ 1,207,173	\$ 127,071	11.8%
4	17	64	\$ 16,853	\$ 1,080,102	1	0	\$ -	\$ 1,080,102	\$ 127,071	13.3%
4	15	57	\$ 16,853	\$ 953,031	1	0	\$ -	\$ 953,031		

Fuente: Sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Al analizar la rotación del inventario y el rendimiento sobre la inversión se determina también la eficiencia operativa en los inventarios, para ello se utiliza las siguientes fórmulas:

$ROI = \text{Margen de utilidad} \times \text{Rotación}$

$\text{Rotación de inventario} = \text{Costo de los bienes vendidos} / \text{Inventarios}$

Fuente: Weston, Finanzas en administración, 224.

Aplicado este análisis al inventario de vehículos tenemos:

Tabla 2. 4: Cálculo del índice de rotación de inventarios y del ROI para cada nivel de inventario.

Ventas promedio día	Costo de bienes vendidos	Días de inventario	Tamaño de inventario	total inventario	ROTACIÓN INVENTARIOS	Margen de utilidad	Total Margen promedio de Utilidad	ROI	Variación ROI
4	\$ 63,535	55	207	\$3,494,448	0.018	\$ 5,718	21558	104	
4	\$ 63,535	53	200	\$3,367,377	0.019	\$ 5,718	21558	108	4%
4	\$ 63,535	51	192	\$3,240,306	0.020	\$ 5,718	21558	112	4%
4	\$ 63,535	49	185	\$3,113,235	0.020	\$ 5,718	21558	117	4%
4	\$ 63,535	47	177	\$2,986,165	0.021	\$ 5,718	21558	122	4%
4	\$ 63,535	45	170	\$2,859,094	0.022	\$ 5,718	21558	127	4%
4	\$ 63,535	43	162	\$2,732,023	0.023	\$ 5,718	21558	133	5%
4	\$ 63,535	41	155	\$2,604,952	0.024	\$ 5,718	21558	139	5%
4	\$ 63,535	39	147	\$2,477,881	0.026	\$ 5,718	21558	147	5%
4	\$ 63,535	37	139	\$2,350,810	0.027	\$ 5,718	21558	155	5%
4	\$ 63,535	35	132	\$2,223,740	0.029	\$ 5,718	21558	163	6%
4	\$ 63,535	33	124	\$2,096,669	0.030	\$ 5,718	21558	173	6%
4	\$ 63,535	31	117	\$1,969,598	0.032	\$ 5,718	21558	184	6%
4	\$ 63,535	29	109	\$1,842,527	0.034	\$ 5,718	21558	197	7%
4	\$ 63,535	27	102	\$1,715,456	0.037	\$ 5,718	21558	212	7%
4	\$ 63,535	25	94	\$1,588,385	0.040	\$ 5,718	21558	229	8%
4	\$ 63,535	23	87	\$1,461,315	0.043	\$ 5,718	21558	249	9%
4	\$ 63,535	21	79	\$1,334,244	0.048	\$ 5,718	21558	272	10%
4	\$ 63,535	19	72	\$1,207,173	0.053	\$ 5,718	21558	301	11%
4	\$ 63,535	17	64	\$1,080,102	0.059	\$ 5,718	21558	336	12%
4	\$ 63,535	15	57	\$ 953,031	0.067	\$ 5,718	21558	381	13%

Fuente: Sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

En la tabla anterior se aprecia que a medida que reduzcamos el tamaño del inventario – es decir la estimación del pedido es más exacta– aumenta el rendimiento que tiene el capital invertido en inventarios de vehículos, evidenciamos esta premisa al comparar los 31 días de inventario sugerido que se debe mantener, la diferencia de \$45 por vehículo (\$139-\$184), que esto multiplicado por los 900 unidades de vehículos que se estiman serán vendidas en este año representa \$40,500 que la compañía deja de ganar por concepto de la administración del inventario de vehículos.

En resumen, el mantener inventarios excesivos genera costos de oportunidad, porque la cantidad invertida en un insumo o producto es una parte del capital que no está disponible para otros propósitos. Como el dinero puede invertirse en otros campos, podría esperarse una recuperación de la inversión; por ello, al tener inventarios ociosos, tal recuperación no podría esperarse y se afectan los niveles de rentabilidad esperados.

A los costos de oportunidad cabrían agregar la sobreinversión de fondos por almacenamiento, manipulación, seguros y otros costos imputable a la tenencia de inventario, de ahí que el tamaño del inventario tiene relación estrecha con la periodicidad y el volumen de ventas estimado.

2.6 Diseño del modelo para pronosticar la demanda en Centralcar S.A.

2.6.1 Modelo de series temporales.

El modelo propuesto en este estudio, se basa en el análisis de series temporales, los resultados se aplican a la administración de inventario de vehículos. Para ello se desarrollará el software de pronóstico de demanda y administración de inventario llamado FDMIS por sus siglas en inglés (Forecast Demand – Inventory Managament System).

Este modelo se basa en el análisis de las ventas por agencia y modelo de vehículo, el modelo de series temporales permite establecer las desviaciones más representativas y ser la base para la estimación final por parte de la Gerencia comercial.

El esquema en desarrollo implica también la definición e implantación de un proceso administrativo para la planificación de la demanda, cuyo objetivo es la administración eficiente de los inventarios en general. Los departamentos involucrado en este proceso son el comercial y el de logística, el primero se convierte en causa de este proceso debido a que este es el encargado de satisfacer la demanda esperada, mediante la venta de vehículos; el efecto producido por esta demanda es la generación de un inventario que equilibre la demanda esperada con el costo de carecer.

El modelo administrativo inicia en el departamento comercial, mediante la Gerencia comercial, el mismo que en función del modelo estadístico y su

experiencia, analiza las series temporales de ventas las mismas que son tomadas de las bases de datos; el resultado de este proceso es enviado a GM, el mismo que genera el pedido de producción e importación de vehículos, una vez que los vehículos se encuentran en la bodega de producto terminado, los inventarios son transferidos a cada concesión, el departamento de logística recibe los vehículos y los asigna en función del informe que emite la Gerencia comercial.

Una vez que el vehículo se encuentra en el concesionario, este es facturado, los datos son registrados tanto en el sistema de información de Centralcar llamado Kairos, y también se transfiere al sistema de información de GM (Sugar). No se tiene mayor control sobre la llegada de los vehículos, un día antes se tiene la facturación de vehículos diaria, que este a su vez está estimado en función de la entrega de producción y la importación de vehículos, siempre cumpliendo durante todo el mes la entrega del pedido mensual.

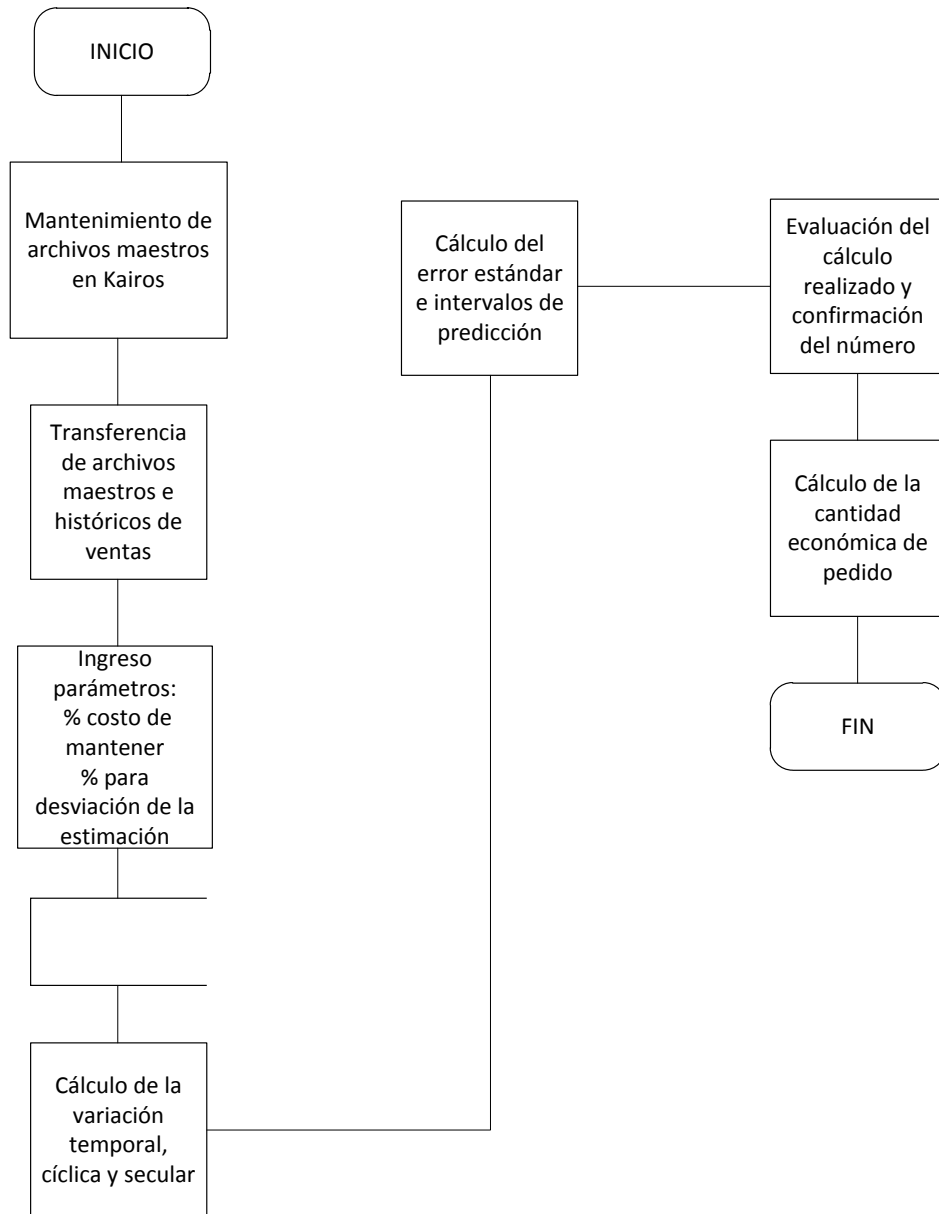
El modelo informático será programado en el sistema de gestión de base de datos Visual Foxpro 9.0[#] el mismo que funciona en plataformas Wintel^{*}. Este un sistema piloto, cuyo objetivo final es desarrollar una versión corporativa la misma que deberá funcionar en servidores de Oracle[•], siendo este un módulo de soporte a las decisiones. El flujo de información para el sistema FDISM es el siguiente:

[#] Propiedad intelectual de Microsoft Corporation 2008.

^{*} Sistema operativo Windows y procesadores Intel.

[•] Base de datos registrada de Oracle Corp.

Gráfico 2.6: Modelo de análisis de series temporales aplicado a la administración de inventarios.

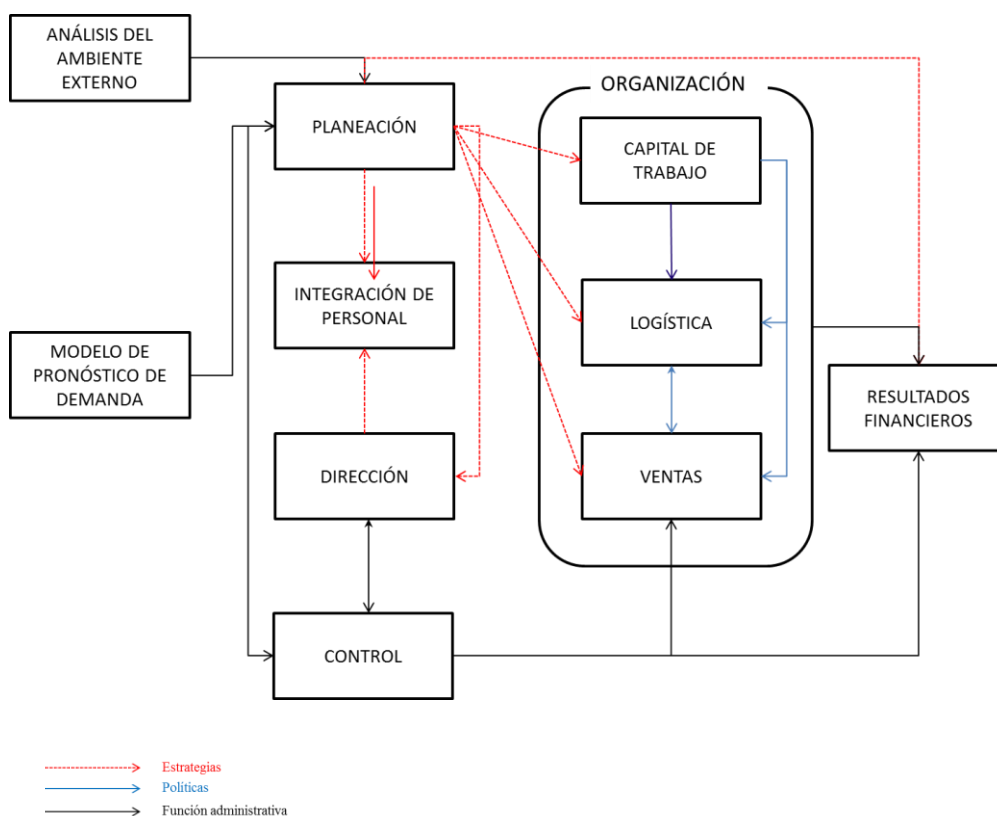


Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012)..

Como cualquier innovación en la administración, el modelo propuesto implica un engranaje en el proceso administrativo, y en consecuencia en el logro de los objetivos empresariales, en el caso particular de Centralcar, estos son medidos en función de la rentabilidad de la empresa. Según lo expuesto, el esquema administrativo ubica al pronóstico de la demanda como la fuente de la planeación, la misma que permite desarrollar estrategias, éstas a su vez son transformadas en políticas que enmarcan y definen el proceso organizacional. La planeación además es el fundamento de las otras funciones administrativas como son: la integración de personal, la dirección y el control, como lo expone el siguiente gráfico:

Gráfico 2.9: Proceso administrativo en función del nuevo modelo de estimación de demanda.



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

2.6.2 Análisis de fuentes de información.

Se ha identificado dos fuentes primarias de información, los usuarios y los sistemas de información, de los cuales se obtendrá lo siguiente:

En el caso de los usuarios se identifican dos áreas involucradas en el proceso: comercial y logístico, la primera con la Gerencia Comercial quien se encarga entre otras funciones, del proceso de estimación, es el usuario del sistema, en consecuencia el responsable -en última instancia- de definir el volumen final estimado de ventas, en base a los resultados obtenidos del modelo matemático, la experiencia, y cualquier otro evento esperado para el periodo en estudio; el resultado de este proceso es enviado a GM y al área de logística.

Logística es la segunda área involucrada, quién en función de los arribos y las asignaciones envía y distribuye el inventario en función de los arribos de vehículos

La segunda fuente de información son las bases de datos ubicadas en el servidor Oracle, en ellas se encuentran los datos históricos de ventas (muestra) requeridos en el modelo. El sistema informático llamado Kairos que es el sistema administrativo de la empresa, este sistema es la fuente principal para tomar las ventas históricas,

Existen dos vistas que contienen la información histórica básica a las cuales acudiremos a fin de armar nuestros tablas de bases de datos:

T_GEN_MODELOS: Esta tabla contiene las definiciones de los sku que se comercializan, en ella se encuentra el código, el nombre del artículo, modelo, versión, color, marca, motor, chasis y grupo de modelo de vehículos que pertenece.

Tabla 2. 5: Estructura de la tabla T_GEN MODELOS requerida para el modelo de pronósticos de demanda.

artnum	artnam	artshonam
12EJBR420J	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TA 4X2	GRAND VITA
12ENGR414	SAIL STD TM 1.4 5P 4X2	SAIL STD T
12ENGR414B	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD	SAIL 4P 1.
12ENGR414C	SAIL TM 1.4 5P 4X2 AC	SAIL TM 1.
12ESQR420J	GRAND VITARA STD TM 2.0 5P 4X2	GRAND VITA
12INGR414	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM AC	SAIL 4P 1.
12INGR414B	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD	SAIL 4P 1.
12JNQR452O	NQR 75L CAMION CHASIS CABINADO	NQR 75L CA
12KJ3R418B	CRUZE 1.8L 4P TA	CRUZE 1.8L
12KPUR424W	ORLANDO 2.4L TA 4X2 AC	ORLANDO 2.
1JBS420JLE	GRAND VITARA SZ ADVANCE 2.0L 5	GRAND VITA
CKJR418BLE	OPTRA ADVANCE AC TM 1.8 4P 4X2	OPTRA ADVA
CKMR412CGA	SPARK GT 5P STD 1.2L	SPARK GT 5
CNHR428Y4A	NHR CHASIS CABINADO	NHR CHASIS
CNPR445B6C	NPR 71P CHASIS TORPEDO FULL AI	NPR 71P CH
EJBR420JL1	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM 4X2	GRAND VITA
EJBR420JLE	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM 4X2	GRAND VITA
EJBR420JLS	GRAND VITARA SZ FL TM 2.0 5P	GRAND VITA
EJBS424JL1	GRAND VITARA SZ 2.4L 5P TM 4X4	GRAND VITA

Fuente: Sistema de información Centralcar

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

OECOMPRA: Estas es la tabla que almacenan las transacciones de venta por día, agencia, cliente y sku, el número de registros de esta tabla es considerable debida a los atributos almacenados en ella, los mismos que deberán ser totalizados en función de día, agencia y sku a fin de aplicar el modelo de estimación de demanda. Las ventas desde el año 2009. La estructura requerida para el modelo de series consta del código de la agencia, fecha, código del sku y el número de ventas:

Tabla 2.6: Estructura de la tabla OECOMPRA requerida para el modelo de pronóstico de demanda.

agencia_id	agencia	linea_id	vehículo	chasis	mes	año
001	MATRIZ	1.1.01	AVEO ACTIVO 1.6L 4P STD	8LATD586390019702	4	2009
001	MATRIZ	1.1.01	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM 4X2	8LDCB535590019370	4	2009
001	MATRIZ	1.1.01	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM 4X2	8LDCB535090019549	4	2009
001	MATRIZ	1.1.01	AVEO ACTIVO 1.6L 4P A/C	9GATJ51699B134592	4	2009
001	MATRIZ	1.1.01	AVEO ACTIVO 1.6L 5P STD	8LATD686590019965	4	2009
001	MATRIZ	1.1.01	VITARA 3P STD T/M INVEC	8LDB5E44790011000	4	2009

Fuente: Sistema de información Centralcar

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012)..

A fin de recuperar la información requerida y establecer un formato de transferencia de datos se ha elaborado la siguiente consulta en SQL:

Tabla 2.7: Consulta SQL, recupera los datos de facturación de vehículos.

```

SELECT *;
FROM ;
    central00.vinv_datos_facturacion Vinv_datos_facturacion

DBSetProp(ThisView,"View","SendUpdates",.F.)
DBSetProp(ThisView,"View","BatchUpdateCount",1)
DBSetProp(ThisView,"View","CompareMemo",.T.)
DBSetProp(ThisView,"View","FetchAsNeeded",.F.)
DBSetProp(ThisView,"View","FetchMemo",.T.)
DBSetProp(ThisView,"View","FetchSize",100)
DBSetProp(ThisView,"View","MaxRecords",-1)
DBSetProp(ThisView,"View","UpdateType",1)
DBSetProp(ThisView,"View","UseMemoSize",255)
DBSetProp(ThisView,"View","WhereType",3)

DBSetProp(ThisView+'.agencia_id',"Field","DataType","C(3)")
DBSetProp(ThisView+'.agencia_id',"Field","KeyField",.F.)
DBSetProp(ThisView+'.agencia_id',"Field","Updatable",.T.)

```

Fuente: Investigación.

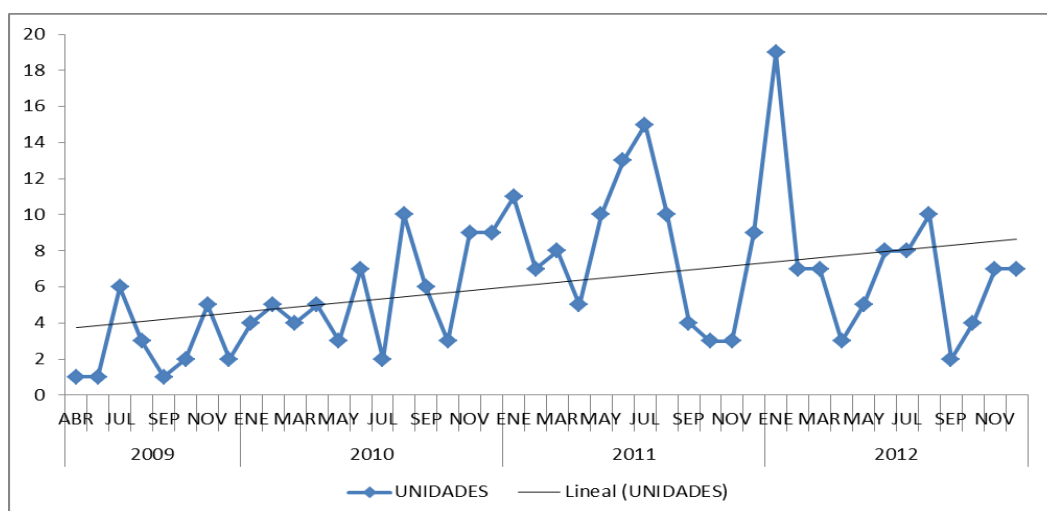
Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Esta consulta crea el archivo de ventas requerido para realizar el cálculo de la estimación de demanda.

2.6.3 Determinación de la población de estudio.

Para realizar el análisis se requieren intervalos regulares de tiempo por día, semana y meses, para ello se recurre al análisis de los tres años anteriores (desde que Centralcar inició operaciones en abril del 2009), en el la agencia matriz (001). Para el desarrollo metodológico del estudio nos centraremos en el sku: GRAND VITARA 4X2 5P que es un modelo que no ha variado en los últimos tres años y no es sino hasta mediados del 2012 que sufrió un incremento considerable en precios por lo que se esperaría que la curva de proyección de demanda no se vea demasiado afectada por las fluctuaciones cíclicas del negocio:

Gráfico 20: Evolución de las ventas de GRAND VITARA 4X2 5P desde abril 2009 a diciembre 2012.



Fuente: Sistema de información Centralcar.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Desde inicios de la operación de Centralcar el precio de este vehículo fue de \$19990, este se mantuvo hasta el mes de julio del 2012 que sufrió un incremento a \$22990 (sin AC), en este vehículo siempre la estrategia fue mantenerlo dentro de este rango de precios en base a disminuir el margen bruto de la concesión así como también el margen que la planta lograba en este vehículo.

2.7 Estimación de la demanda en base a series temporales.

Iniciamos el proceso de cálculo ordenando los datos de ventas mensuales y anuales, la estimación la realizaremos sobre los siguientes datos históricos de venta del sku GRAND VITARA 4X2 5P:

Tabla 2.8: Ventas de GRAND VITARA 4X2 5P de Centralcar desde abril 2009 a diciembre 2012.

Año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
2009				1	1		6	3	1	2	5	2
2010	4	5	4	5	3	7	2	10	6	3	9	9
2011	11	7	8	5	10	13	15	10	4	3	3	9
2012	19	7	7	3	5	8	8	10	2	4	7	7
TOTAL	34	19	19	14	19	28	31	33	13	12	24	27

Fuente: Sistema de información Centralcar

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

2.7.1 Cálculo de la variación temporal.

Procedemos a calcular el promedio móvil de los datos recolectados, los datos son agrupados en trimestres, cada trimestre en el proceso de cálculo será denomina con una Q#, lo que permitirá definir a cual trimestre nos referimos; el procedimiento de cálculo en función a lo explicado en el marco teórico es el siguiente:

Tabla 2. 9: Cálculo de promedios móviles de ventas en trimestres de GRAND VITARA 4X2 5P.

AÑO	TRIMESTRE	Ventas	TOTAL MOVIL	PROMEDIO MOVIL	TOTAL MOVIL CENTRADO	PORCENTAJE
2009	I Q					
	II Q	2				
	III Q	10	34	8.5		
	IV Q	9	47	11.75	10.13	98.77
2010	I Q	13	55	13.75	12.75	70.59
	II Q	15	67	16.75	15.25	85.25
	III Q	18	80	20.00	18.38	81.63
	IV Q	21	93	23.25	21.63	83.24
2011	I Q	26	104	26.00	24.63	85.28
	II Q	28	98	24.50	25.25	102.97
	III Q	29	105	26.25	25.38	110.34
	IV Q	15	93	23.25	24.75	117.17
2012	I Q	33	84	21.00	22.13	67.80
	II Q	16	87	21.75	21.38	154.39
	III Q	20	54	18.00	19.88	80.50
	IV Q	18	38	19.00	18.50	108.11
2013	I Q		18	18.00	18.50	97.30
	II Q		0	0.00		
	III Q					

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012)..

Una vez calculado el promedio móvil procedemos a eliminar los sesgos que podrían presentarse por efectos de la variación irregular, calculamos los máximos y mínimos de cada trimestre, y a estos se les elimina del cálculo, la constante de ajuste es 400 resultado de cuatro trimestres multiplicados por 100, de esta manera calculamos el número índice para cada periodo en este caso trimestral, denominado índice temporal.

Tabla 2.10: Cálculo del índice temporal.

	Trimestre I	Trimestre II	Trimestre III	Trimestre IV	TOTAL
2009			98.77	70.59	
2010	85.25	81.63	83.24	85.28	
2011	102.97	110.34	117.17	67.80	
2012	154.39	80.50	108.11	97.30	
2013	0.00				
Max	154.39	110.34	117.17	97.30	
Min	85.25	80.50	83.24	67.80	
Media Modificada	51.49	81.63	103.44	77.93	314.49
Constante Ajuste	1.27191	1.27191	1.27191	1.27191	400
Indice Temporal	65.48	103.83	131.56	99.12	400.00

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012)..

2.7.2 Cálculo de la fluctuación cíclica.

En base a los índices calculados anteriormente se desestacionaliza la serie temporal de la siguiente forma:

Tabla 2.11: Cálculo de la fluctuación cíclica afectada con el índice temporal.

AÑO	TRIMESTRE	Indice Temporal	Ventas Y
2009	I Q	0.655	0.0
	II Q	1.038	1.9
	III Q	1.316	7.6
	IV Q	0.991	9.1
2010	I Q	0.655	19.9
	II Q	1.038	14.4
	III Q	1.316	13.7
	IV Q	0.991	21.2
2011	I Q	0.655	39.7
	II Q	1.038	27.0
	III Q	1.316	22.0
	IV Q	0.991	15.1
2012	I Q	0.655	50.4
	II Q	1.038	15.4
	III Q	1.316	15.2
	IV Q	0.991	18.2

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012)..

2.7.3 Cálculo de la tendencia secular.

Aplicando el pseudocódigo presentado en el marco teórico, en la sección 2.1.7, obtenemos los siguientes resultados teniendo que $n = 15$ (tamaño de la muestra), pues contamos en las ventas de tres años completos (12 trimestres) y tres trimestres del año 2009, entonces tenemos:

Tabla 2.12: Pseudocódigo para la codificación de la variable tiempo

$$ec1 = \frac{n}{2} - \text{int}\left(\frac{n}{2}\right)$$

$$ec = \text{si}\left(tc1 = 0, \frac{n}{2}(-1) + 0.5, \text{int}\left(\frac{n}{2}\right)(-1)\right)$$

entonces :

$$ec1 = \frac{15}{2} - \text{int}\left(\frac{15}{2}\right)$$

$$ec1 = 7.5 - 7 = 0.5$$

$$ec = \text{int}\left(\frac{n}{2}\right)(-1)$$

$$ec = 7(-1)$$

$$ec = -7$$

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Esto nos indica que el primer elemento codificado (ec), que corresponde al 2Q de 2009 deberá empezar con el valor -7 , de ahí en forma descendente se deberá sumar 1 a cada elemento de la serie analizada, nótese que X_0 de la serie está en el IQ del 2009.

Los cálculos que siguen en la tabla permiten identificar los nuevos valores de X , así como identificar los valores correspondientes a y y b de la fórmula de mínimos cuadrados, adicionalmente se ha incluido en la tabla los valores de

Y^2 , que permiten determinar los intervalos de predicción, siendo los siguientes:

Tabla 2.13: Cálculo de la tendencia secular y valores de a y b.

AÑO	TRIMESTRE	Indice Temporal	Ventas Y	Codificación Variable (x)	x*2	XY	X^2	^y=a+bx	Y/^Y*100	y^2
2009	I Q	0.655	0.0		0	0.00	0	0.00	0.00	0
	II Q	1.038	1.9	-7	-14	-26.97	196	12.19	15.80	4
	III Q	1.316	7.6	-6	-12	-91.21	144	13.40	56.73	58
	IV Q	0.991	9.1	-5	-10	-90.79	100	14.60	62.17	82
2010	I Q	0.655	19.9	-4	-8	-158.82	64	15.81	125.57	394
	II Q	1.038	14.4	-3	-6	-86.68	36	17.02	84.90	209
	III Q	1.316	13.7	-2	-4	-54.73	16	18.22	75.09	187
	IV Q	0.991	21.2	-1	-2	-42.37	4	19.43	109.05	449
2011	I Q	0.655	39.7	0	0	0.00	0	20.63	192.43	1576
	II Q	1.038	27.0	1	2	53.93	4	21.84	123.49	727
	III Q	1.316	22.0	2	4	88.17	16	23.04	95.65	486
	IV Q	0.991	15.1	3	6	90.79	36	24.25	62.40	229
2012	I Q	0.655	50.4	4	8	403.15	64	25.46	197.97	2540
	II Q	1.038	15.4	5	10	154.10	100	26.66	57.80	237
	III Q	1.316	15.2	6	12	182.42	144	27.87	54.55	231
	IV Q	0.991	18.2	7	14	254.23	196	29.07	62.46	330
2013	I Q	0.655	0.0	8	16	0.00	0	0.00	0.00	0
	II Q	1.038	0.0	9	18	0.00	0	0.00	0.00	0
	III Q	1.316	0.0	10	20	0.00	0	0.00	0.00	0
			290.8			675.23	1120			7739
			Y^=	20.6						

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Entonces la fórmula que representa a la serie analizada es la siguiente:

$$b = \frac{\sum xY}{\sum x^2}$$

$$b = \frac{675.23}{1120}$$

$$b = 0.60$$

$$a = \bar{Y}$$

$$a = 20.6$$

entonces :

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 20.6 + (0.60)x$$

Se requiere realizar el cálculo para el primer trimestre del año 2013, en este caso esta serie representa la serie 16 (2013 QI), dando como resultado:

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 20.6 + (0.60)(16)$$

$$\hat{Y} = 30.2$$

Lo que implica que esperamos que las ventas *desestacionalizadas* del Q1 para el 2013 sean de 30 unidades de GRAND VITARA 4X2 5P.

Ahora corresponde *estacionalizar* el resultado, en base al índice temporal del primer trimestre, tomado de la tabla 3.10 que corresponde a 65.48, entonces:

$$\hat{Y} = 30.2 \left(\frac{65.48}{100} \right)$$

$$\hat{Y} = 19.77$$

Sobre la base de este análisis la compañía espera que las ventas para el primer trimestre del 2013 será de **20 vehículos GRAND VITARA 4X2 5P.**

2.7.4 Cálculo del error estándar e intervalos de predicción.

El siguiente proceso es medir la confiabilidad de la ecuación de estimación, para ello se utilizará la fórmula descrita en el capítulo 2 para el cálculo del error estándar de la estimación, al reemplazarlo en los datos obtenidos tenemos:

$$Se = \sqrt{\frac{7739 - 20.6(290.8) - (0.60)(675.23)}{15 - 2}}$$

$$Se = 10.1$$

Se requiere del 90 de seguridad de que la predicción de 20 vehículos está dentro del intervalo de predicción; puesto que el caso analizado corresponde a $n < 30$, se requiere utilizar la distribución $t^{\#}$, para ello no referimos al apéndice incluido en

[#] Apéndice de la distribución probabilística t

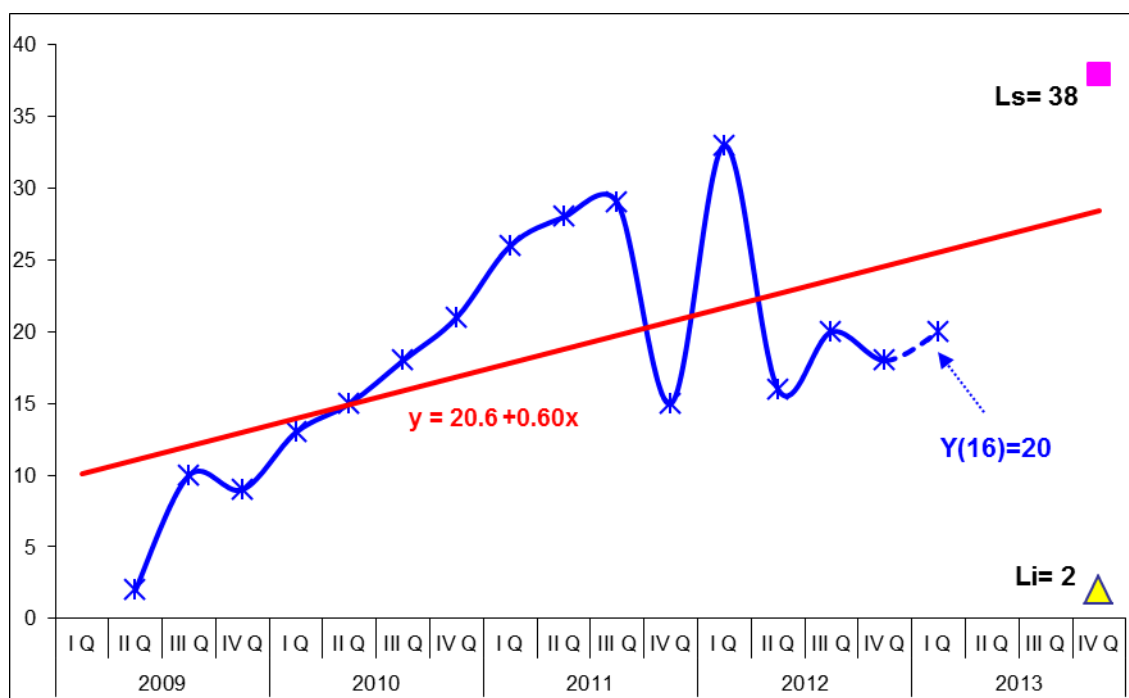
el presente trabajo para la distribución *t de Student*, con $n=15-2=13$ grados de libertad el valor es de 1.771:

$$LS = 20 + 1.771(10.1) = 38$$

$$LI = 20 - 1.771(10.1) = 2$$

La representación del resultado es la siguiente:

Gráfico 2.11: Representación gráfica de la curva de ventas, tendencia secular, estimación en el periodo IQ 2013(16) y límites superior e inferior.



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Es interesante notar como el índice temporal afecta al valor estimado, es así que de no haber desestacionalizado las ventas, el número de vehículos estimados es de 30 unidades, este valor está por encima de la línea de tendencia, sin embargo el estacionalizar las ventas por el índice temporal Q1 implicó que las ventas estimadas descendieran a 20 vehículos, y esto tiene lógica si consideramos que el primer trimestre del año siempre inicia con un número inferior de ventas, nótese también que la línea de tendencia es positiva aún, de ahí que el límite superior es muy alto, al entender el entorno del mercado con los incrementos de precios esta irá disminuyendo en el tiempo, de ahí que al hablar de 20 unidades

en el primer trimestre – 7 unidades mes – es un número nivelado con los escenarios que estamos viviendo para este modelo de vehículo.

2.7.5 Ejercicio que implica el análisis de series temporales en periodos mensuales de ventas de vehículos de Centralcar S.A.

A fin de ampliar la explicación metodológica del modelo de series temporales, se ha desarrollado el siguiente ejercicio en el cual se aplica los tres componentes mesurables del modelo estadístico en base a periodos mensuales, llegando a una fórmula que describe mes a mes el volumen de demanda esperada; como se puede apreciar entre más disminuye los períodos de estudio – meses, semanas, días – más elaborado se convierte el proceso de cálculo, es por ello necesario sistematizar el modelo estadístico en un modelo informático, el ejercicio es el siguiente:

Tabla 2.16: Tabla base para el cálculo de la estimación de demanda por meses.

AÑO	MES	Ventas	TOTAL MOVIL 12 MESES	PROMEDIO MOVIL 12 MESES	TOTAL MOVIL CENTRADO	PORCENTAJE	VENTAS DESESTACION.		COMPONENTE DE LA TENDENCIA (SECULAR)				VARIACION CICLICA		
							Indice Temporal	Ventas Y	Codificación Variable (x)	x ² X	XY	X ²	^y=a+bx	Y/^Y*100	
2009	1						1.407	0.0			0	0.00	0	0.00	0.00
	2						1.017	0.0			0	0.00	0	0.00	0.00
	3					0.00	0.507	0.0			0	0.00	0	0.00	0.00
	4	1				38.26	0.605	1.7	-22	-44	-72.72	1936	5.06	32.64	
	5	1				35.97	0.810	1.2	-21	-42	-51.85	1764	5.12	24.10	
	6	0	21	2.33333		0.00	1.357	0.0	-20	-40	0.00	1600	5.18	0.00	
	7	6	25	2.50000	2.42	184.62	1.629	3.7	-19	-38	-139.94	1444	5.24	70.27	
	8	3	30	2.72727	2.61	82.76	1.394	2.2	-18	-36	-77.47	1296	5.30	40.61	
	9	1	34	2.83333	2.78	26.67	0.463	2.2	-17	-34	-73.40	1156	5.36	40.28	
	10	2	38	3.16667	3.00	51.61	0.503	4.0	-16	-32	-127.20	1024	5.42	73.37	
	11	5	40	3.33333	3.25	114.29	1.169	4.3	-15	-30	-128.34	900	5.48	78.10	
	12	2	47	3.91667	3.63	43.24	1.139	1.8	-14	-28	-49.18	784	5.54	31.73	
2010	1	4	43	3.58333	3.75	82.76	1.407	2.8	-13	-26	-73.92	676	5.60	50.81	
	2	5	50	4.16667	3.88	94.49	1.017	4.9	-12	-24	-117.97	576	5.65	86.92	
	3	4	55	4.58333	4.38	68.09	0.507	7.9	-11	-22	-173.71	484	5.71	138.18	
	4	5	56	4.66667	4.63	80.00	0.605	8.3	-10	-20	-165.26	400	5.77	143.13	
	5	3	60	5.00000	4.83	46.15	0.810	3.7	-9	-18	-66.66	324	5.83	63.49	
	6	7	67	5.58333	5.29	105.00	1.357	5.2	-8	-16	-82.53	256	5.89	87.55	
	7	2	74	6.16667	5.88	28.74	1.629	1.2	-7	-14	-71.19	196	5.95	20.63	
	8	10	76	6.33333	6.25	133.33	1.394	7.2	-6	-12	-86.08	144	6.01	119.36	
	9	6	80	6.66667	6.50	72.36	0.463	13.0	-5	-10	-129.52	100	6.07	213.40	
	10	3	80	6.66667	6.67	33.96	0.503	6.0	-4	-8	-47.70	64	6.13	97.30	
	11	9	87	7.25000	6.96	102.86	1.169	7.7	-3	-6	-46.20	36	6.19	124.45	
	12	9	93	7.75000	7.50	103.85	1.139	7.9	-2	-4	-31.62	16	6.25	126.53	
2011	1	11	106	8.83333	8.29	130.69	1.407	7.8	-1	-2	-15.64	4	6.31	123.98	
	2	7	106	8.83333	8.83	85.71	1.017	6.9	0	0	0.00	0	6.37	108.12	
	3	8	104	8.66667	8.75	94.12	0.507	15.8	1	2	31.58	4	6.42	245.81	
	4	5	104	8.66667	8.67	56.60	0.605	8.3	2	4	33.05	16	6.48	127.45	
	5	10	98	8.16667	8.42	113.74	0.810	12.3	3	6	74.07	36	6.54	188.67	
	6	13	98	8.16667	8.17	150.00	1.357	9.6	4	8	76.63	64	6.60	145.10	
	7	15	106	8.83333	8.50	179.10	1.629	9.2	5	10	92.07	100	6.66	138.21	
	8	10	106	8.83333	8.83	125.65	1.394	7.2	6	12	86.08	144	6.72	106.74	
	9	4	105	8.75000	8.79	53.63	0.463	8.6	7	14	120.89	196	6.78	127.37	
	10	3	103	8.58333	8.67	41.86	0.503	6.0	8	16	95.40	256	6.84	87.19	
	11	3	98	8.16667	8.38	42.35	1.169	2.6	9	18	46.20	324	6.90	37.21	
	12	9	93	7.75000	7.96	127.81	1.139	7.9	10	20	158.09	400	6.96	113.62	
2012	1	19	86	7.16667	7.46	262.07	1.407	13.5	11	22	297.10	484	7.02	192.48	
	2	7	86	7.16667	7.17	95.45	1.017	6.9	12	24	165.16	576	7.08	97.26	
	3	7	84	7.00000	7.08	108.39	0.507	13.8	13	26	359.26	676	7.13	193.67	
	4	3	85	7.08333	7.04	55.81	0.605	5.0	14	28	138.82	784	7.19	68.92	
	5	5	89	7.41667	7.25	104.35	0.810	6.2	15	30	185.17	900	7.25	85.10	
	6	8	87	7.25000	7.33	147.13	1.357	5.9	16	32	188.64	1024	7.31	80.62	
	7	8	68	5.66667	6.46	123.59	1.629	4.9	17	34	166.95	1156	7.37	66.61	
	8	10	61	5.08333	5.38	154.98	1.394	7.2	18	36	258.25	1296	7.43	96.54	
	9	2	54	4.50000	4.79	32.43	0.463	4.3	19	38	164.06	1444	7.49	57.64	
	10	4	51	6.37500	5.44	72.73	0.503	8.0	20	40	318.01	1600	7.55	105.32	
	11	7	46	6.57143	6.47	127.27	1.169	6.0	21	42	251.54	1764	7.61	78.72	
	12	7	38	6.33333	6.45	107.69	1.139	6.1	22	44	270.50	1936	7.67	80.18	
2013	1		30	6.00000	6.17		1.407	0.0	23	46	0.00	2116	7.73	0.00	
	2		20	5.00000	5.50		1.017	0.0	24	48	0.00	2304	7.79	0.00	
	3		18	6.00000	5.50		0.507	0.0	25	50	0.00	2500	7.84	0.00	
	4		14	7.00000	6.50		0.605	0.0	26	52	0.00	2704	7.90	0.00	
	5						0.810	0.0	27	54	0.00	2916	7.96	0.00	
	6						1.357	0.0	28	56	0.00	3136	8.02	0.00	
	7						1.629	0.0	29	58	0.00	3364	8.08	0.00	
	8						1.394	0.0	30	60	0.00	3600	8.14	0.00	
	9						0.463	0.0	31	62	0.00	3844	8.20	0.00	
	10						0.503	0.0	32	64	0.00	4096	8.26	0.00	
TOTAL								286.4				1803.43	60940		

$$\bar{Y} = 6.4$$

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Tabla 2.17: Tabla del cálculo del índice temporal.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2009				38.3	36.0	0.0	82.8	26.7	51.6	114.3	43.2	
2010	82.8	94.5	68.1	80.0	46.2	105.0	133.3	72.4	34.0	102.9	103.8	
2011	130.7	85.7	94.1	56.6	113.7	150.0	125.7	53.6	41.9	42.4	127.8	
2012	262.1	95.5	108.4	55.8	104.3	147.1	155.0	32.4	72.7	127.3	107.7	
2013												
Max	262.07	95.45	108.39	80.00	113.74	150.00	154.98	72.36	72.73	127.27	127.81	
Min	82.76	85.71	68.09	38.26	35.97	0.00	82.76	26.67	33.96	42.35	43.24	
Media Modificada	130.69	94.49	47.06	56.21	75.25	126.06	129.49	43.03	46.74	108.57	105.77	1114.71
Constante Ajuste	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1.07651	1200
Indice Temporal	140.69	101.72	50.66	60.51	81.01	135.71	139.40	46.32	50.31	116.88	113.86	1200.00

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

$$b = \frac{\sum xY}{\sum x^2}$$

$$b = \frac{1803.43}{60940}$$

$$b = 0.296$$

$$a = \bar{Y}$$

$$a = 6.37$$

entonces :

$$\hat{Y} = a + bx$$

$$\hat{Y} = 6.37 + (0.296)x$$

2.8 Aplicación de la demanda requerida al modelo de inventarios.

2.8.1 Cálculo de la cantidad económica de pedido.

Posterior al cálculo del volumen estimado de venta para el último trimestre (Da), el cual es de 20 se aplica el modelo de inventarios analizado en el capítulo 3, para ello se tienen los siguientes componentes:

Como se explicó en el capítulo 4, existe una restricción en el número de órdenes que se colocan a la planta, es de un solo pedido por mes, sin embargo para el ejercicio a realizar hemos colocado el supuesto que se pueden hacer varios pedidos por mes, este costo es de \$121.50² que incluye el tiempo del pronosticador y uso del computador y recursos de oficina. Sin embargo y en el momento que se realicen las proyecciones para todos los SKU el monto de pedido se acercará a las \$2'000.000 por lo que mantener muy bien definido el tamaño es clave para el manejo del capital de trabajo.

El costo de mantener el inventario de vehículos se calcula en base a un estándar definido por el giro del negocio que es del 0.42% del costo del inventario de vehículos que incluye el costo de financiamiento en los 30 días primeros de facturados los vehículos, seguridad, personal encargado del manejo del inventario, depreciación de equipos de medición de baterías, y seguros, etc³. De igual manera el costo unitario del producto, es un valor al cual solamente tienen acceso las gerencias, sin embargo y según el informe de Gerencia Regional, al cual se tuvo acceso, el costo es del GRAND VITARA 4X2 5P es de \$1911.45 entonces para el cálculo de la cantidad económica de pedido es:

El costo unitario (Cu): \$1911.45

El costo de mantener (Cm): 0.42%.

El costo de ordenar (Co) es: \$121.5

² Informe de costos y gastos fijos y variables Gerencia General (confidencial)

³ Informe de costos y gastos fijos y variables Gerencia General (confidencial)

$$CEP = \sqrt{\frac{(2Da)(Co)}{Cu(Cm)}}$$

$$CEP = \sqrt{\frac{(2(20))(121.5)}{19111.45(0.42\%)}}$$

$$CEP = \sqrt{\frac{4860}{80.27}}$$

$$CEP = \sqrt{60.55}$$

$$CEP = 7.78$$

Esto implica que la cantidad en la que se minimiza los costos de inventario es de 7 vehículos, generando un costo total de \$632.06 como lo indica la tabla 3.16:

Tabla 2. 18: Cantidad económica de pedido

NUMERO PEDIDOS Q4	CANTIDAD PEDIDO Q4	INVENTARIO PROMEDIO	COSTO UNITARIO	IMPORTE INVENTARIO PROMEDIO	COSTO MANTENER 4%	COSTO DE ORDENAR	COSTOS TOTALES Q4
3	7	3	19111.45	63704.83	267.56	364.50	632.06

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Para efectos de aplicación del modelo a continuación se representa la evolución de los costos totales en función del tamaño del pedido y las veces que se realizan, demostrándose que la curva toma su menor valor en 3 pedidos de 7 unidades, como lo demuestra la siguiente tabla:

Tabla 2.19: Cantidad Económica de Pedido real para GRAND VITARA 4X2 5P.

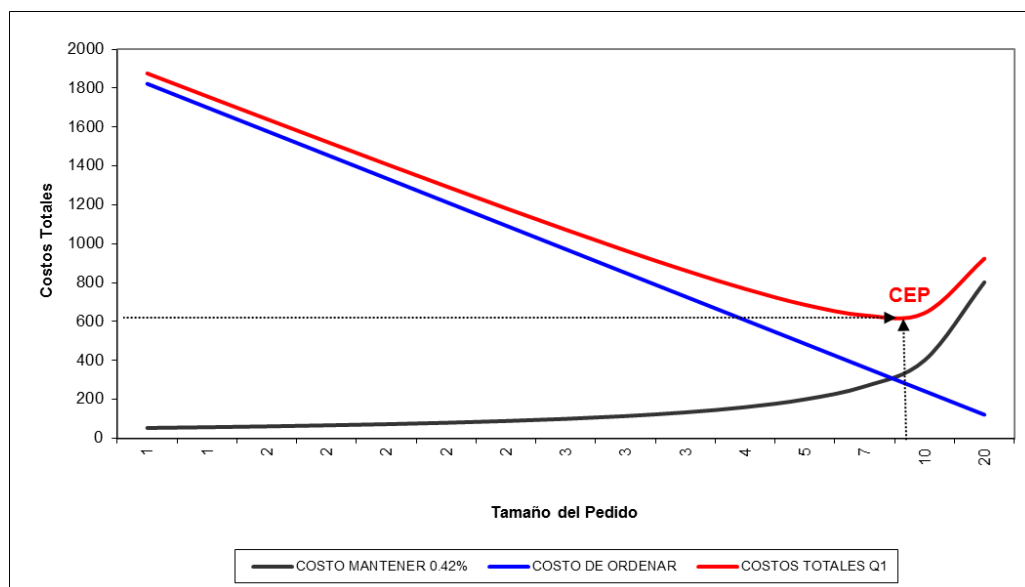
NUMERO PEDIDOS Q1	CANTIDAD PEDIDO Q4	INVENTARIO PROMEDIO	COSTO UNITARIO	IMPORTE INVENTARIO PROMEDIO	COSTO MANTENER 0.42%	COSTO DE ORDENAR	COSTOS TOTALES Q1
15	1	1	19111.45	12740.97	53.51	1822.50	1876.01
14	1	1	19111.45	13651.04	57.33	1701.00	1758.33
13	2	1	19111.45	14701.12	61.74	1579.50	1641.24
12	2	1	19111.45	15926.21	66.89	1458.00	1524.89
11	2	1	19111.45	17374.05	72.97	1336.50	1409.47
10	2	1	19111.45	19111.45	80.27	1215.00	1295.27
9	2	1	19111.45	21234.94	89.19	1093.50	1182.69
8	3	1	19111.45	23889.31	100.34	972.00	1072.34
7	3	1	19111.45	27302.07	114.67	850.50	965.17
6	3	2	19111.45	31852.42	133.78	729.00	862.78
5	4	2	19111.45	38222.90	160.54	607.50	768.04
4	5	3	19111.45	47778.63	200.67	486.00	686.67
3	7	3	19111.45	63704.83	267.56	364.50	632.06
2	10	5	19111.45	95557.25	401.34	243.00	644.34
1	20	10	19111.45	191114.50	802.68	121.50	924.18

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

La figura 3.6 grafica los costos totales del inventario, los costos de ordenar primero disminuyen, luego llegan a un punto por debajo donde los costos de mantener igualan a los costos de ordenar y luego aumentan a medida que aumenta la cantidad de los pedidos. El valor ideal para la cantidad económica de los pedidos que disminuye al mínimo los costos totales se logra en 3 pedidos de 7 vehículos, siendo este el punto inferior de la curva del CEP, después de estos, la curva genera una “V”, donde nuevamente los costos totales empiezan a incrementarse:

Gráfico 2.12: Representación gráfica de CEP, en 20 vehículos en tres pedidos para IQ (primer trimestre)



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

2.8.2 Punto de renovación de pedidos.

Teóricamente el modelo de CEP se complementa con el cálculo de renovación de pedidos, sin embargo para el inventario de vehículos existe la restricción de colocar el pedido una vez por mes, por lo que este cálculo no aplicaría en la administración del inventario de vehículos, sin embargo y al ser tema de estudio se lleva a cabo la metodología del cálculo del punto de renovación de pedidos, cabe indicar también que este modelo en la práctica puede ser aplicado para el inventario de repuestos y accesorios, línea de negocio en la cuál es importante aplicar la presente metodología.

En función de la estimación de demanda, se calcula que la venta mensual promedio será de 7 vehículos ($20/3$), entonces el inventario de seguridad es de 15 días; se tiene en cuenta además que la colocación de pedidos toma treinta días, se establece en este supuesto un día más de respaldo para cubrir cualquier eventualidad posible durante el periodo de reposición.

Para el caso analizado el resultado es el siguiente:

$C_e = 20$ vehículos trimestre

$T_r = 15$ días = 0.17 de trimestre

$I_s = 3$ vehículos

Entonces:

$$PRP = C_e(T_r) + I_s$$

$$PRP = 20(0.17) + 3$$

$$PRP = 3.40 + 3$$

$$PRP = 6$$

En conclusión, se estima vender 20 GRAND VITARA 4X2 5P en el Q1 (primer trimestre), para lo cual matemáticamente requeriremos realizar tres pedidos de 7 unidades, el punto de renovación de inventarios se lo deberá hacer a las 6 unidades existencia, teniendo en cuenta que el pedido demora 30 días en llegar.

CAPITULO 3

RESULTADOS

3.1 Desarrollo e implementación del software para estimar la demanda en Centralcar S.A.

Se presentará de una manera general el esquema utilizado en el diseño como en la programación del modelo informático FDIMS (Forecast Demand – Inventory Management System ó Sistema para Estimación de la demanda y Administración de Inventario), sin pasar por alto detalles importantes como son el diseño de la base de datos, y el diccionario de datos; imprescindibles para el modelaje corporativo que se pretende realizar posteriormente. Esta sección no trata de indicar de una manera técnica y específica todas las rutinas de programación utilizadas para *traducir* el modelo estadístico en informático, sin embargo indica desde un punto de vista conceptual y esquemático los procesos utilizados para el efecto.

En las siguientes secciones se detalla el esquema de la base de datos, el diccionario de datos, o descripción de cada campo de las tablas que conforman la base de datos, el flujo de información que se requiere para el funcionamiento del sistema, desde el ingreso de la muestra o los periodos de estudio, las tablas usadas en el proceso de cálculo así como los resultados arrojados por el modelo; finalmente se encuentra el informe de la implantación del sistema en Centralcar.

i. Modelo de base de datos.

La base de datos utilizada para almacenar la información, físicamente se encuentra ubicada en el subdirectorio DATOS\ del directorio de trabajo del sistema FDISM, cuyo nombre es FDISM.DBC, el esquema está desarrollado en Visual Fox Pro, la misma que puede ser migrada a base de datos mayores como son SQL Server⁴ u Oracle⁵ de ser requerido; teniendo en cuenta que uno de los objetivos a mediano plazo es el de incorporar este modelo a los sistemas de información actuales de la compañía, a fin de permitir una integración de la parte operativa con la función de planificación.

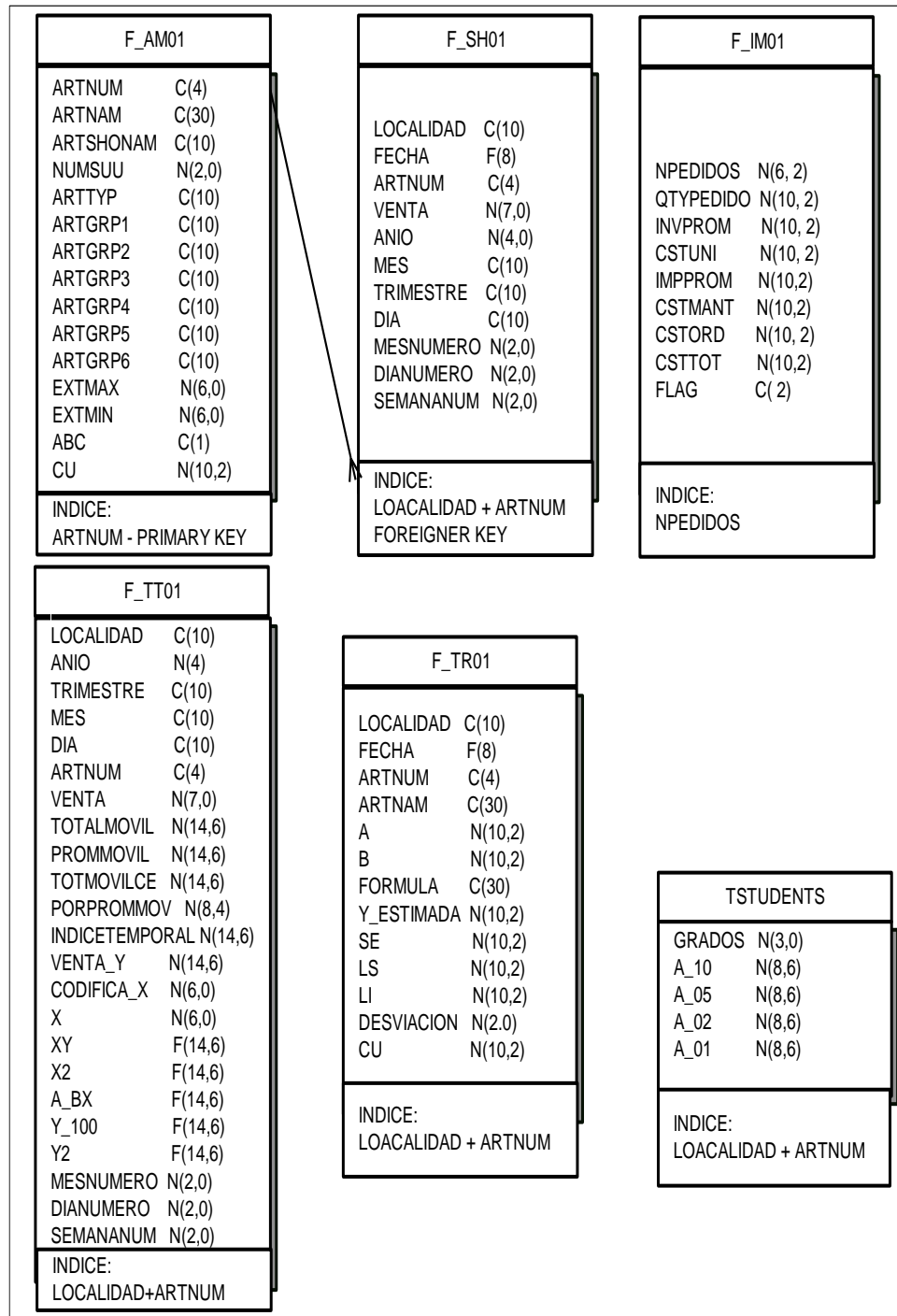
El hecho de unificar este modelo con el sistema KAIROS, tiene su razón de ser en que este último es la espina dorsal en la operación de la empresa, tanto en los procesos de ventas, distribución, contabilidad, las mismas que se encuentran almacenadas en los archivos propios del sistema; entonces al permitir que el modelo FDISM interactúe de manera automática con KAIROS evitará la migración de las información hacia PC's, así como centralizar los procesos de cálculo, permitiendo una estandarización en este proceso.

La estructura diseñada para la base de datos del modelo FDISM es la siguiente:

⁴ Sistemas de bases de datos desarrolladas por Microsoft Corporation.

⁵ Sistemas de bases de datos Oracle.

Gráfico 3.1: Esquema de base de datos utilizado por el modelo FDISM.



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

ii. Diccionario de datos.

A continuación se presenta la descripción de las tablas que conforman la base de datos, la descripción de campos, y el tipo de dato que se almacena en las mismas:

Estructura de la tabla DATOS\F_AM01.DBF: Es la tabla principal de artículos, la misma que posee las características de los sku existente para la comercialización.

Tabla 3.1: Esquema tabla F_AM01.DBF

Nombre de Campo	Tipo	Ancho	Dec	Descripción
ARTNUM	Carácter	4		Código de artículo, es la llave primaria de la tabla
ARTNAM	Carácter	30		Nombre del sku
ARTSHONAM	Carácter	10		Nombre corto del sku
NUMSUU	Numérico	2		Número de sub unidades por Sku
ARTTYP	Carácter	10		Tipo de artículo, sirve para comprobar la correcta carga de datos de ventas
ARTGRP1	Carácter	10		Grupo de agrupación 1
ARTGRP2	Carácter	10		Grupo de agrupación 2
ARTGRP3	Carácter	10		Grupo de agrupación 3
ARTGRP4	Carácter	10		Grupo de agrupación 4
ARTGRP5	Carácter	10		Grupo de agrupación 5
ARTGRP6	Carácter	10		Grupo de agrupación 6
EXTMAX	Numérico	6		Existencia Máxima
EXTMIN	Numérico	6		Existencia Mínima
CU	Numérico	10	2	Costo unitario
ABC	Carácter	1		Clasificación del Sku según Esquema ABC

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Estructura de la tabla DATOS\F_SH01.DBF: Es la tabla de ventas contiene la información migrada desde el KAIROS, constituye la tabla base para el cálculo de las estimaciones.

Tabla 3.2: Esquema tabla F_SH01.DBF

Nombre de Campo	Tipo	Ancho	Dec	Descripción
LOCALIDAD	Carácter	10		Código de localidad o agencia
DATE	Fecha	8		Fecha de la venta
ARTNUM	Carácter	4		Código de Sku
VENTA	Numérico	7	0	Número de unidades vendidas
ANIO	Numérico	4	0	Año de la fecha
MES	Carácter	10		Mes de la fecha
TRIMESTRE	Carácter	10		Trimestre a que corresponde la fecha (Q1, Q2, Q3, Q4)
DIANUMERO	Numérico	2	0	Número del día
SEMANANUM	Numérico	2	0	Número de la semana
MESNUMERO	Numérico	2	0	Número del mes
DIA	Carácter	10		Día en nombre

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Estructura de la tabla DATOS\F_TT01.DBF: Es la tabla transaccional, donde se almacenan los cálculos realizados, en esta se puede encontrar todos los cálculos realizados en el proceso metodológico del presente estudio.

Tabla 3.3: Esquema tabla F_TT01.DBF

Nombre de Campo	Tipo	Ancho	Dec	Descripción
LOCALIDAD	Carácter	10		Código de localidad o agencia
ARTNUM	Carácter	4		Código de Sku
VENTA	Numérico	7	0	Número de unidades vendidas
ANIO	Numérico	4	0	Año de la fecha
MES	Carácter	10		Mes de la fecha
TRIMESTRE	Carácter	10		Trimestre a que corresponde la fecha (Q1, Q2, Q3, Q4)
DIA	Carácter	10		Día en nombre
TOTALMOVIL	Carácter	14	6	Total Móvil
PROMMOVIL	Carácter	14	6	Promedio Móvil
TOTMOVILCE	Carácter	14	6	Promedio Móvil centrado
PORPORMOV	Numérico	8	4	Porcentaje promedio móvil
INDICETEMPORAL	Numérico	14	6	Índice temporal
VENTA_Y	Numérico	14	6	Ventas destacionalizadas
CODIFICADA_X	Numérico	6	2	Codificación de la variable Tiempo
X	Numérico	6	6	Tiempo codificado (x)
XY	Flotante	14	6	Multiplicación XY
X2	Flotante	14	6	X al cuadrado

A_BX	Flotante	14	6	Valores fórmula de mínimos cuadrados
Y_100	Flotante	14	6	Porcentaje de tendencia
Y2	Flotante	14	6	Y al cuadrado
DIANUMERO	Numérico	2	0	Número del día
SEMANANUM	Numérico	2	0	Número de la semana
MESNUMERO	Numérico	2	0	Número del mes

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Estructura de la tabla DATOS\F_TR01.DBF: Esta es la tabla de resultado, y que en última instancia es con la cual el pronosticador trabaja, y realiza los informes finales.

Tabla 3.4: Esquema tabla F_TR01.DBF

Nombre de Campo	Tipo	Ancho	Dec	Descripción
LOCALIDAD	Carácter	10		Código de localidad o agencia
ARTNUM	Carácter	4		Código de Sku
ARTNAM	Numérico	7	0	Número de vehículos vendidos
FECHA	Fecha	4	0	Año de la fecha
A	Numérico	10	2	Valor a de la ecuación
B	Numérico	10	2	Valor b de la ecuación
FORMULA	Carácter	10		Fórmula calculada para el sku
Y_ESTIMADA	Numérico	10	2	Valor estimada de la fórmula De mínimos cuadrados
SE	Numérico	10	2	Error estándar
LS	Numérico	10	2	Límite superior
LI	Numérico	10	2	Límite inferior
CU	Numérico	10	2	Costo unitario del sku
DESVIACION	Numérico	2	0	% de desviación de Se sobre IY estimada

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Estructura de la tabla DATOS\F_IM01.DBF: Esta es la tabla de cálculos y resultado de aplicar el modelo de inventarios, aquí se almacena el valor obtenido para el CEP y PRP.

Tabla 3.5: Esquema tabla F_IM01.DBF

Nombre de Campo	Tipo	Ancho	Dec	Descripción
NPEDIDOS	Numérico	6	2	Número de pedidos
QTYPEDIDO	Numérico	10	2	Tamaño del pedido
INVPROM	Numérico	10	2	Inventarios promedio
CSTUNI	Numérico	10	2	Costo unitario
IMPPROM	Numérico	10	2	Importe inventario promedio
CSTMANT	Numérico	10	2	Costo de mantener
CSTORD	Numérico	10	2	Costo de ordenar
CSTTOT	Numérico	10	2	Costos totales
FLAG	Carácter	2		Bandera uso interno

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Estructura de la tabla DATOS\TSTUDENT.DBF: En esta tabla se encuentran los valores de las áreas combinadas para la distribución t de student.

Tabla 3.6: Esquema tabla TSTUDENT.DBF

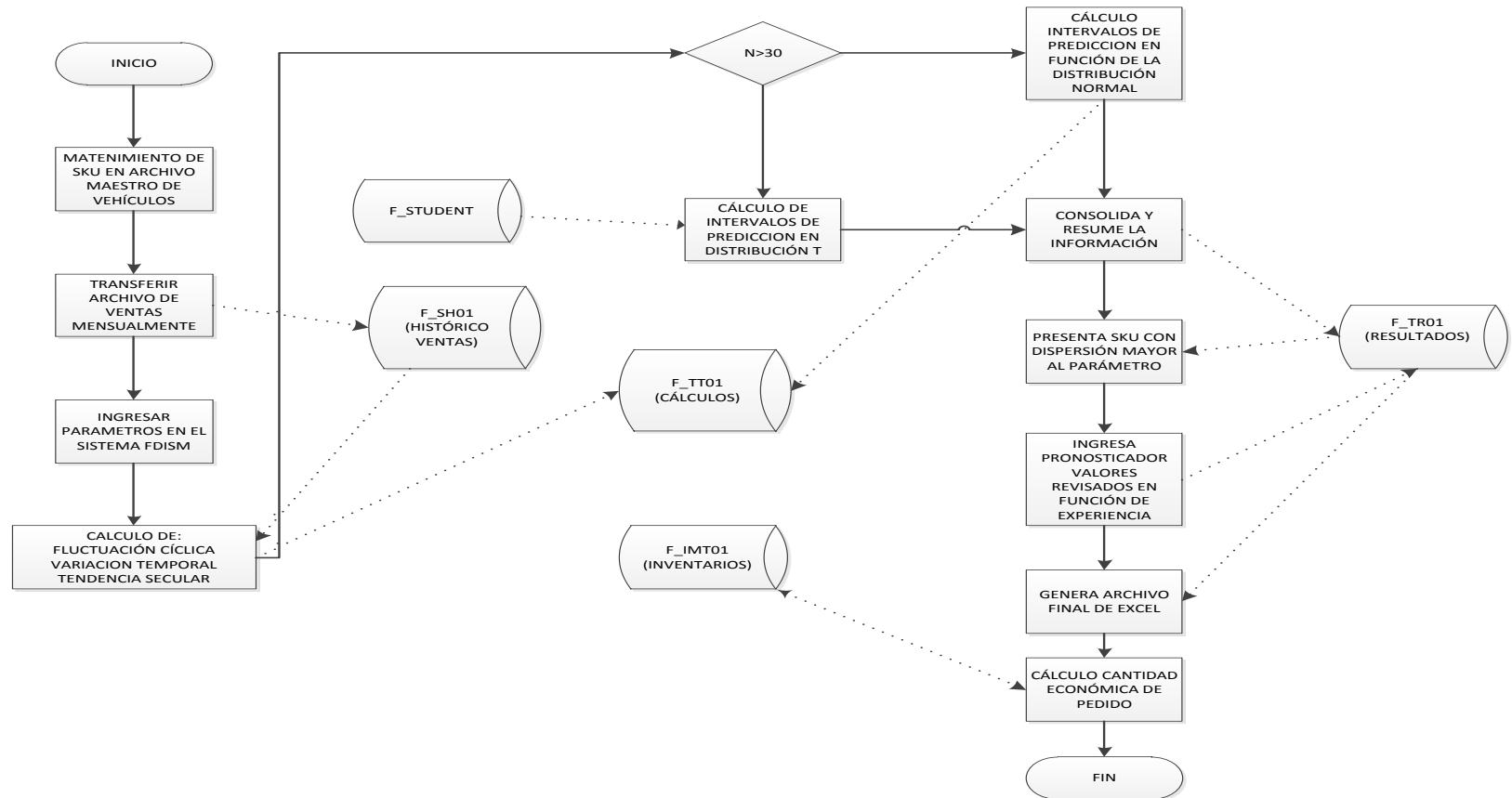
Nombre de Campo	Tipo	Ancho	Dec	Descripción
GRADOS	Numérico	3		Grados de libertad
A_10	Numérico	8	6	Áreas para 0.10
A-05	Numérico	8	6	Áreas para 0.05
A_02	Numérico	8	6	Áreas para 0.02
A_01	Numérico	8		Áreas para 0.01

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

iii. Diseño del flujo de información.

Gráfico 3.2: Diseño del flujo de información utilizado por el modelo FDISM.



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

3.1.4 Resultado de la estimación de la demanda de vehículos - FDISM

Imagen 3.1: Hoja de resultado de la estimación en el sistema FDISM

CENTRALCAR S.A.							
ESTIMACIÓN DE DEMANDA							
Generado: Tuesday, 30 de April de 2013		LOCALIDAD MATRIZ	CALCULADO A April 30, 2013		EN PERIODO MENSUAL		Página 1
Artnum	Artículo	Fórmula	Ventas Estimadas	Desviación Stándar	Límite Superior	Límite Inferior	Coficiente Variación
12ENGR414	SAIL STD TM 1.4 5P 4X2	$Y^{\wedge} = 1.53 + (0.03) \times$	2.00	0.65	4.00	1.00	3
12ENGR414B	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD	$Y^{\wedge} = 1.58 + (-0.31) \times$	6.00	1.19	10.00	2.00	8
12ENGR414C	SAIL TM 1.4 5P 4X2 AC	$Y^{\wedge} = 0.71 + (-0.04) \times$	2.00	0.40	3.00	1.00	2
12ESQR420J	GRAND VITARA STD TM 2.0 5P 4X2	$Y^{\wedge} = 3.25 + (-0.10) \times$	4.00	2.94	6.00	1.00	5
12INGR414	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM AC	$Y^{\wedge} = 1.83 + (-0.31) \times$	9.00	1.11	12.00	6.00	6
CKJR418BLE	OPTRA ADVANCE AC TM 1.8 4P 4X2	$Y^{\wedge} = 3.32 + (0.07) \times$	2.00	6.46	3.00	1.00	2
CKMR412CH7	SPARK GT 1.2L T/M GLS	$Y^{\wedge} = 0.71 + (0.00) \times$	1.00	0.27	2.00	1.00	1
EJBR420JL1	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM 4X2	$Y^{\wedge} = 1.00 + (-0.04) \times$	2.00	0.44	3.00	1.00	2
EJBR420JL3	GRAND VITARA SZ FL TM 2.0 5P	$Y^{\wedge} = 24.83 + (0.23) \times$	2.00	40.55	4.00	1.00	3
EKTR415BAE	AVEO FAMILY STD TM 1.5 4P 4X2	$Y^{\wedge} = 5.26 + (0.04) \times$	3.00	4.17	4.00	1.00	3
EKTR415BBE	AVEO FAMILY AC TM 1.5 4P 4X2	$Y^{\wedge} = 4.52 + (0.34) \times$	2.00	10.37	5.00	1.00	4
EKTR416BGE	AVEO ACTIVO 1.6L 4P STD	$Y^{\wedge} = 4.01 + (0.01) \times$	4.00	3.55	6.00	1.00	5
EKTR416BHE	AVEO ACTIVO 1.6L 4P A/C	$Y^{\wedge} = 1.19 + (0.04) \times$	2.00	5.69	4.00	1.00	3
EKTR416BL4	AVEO EMOTION ADVANCE GLS TM 1.	$Y^{\wedge} = 0.70 + (0.00) \times$	1.00	0.26	2.00	1.00	1
EKTR416BLE	AVEO EMOTION STD TM 1.6 4P 4X2	$Y^{\wedge} = 0.71 + (-0.02) \times$	1.00	0.24	2.00	1.00	1
EKTR416CGE	AVEO ACTIVO 1.6L 5P STD	$Y^{\wedge} = 2.57 + (0.14) \times$	5.00	7.27	7.00	1.00	6
EKTR416CHE	AVEO ACTIVO 1.6L 5P A/C	$Y^{\wedge} = 1.07 + (0.00) \times$	2.00	0.49	3.00	1.00	2
EKTR416NLI	AVEO EMOTION 1.6L STD	$Y^{\wedge} = 40.22 + (1.05) \times$	1.00	39.82	3.00	1.00	2
ENGR414BGE	SAIL STD TM 1.4 4P 4X2	$Y^{\wedge} = 4.20 + (0.05) \times$	5.00	2.00	10.00	1.00	9
ENGR414BHE	SAIL TM 1.4L 4P 4X2 AC	$Y^{\wedge} = 2.67 + (0.18) \times$	4.00	1.80	8.00	1.00	7
ESQR420WAL	GRAND VITARA DLX TM 2.0 5P 4X2	$Y^{\wedge} = 2.82 + (0.01) \times$	3.00	3.03	9.00	1.00	8
ESQS416VB1	GRAND VITARA 3P DLX T/M	$Y^{\wedge} = 0.33 + (0.00) \times$	1.00	0.00	1.00	1.00	0
ETFR424FAE	LUV D-MAX CD OPTIMA TM 2.4 4X2	$Y^{\wedge} = 1.38 + (0.01) \times$	1.00	1.35	4.00	1.00	3
ETFR425DAE	LUV D-MAX 2.5 CS 4X2 TM DIESEL	$Y^{\wedge} = 1.00 + (0.03) \times$	1.00	0.65	2.00	1.00	1
ETFR430FAE	LUV D-MAX DIESEL CD OPTIMA TM	$Y^{\wedge} = 0.57 + (0.00) \times$	1.00	0.21	2.00	1.00	1
ETFS430DAE	LUV D-MAX DIESEL CS OPTIMA TM	$Y^{\wedge} = 0.67 + (-0.04) \times$	2.00	0.42	3.00	1.00	2
ETFS430FBE	LUV D-MAX TM 3.0 4X4 DIESEL CD	$Y^{\wedge} = 2.30 + (0.04) \times$	2.00	2.20	6.00	1.00	5
IWNR412LEC	N200 VAN PASAJEROS 1.2L TM	$Y^{\wedge} = 18.61 + (0.57) \times$	1.00	20.78	2.00	1.00	1
KKTR416BLE	AVEO EMOTION 1.6 GLS (SIN ABS)	$Y^{\wedge} = 0.33 + (0.00) \times$	1.00	0.20	4.00	1.00	3
KKTR416CLE	AVEO EMOTION GT 5P TM GLS	$Y^{\wedge} = 21.86 + (0.31) \times$	1.00	10.63	2.00	1.00	1
KMSR410HA1	SPARK 5P A/C 1.0L ACTIVO	$Y^{\wedge} = 0.76 + (-0.01) \times$	1.00	0.30	2.00	1.00	1
KMSR410HB1	SPARK 5P STD 1.0L ACTIVO	$Y^{\wedge} = 0.65 + (0.00) \times$	1.00	0.68	2.00	1.00	1
TFR424DAE8	LUV D-MAX 2.4L CS TM 4X2 ACTIV	$Y^{\wedge} = 0.33 + (-0.06) \times$	1.00	0.10	2.00	1.00	1
TFR424FAE8	LUV D-MAX 2.4L CD TM 4X2 ACTIV	$Y^{\wedge} = 0.67 + (-0.07) \times$	3.00	0.35	4.00	2.00	2
XKCR424JNE	CAPTIVA SPORT 2.4L	$Y^{\wedge} = 0.92 + (0.03) \times$	1.00	0.34	2.00	1.00	1
TOTAL			81.00				

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

CAPITULO 4

ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Implantación del modelo de estimación de demanda y administración de inventarios.

La implantación se refiere a “todas las actividades institucionales que trabajan hacia la adopción, administración y rutinización de una innovación” (Laudon Keneth, Laudon Jane, Administración de los sistemas de información, 527). En función de esto se ha desarrollado un plan piloto que para la implantación del sistema, el proceso de pruebas se inició el 1 de noviembre 2012, y se han aplicado 2 meses, en promedio la desviación obtenida es del 3% como a continuación se expone:

Tabla 4.1: Resultado obtenido para la estimación de la demanda en Centralcar con el modelo FDISM.

Semana	Ventas Estimadas	Ventas Reales	% Variación Estimación Vs Real	Promedio de la desviación
Dic 2012	89	96	-7.3%	
Ene 2013	60	53	13.2%	
				3.0%

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

El promedio de la variación entre la estimación y las ventas reales son del 3%, si tenemos presente que desde noviembre enfrentamos un nuevo escenario de demanda atado al incremento de precios (variación irregular) esta deberá ir normalizando; sin embargo la estimación de enero que realizó la gerencia comercial sobrepasa las 70

unidades, el modelo de estimación ya predijo una reducción en la misma, si vemos más detenidamente el comportamiento de enero de todos los años el índice estacional reduce la cantidad estimada por la tendencia secular.

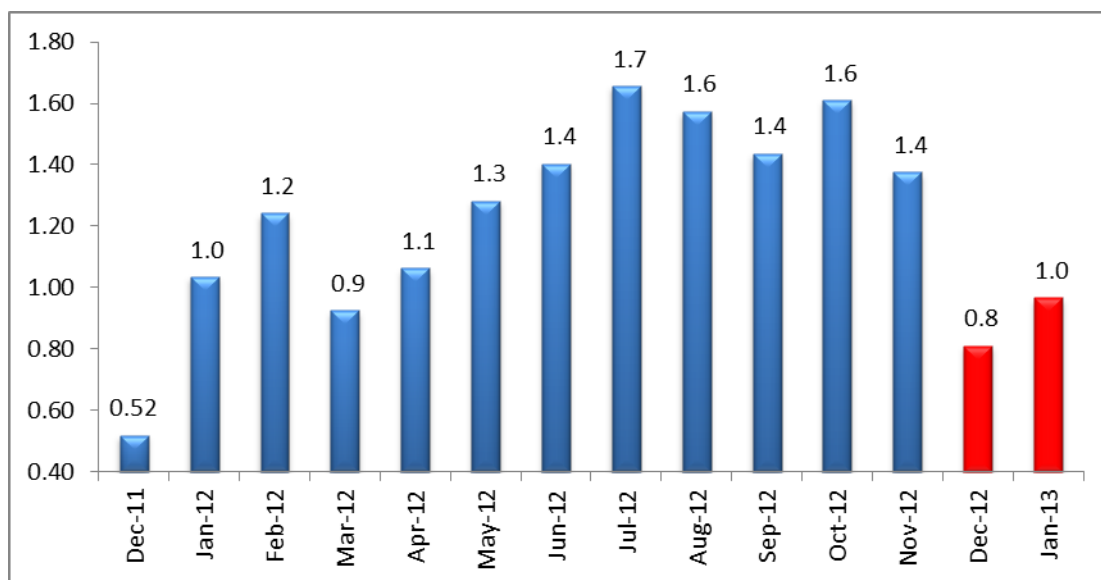
El impacto que la aplicación del modelo tiene en el inventario final se evidencia en al 31 de diciembre del 2012 y 31 de enero del 2013, donde se logra reducir el inventario final en 0.8 de mes para diciembre y de 1 mes para enero, esto significa reducir el valor del inventario de vehículos según lo explica la siguiente tabla y el gráfico 19:

Tabla 4.2: Evolución del inventario de final de vehículos y relación de cobertura de inventario.

Fecha	Ventas	Inventario		Inv. Final/Ventas
		Unidades	Costo	
Dec-11	104	54	\$ 863	0.52
Jan-12	68	89	\$ 1,396	1.0
Feb-12	72	87	\$ 1,401	1.2
Mar-12	88	74	\$ 1,392	0.9
Apr-12	85	92	\$ 1,633	1.1
May-12	85	109	\$ 1,818	1.3
Jun-12	96	127	\$ 2,053	1.4
Jul-12	85	150	\$ 2,445	1.7
Aug-12	89	137	\$ 2,218	1.6
Sep-12	71	115	\$ 2,290	1.4
Oct-12	73	116	\$ 1,881	1.6
Nov-12	84	108	\$ 1,775	1.4
Dec-12	96	73	\$ 1,303	0.8
Jan-13	53	72	\$ 1,272	1.0

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

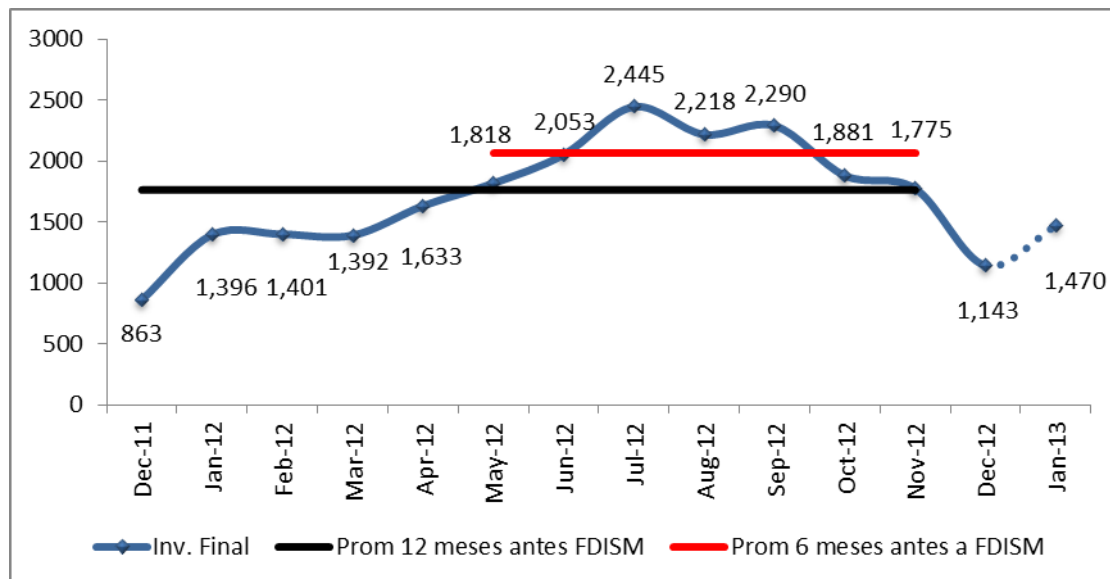
Gráfico 4.1: Evolución de la cobertura de inventario final de vehículos.

Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

La aplicación del sistema de pronóstico de demanda permitió que se reduzca el inventario final de vehículos en diciembre del 2012 a 1'143,418 USD (46% del capital de trabajo) y en enero del 2013 a 1'470,108 USD (59% del capital de trabajo), lo que en síntesis implica: la empresa no tuvo que recurrir a préstamos para capital de trabajo en estos dos meses. Al analizar contra el promedio del inventario final del período diciembre 2011 enero 2013 vemos que los dos meses de ejecución del modelo estadístico se logró que el inventario esté por debajo del promedio, y muy inferior a los sucedido desde mayo (mes en que el que se inició el incremento de precios) a noviembre del 2012 como lo demuestra el gráfico 20:

Gráfico 4.2: Inventario final mensual de vehículos, promedio 12 meses, promedio 6 meses antes de la implantación del modelo de pronóstico de demanda, y resultados diciembre 2012, enero 2013 (en miles USD)



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

4.2 Demostración de hipótesis.

4.2.1 Método ponendo ponens.

A fin de demostrar la hipótesis planteada en este estudio: “*Con la aplicación de un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A., se logrará un tamaño de inventario económicamente eficiente.*”, se utiliza el método Modus Ponendo Ponens, que es una regla de inferencia lógica, que afirma (ponens) es consecuente, afirmativo (ponendo) el antecedente de la implicación. Infiriendo tenemos:

P: Con la aplicación de un sistema técnico para pronosticar la demanda de vehículos en Centralcar S.A.

Q: se logrará un tamaño de inventario económicamente eficiente.

Entonces:

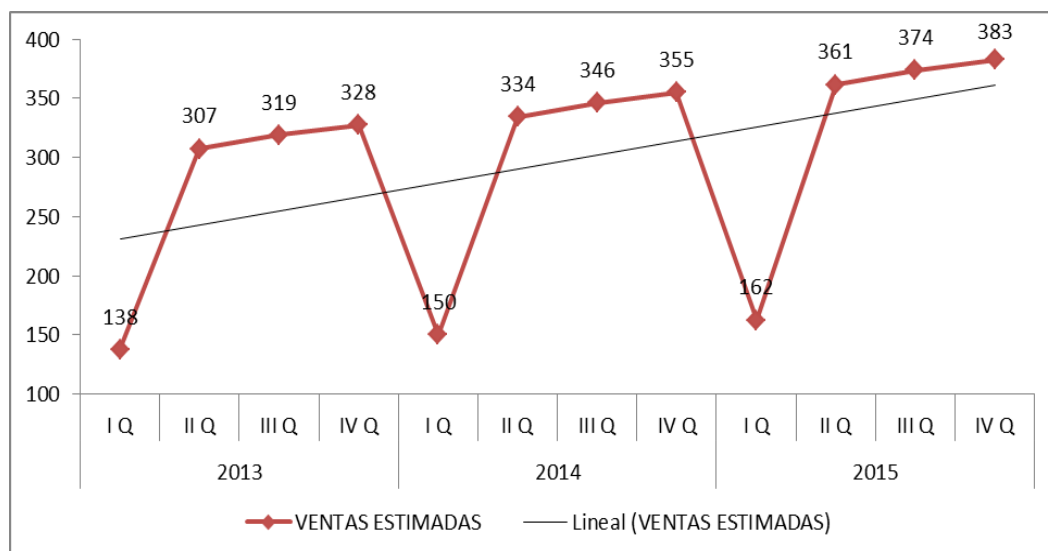
P→Q

Se ha dado **P** al implantar el sistema estadístico para la estimación de demanda, y se ha confirmado **Q** según lo demuestra la tabla 18 y el gráfico 19, en los meses de diciembre 2012 y enero 2013 en los cuales se ejecuta el modelo estadístico, se logra reducir la cobertura del inventario final a menos de 30 (0.8) días en diciembre del 2012 y de 30 (1) días en enero del 2013.

4.3 Ejecución del modelo de estimación de demanda a diciembre del 2015.

Se ha ejecutado el modelo de estimación de demanda para los próximos tres años, en función de las ventas históricas hasta diciembre del 2012 la curva en trimestres es la siguiente:

Gráfico 4.3: Determinación de la demanda esperada a diciembre 2015.



Fuente: Investigación.

Elaborado: GUEVARA, Romeo (2012).

Es interesante notar como el modelo pronostica una caída en el primer trimestre de los años 2014 y 2015, esto es históricamente correcto, puesto que enero es siempre un mes bajo después de un repunte de diciembre en las ventas, y un febrero corto en días de trabajo, marzo es un mes promedio, lo que hace que el primer trimestre siempre tienda a ser el más bajo de todo el año.

En el escenario descrito la compañía puede planificar: flujo de caja, estructura de la fuerza de ventas de la compañía, el nivel de gasto que debe mantener el centro de costo y por ende una proyección de la utilidad operativa, y sobre todo se ha logrado reducir el tamaño del inventario sin incrementar el costo de oportunidad de ventas. Se debe notar que esta proyección de ventas está dada en base al histórico de ventas de diciembre 2012, en la medida que se vaya ingresando las ventas mes a mes, la curva de proyección variara, lo que implica también revisar los presupuestos de la compañía en la medida que esta estimación cambie drásticamente.

Ha de notarse también el impacto que tiene como se manifestaba en el marco teórico la fluctuación irregular dentro de las proyecciones, y también el lanzamiento de nuevos modelos tanto propios como los de la competencia que sin duda en tres años los habrán, afectando a esta proyección.

El ejercicio presentado de estimación de la demanda y aplicado a la cantidad económica de pedido como se explicó en el capítulo 2 no es aplicable a esta unidad de negocio debido a la limitación que tiene de colocar una sola vez el pedido. Sin embargo bajo esta misma metodología es totalmente funcional al área de repuestos que solicita pedidos semanalmente.

De la experiencia adquirida durante este proceso, se ha determinado que en el modelo estadístico permite a la dirección de la compañía planificar de mejor manera sobre todo en escenarios de incertidumbre y transición la demanda esperada de vehículos.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- El análisis cuidadoso de los datos de una serie temporal ayuda a los administradores a observar tendencias pasadas y a planear las actividades de una futura demanda, el disponer de la herramienta FDISM permite a la Gerencia Comercial evaluar de forma técnica los datos históricos de ventas de vehículos, logrando disminuir el tamaño del inventario como está demostrado, permitiendo con ello mayor eficiencia en el capital de trabajo. Sin embargo existe aún la posibilidad de mejorar esta estimación en la medida que se adicionen más datos históricos a la base de datos.
- Debido a que la codificación del SKU no fue estructurada desde el inicio de las operaciones y no fue homologada con GM, hizo necesario recodificar los registros, es indispensable que Centralcar tome los códigos que GM utiliza a fin de que la información histórica almacenada sea procesada eficientemente, sobre todo en las versiones que se generan por modelo de vehículo.
- Dentro del proceso de implantación fue evidente que a pesar del análisis de tendencias, la variación irregular afecta de manera importante a los resultados esperados con los obtenidos (y más en épocas de regulaciones de mercado como las expuestas), entonces es necesario recordar que el análisis más exhaustivo de una serie temporal es descriptivo de un comportamiento pasado, y no predictivo de un comportamiento futuro, por lo que el juicio de la Gerencia Comercial es vital para lograr mejores resultados en la estimación de la demanda esperada.

- El modelo de cantidad económica de pedido (CEP) no es factible aplicarlo el inventario de vehículos debido a la restricción del pedido único mensual por parte de GM, lo que refleja que la política actual no se concentra en maximizar la utilidad financiera del concesionario sino en cubrir la demanda esperada, por ello es aún más necesario minimizar la dispersión en la estimación de la demanda.

- Los sistemas de información juegan un papel estratégico y crítico en las organizaciones actuales, es necesario que la implementación de un sistema ERP incluya modelos de proyección y análisis que permitan a los administradores tomar decisiones a tiempo en base a la información operativa que estos sistemas almacenan.

- El incremento de los precios de los vehículos afectará a la demanda futura, a la fecha se esperan nuevas medidas arancelarias para el sector automotriz que incrementarán aún más los precios de los vehículos, por lo que todas estas consideraciones son necesarias tomarlas en cuenta al momento de estimar la demanda futura. Conjuntamente con el análisis de las series temporales, la generación de escenarios posibles permitirá disminuir el impacto en el tamaño de inventario que tendrá la demanda por estos factores exógenos descritos.

5.2 Recomendaciones.

- El análisis de series temporales evidenció que los datos históricos explican las variaciones temporales y cíclicas sin embargo es necesario combinar el modelo matemático con las respuestas a las siguientes preguntas: ¿Qué tan regulares y duraderas fueron las tendencias del pasado?, ¿Cuáles son las posibilidades que este patrón este cambiando?, y ¿qué pasa si...?, nos permitirán obtener una planificación más exacta.
- Nos encontramos con registros escasos para modelos nuevos es el SAIL, al cual tuvimos que agregar registros de vehículos que sustitúan a dicho vehículo como es el Aveo activo 1.6 a fin de que el modelo obtenga mayor número de datos a ser procesados, es cierto que el comportamiento de productos sustitutos puede marcar una tendencia en la demanda del nuevo producto, este no es el procedimiento más adecuado para estimar el volumen esperado en nuevos productos. En estos casos se deben realizar pruebas de marketing a fin de determinar el desempeño del nuevo producto en términos de ventas y adicionar este análisis al de series temporales.
- Los inventarios son importantes dentro de la empresa, tanto por las necesidades que satisfacen, como por la inversión que requiere su adquisición y manejo, en tal sentido, la administración deberá hacer los esfuerzos necesarios a fin de tener una herramienta integrada y sólida para Centralcar, que permita no solo llevar el control sino que ayude a la función de planificación de inventarios y flujos de caja.
- La función estratégica que juegan los sistemas de información en las organizaciones modernas hace que la responsabilidad en el diseño, flujo de información y resultados de estos no deba ser delegado únicamente en quienes toman decisiones técnicas, al contrario se exige que los administradores se integren y comprendan tanto el funcionamiento como el impacto de los sistemas de información en su organización, por lo que se sugiere que para la implementación corporativa esta sea liderada por la Gerencia General de la

compañía y aplicada a los dos áreas que manejan inventarios: ventas y repuestos.

- La elaboración de estrategias a corto, mediano y largo plazo, juegan un papel vital en la actualidad pues el cambio es la única constante, y con ello el surgimiento de amenazas y oportunidades, de ahí que los objetivos de Centralcar no deben ser solo económicos-financieros, sino también con el desarrollo del talento humano, de hecho estos escenarios de incertidumbre exigen cambios internos en las organizaciones, pero el análisis concienzudo tanto de las expectativas de venta, como del ambiente externo, permitirá conjugar equilibradamente entre el beneficio a corto plazo y las expectativas futuras de desarrollo que solo se logra con personas comprometidas e involucradas con la compañía.
- En corto plazo el modelo planteado debe ser implantado en el área de repuestos donde el número de pedidos no tienen restricciones y el modelo de CEP es totalmente aplicable.

BIBLIOGRAFÍA

De La Garza Mario: Cibermarketing, México, primera edición, Compañía Editorial Continental, 2000.

García Colín Juan: Contabilidad de Costos, Colombia, primera edición, Editorial McGrawHill Interamericana S.A., 1997.

Hernández Roberto, Fernández Carlos, Baptista, Pilar: Metodología de la investigación, México, primera edición, Editorial McGrawHill Interamericana de México, 1996.

Hurtado Sebastián, “Ampliando el tema del no mercado”, Gestión Febrero 2012: 58-60.

Kinnerar Thomas, Taylor James: Investigación de mercados, Colombia, quinta edición, Editorial McGrawHill Interamericana S.A., 1998.

Koontz Harold, Heinz Weihrich: Administración una perspectiva global, México, cuarta edición, Editorial McGrawHill Inc USA, 1996.

Laundon Kenneth, Laudon, Jane: Administración de los sistemas de información, México, tercera edición, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1998.

Levin Richard, Rubin, David: Estadística para Administradores, México, sexta edición, Editorial Prentice-Hall Hispanoamérica S.A., 1996.

Mosquera Juan, “Nuevas restricciones impone el Comex”, El Universo [Guayaquil], 3 septiembre 2012, A5+.

Ortiz Gómez Alberto: Gerencia Financiera un enfoque estratégico, Colombia, primera edición, Editorial McGrawHill Interamericana SA, 1994.

Redacción negocios, “La nómina de General Motors cayó 12% por medidas oficiales”, El Comercio [Quito], 16 junio 2012, A3+.

Silverschatz Abraham, Orth Henry, Udarshan, S: Fundamentos de bases de datos, España, tercera edición, Editorial McGrawHill Interamericana de España, 1998.

Spiegel Rodolph: Estadística, México, primera edición, Editorial McGrawHill de México, 1985.

Weston Fred, Copeland Thomas: Finanzas en administración, México, Novena edición, Editorial McGrawHill Interamericana de México, 1995.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ambiente: Condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc, de un lugar, de una reunión de una colectividad o de una época.

Análisis: Distinción de las partes de un todo, hasta llegar a conocer sus principios o elementos.

Base de datos: Almacén de datos y de los procedimientos que operan sobre ellos que pueden ser automáticamente operados o repartidos.

Campo: Agrupamiento de caracteres en una palabra, grupo de palabras o número completo.

Confiabilidad: Fiabilidad, probabilidad de buen funcionamiento de algo.

Coordinar: Concertar medios, esfuerzos, etc. para una acción común.

Costo: Es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio.

Demanda: Para un precio dado, cantidad de un bien que los sujetos económicos están dispuestos a adquirir.

Eficacia: Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzando y los recursos utilizados.

Estimación: Es el conjunto de técnicas que permiten dar un valor aproximado de un parámetro de una población a partir de los datos proporcionados por una muestra.

Estrategia: Conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

Evaluar. Es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas.

Fluctuación: Son movimientos oscilatorios alrededor de una tendencia, caracterizados por diferentes fases sucesivas recurrentes, de expansión y contracción, de mayor o menor amplitud, que no se encuentran ceñidas a lapsos fijos y que son susceptibles de medición.

Globalización: Tendencia de los mercados y de las empresas a extenderse, alcanzando una dimensión mundial que sobrepasa las fronteras nacionales.

Hardware: Conjunto de componentes que integran la parte material de una computadora.

Información: Comunicación o adquisición de conocimientos que permitan ampliar o precisar los conocimientos que se poseen sobre una materia determinada.

Informática: Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

Integración: Reunión de una serie de operaciones industriales bajo el control de una misma empresa.

Implantar: Establecer y poner en ejecución doctrinas nuevas, instituciones, prácticas o costumbres.

Ineficiencia: Falta de eficacia o actividad.

Metodología: Ciencia del método. Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Modelo: Reproducción ideal de un objeto fenómeno con fines de estudio y experimentación.

Obsolescencia: Que está volviéndose obsoleto, que está cayendo en desuso.

Optimizar: Buscar la mejor manera de realizar una actividad. Maximizar o minimizar una determinada expresión.

Planificación: Acción y efecto de planificar. Plan general, científicamente organizado y frecuentemente de gran amplitud, para obtener un objetivo determinado.

Políticas: Orientaciones o directrices que rigen la actuación de una persona o entidad en un asunto o campo determinado.

Predecible: Que puede predecirse o anunciarse.

Pronosticar: Emitir un enunciado sobre lo que es probable que ocurra en el futuro, basándose en el análisis y en consideraciones de juicio.

Pronóstico: Acción y efecto de pronosticar. Señalar por donde se conjetura una cosa futura

Registro: Grupo de campos relacionados.

Series: Conjunto de cosas relacionadas entre sí u que suceden unas a otras.

Servidor: Computadora en una red que almacena diversos programas y archivos de datos para los usuarios de la red. Determina el acceso y la disponibilidad en la red.

Sistema: Conjunto de elementos interrelacionados o ínter actuantes.

Sistema de información: Componentes interrelacionados que capturan, procesan, almacenan y diseminan la información para dar soporte a la toma de decisiones control, análisis y visión de una institución

Software: Conjunto de programas, instrucciones, y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en un ordenador.

SQL (Lenguaje estructurado de consultas): Lenguaje de alto nivel usado para recuperar, eliminar y actualizar información de una base de datos.

Tabla: Una colección de datos organizada que se encarga de organizar la información facilitando su ubicación.

Temporal: Relativo al tiempo, que dura por algún tiempo, que pasa con el tiempo.

Tendencia: Es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período.

Variación: En estadística la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable.

ANEXOS

Anexo 1: Distribución probabilística t de Student

Grados de Libertad	Área combinada de ambos extremos			
	0.10	0.05	0.02	0.01
1	6.314	12.706	31.821	63.657
2	2.920	4.303	6.965	9.925
3	2.353	3.182	4.541	5.841
4	2.132	2.776	3.747	4.604
5	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.658	1.980	2.358	2.617
Distribución Normal	1.645	1.960	2.326	2.576

Fuente: Levin & Rubin, Estadística para Administradores, A-2

Anexo 2: Publicación diario El Comercio, Lunes 3 de septiembre 2012.

ELCOMERCIO.COM

La nómina de General Motors cayó 12% por medidas oficiales

Redacción negocios

LUNES 03/09/12

Tiempo de lectura: 3' 4" | No. de palabras: 485

Redacción Negocios

LUNES 03/09/12

Un nuevo recorte de personal empezó el viernes pasado en la planta de Omnibus BB, ensambladora de los autos Chevrolet en el país.

Este proceso continuó durante el fin de semana pasado. Un grupo de colaboradores que trabajaba en diferentes turnos de la planta industrial, en el norte de Quito, fue notificado de su despido.

Se prevé que el proceso de desvinculación culmine hoy, lo cual ocasionará una merma del 12,3% en la nómina de la compañía, compuesta por alrededor de 1 600 trabajadores.

La decisión de la empresa está vinculada con recientes medidas del Gobierno para restringir la importación de piezas y partes de autos, las cuales son ensambladas en la planta industrial.

La empresa señaló que en los últimos meses se han publicado una serie de resoluciones que regulan el comercio exterior y que tienen una afectación directa en su producción. “Concretamente, la Resolución 65, con vigencia hasta el 31 de diciembre del 2014 y relacionada con la reducción de cupos para la importación de CKD, material con el cual se ensamblan los vehículos de producción nacional”.

En junio pasado, el Consejo de Comercio Exterior (Comex), publicó la Resolución 65, estableciendo una restricción cuantitativa para 19 subpartidas de CKD de vehículos. Los cupos estarán vigentes hasta finales del 2014 y se aplicarán, incluso, para los países con los que Ecuador mantenga acuerdos comerciales.

“Esta decisión nos llevó a disminuir la producción en un 18% y por lo tanto, obligó a reducir aproximadamente el 12,3% de nuestro personal”, señaló ayer la empresa en un comunicado.

Y añadió: “En GM-OBB hemos implementado un proceso de desvinculación que además de apegarse a la legislación laboral ecuatoriana, facilitará a los ex colaboradores de la compañía reinsertarse en el mercado laboral a través de un Programa de Orientación y acercamientos con empresas del sector. Confiamos que este personal capacitado, será tomado en cuenta para cubrir necesidades laborales de dichas compañías”.

Este tipo de medidas suelen tomarse con conocimiento de las autoridades de Gobierno, como sucedió en mayo del 2009, cuando General Motors-OBB también aplicó una medida similar.

En esa época, el Ministerio de Trabajo actuó como mediador para paliar en algo los despidos de 313 empleados. Al final salieron 287 personas, según datos de esa Cartera de Estado, a quienes el Gobierno les garantizó que serían liquidados según la Ley, además de ser reinsertados en la empresa cuando las cosas mejoren.

Las cosas mejoraron en los años subsiguientes y algunos de los despedidos volvieron a la planta.

Pero, las nuevas restricciones del Comex a las importaciones de CKD tumbaron las proyecciones de ventas de la empresa, con impacto en el empleo.

En el primer semestre de este año, las ventas del sector automotor han caído un 9% respecto a igual período del 2011.

Anexo 3: Hoja electrónica utilizada para colocar los pedidos mensuales de vehículos.

CIRCULAR PEDIDOS JULIO 100% CENTRALCAR.xls [Vista protegida] - Microsoft Excel

Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

A15 ORIGINAL

CIRCULAR PEDIDOS LIVIANOS - PESADOS-SELECTIVOS

No disponibilidad de producto

100% 80% PRONOSTICO

TIPO	ZONA	DEALER	DESCRIPCION	PLAN												TOTAL		
				Apr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Aug-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dec-12	Jan-13	Feb-13	Mar-13		Apr-13	
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM A/C	16	7	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	188
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD	15	14	12	6	9	9	10	9	10	9	10	9	10	10	165
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL 5P 1.4L 4X2 TM A/C	2	2	2	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	89
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	SAIL 5P 1.4L 4X2 TM STD	2	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	66
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO FAMILY 1.5L TM STD	8	6	8	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	130
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO FAMILY 1.5L TM AC	2	4	4	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	81
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION ADVANCE 1.6L GLS	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	22
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION 1.6L STD	2	1	0	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	21
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION 1.6L A/C	2	1	0	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	19
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	AVEO EMOTION 1.6L GLS	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	0	0	21
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.4L CD TM 4x2 OPTIMA	6	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	64
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.5L V6 CD TM 4x2 EXTREME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.5L V6 CD TM 4x4 EXTREME	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4x2 OPTIMA	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	12
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM 4x4 EXTREME	5	3	7	5	7	8	6	7	8	6	7	8	7	7	95
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.4L CS TM 4x2 OPTIMA	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	27
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.5L DIESEL CS CHASIS TM 4x2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 2.5L DIESEL CS TM 4x2 OPTIMA	2	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	12
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	LUV D-MAX 3.0L DIESEL CS TM 4x4 OPTIMA	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	9
ORIGINAL	3	CENTRALCAR S.A.	VITARA 1.6L 3P STD T/M 4x4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	8


PEDIDOS Jul 100% COLORES MAYO AMBATO COLORES MAYO PUYO

Seleccione el destino y presione ENTRAR o elija Pegar

82%

MANUAL DE USUARIO

Ejecutando el programa.

Ubique el icono FDISM  en la pantalla, o en el menú Inicio – Programas-FDISM; de no existir ubíquese en el directorio C:\FDISM, y ejecute el programa FDISM.EXE, esto permitirá que ingrese al programa, en el cual aparecerá la pantalla principal, y se activará el menú con las siguientes opciones.

Menú Archivo:

En este menú se puede administrar todos los procesos de actualización de las bases de datos, tiene las siguientes opciones:

Maestro de artículos:

Por esta pantalla puede mirar todos los sku activos, nótese que este es simplemente un copia del maestro de artículos del sistema KAIROS, salvo que en este se puede ingresar el costo unitario de cada sku, información no disponible en KAIROS, la clasificación ABC del artículo debe estar actualizada en KAIROS en el campo 057:

Mantenimiento de Artículos

Código Artículo	Nombre Artículo	ABC	CU
12ENGR414	SAIL STD TM 1.4 5P 4X2		14276.00
12ENGR414B	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD		13919.00
12ENGR414C	SAIL TM 1.4 5P 4X2 AC		14991.00
12ESQR420J	GRAND VITARA STD TM 2.0 5P 4X2		21017.00
12INGR414	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM AC		14946.00
12INGR414B	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD		13758.00
12JNQR4520	NQR 75L CAMION CHASIS CABINADO		35861.00
12KJ3R418B	CRUZE 1.8L 4P TA		26776.00
12KPUR424W	ORLANDO 2.4L TA 4X2 AC		32223.00
CKJR418BLE	OPTRA ADVANCE AC TM 1.8 4P 4X2		17848.00
CKMR412CH7	SPARK GT 1.2L T/M GLS		14641.00
CNHR428Y4A	NHR CHASIS CABINADO		22937.00
CNPR445B6C	NPR 71P CHASIS TORPEDO FULL AI		26776.00
EJBR420JL1	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM 4X2		24098.00
EJBR420JLS	GRAND VITARA SZ FL TM 2.0 5P		25526.00
EJBR420JN1	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TA 4X2		25125.00
EJBR420JNE	GRAND VITARA SZ FL TA 2.0 5P		26419.00
EJBR424JN1	GRAND VITARA SZ TA 2.4 5P 4X2		26776.00
EJBR424JNE	GRAND VITARA SZ 2.4L 5P TA 4X		25526.00
EJBS420JLA	GRAND VITARA SZ ADVANCE 2.0L 5		25883.00

Importar Salir

Importar archivo de ventas:

Mediante esta pantalla se puede actualizar las ventas históricas al modelo FDISM, para ello se deberá transmitir ejecutar la opción de migración de datos a la base de datos KAIROS los archivos tomados como muestra para el cálculo, se deberá presionar el botón de ubicación de archivos y seleccionar el archivo requerido, tenga en cuenta que esta acción elimina la información contenida en el modelo.

Importa ventas

Formato de fecha debe ser AAAAMMDD

Archivo

Importar Salir

Cálculo de estimación

Esta opción permite determinar los parámetros requeridos para el cálculo de la estimación, como es la muestra que se la define en función de las fechas desde y hasta, compruébese que estas fechas consten en el archivo histórico de ventas, es decir que la migración este conforme con los parámetros de fecha indicados; seleccionar la localidad, la forma de cálculo si es trimestral, mensual, semanal o diaria, y la fecha a la cual se proyectan las ventas, tómesese en cuenta que dependiendo del tipo de cálculo se estima para el día, mes, semana correspondiente a la fecha y trimestre correspondiente a la fecha. Una vez ingresado los parámetros necesarios, presione el botón calcular y el proceso de estimación de ventas por sku, inicia

The image shows a software interface for calculating trends. It features a main window titled "Cálculo de tendencias" with two tabs: "Parametros" and "Resultados". The "Parametros" tab is active and contains several input fields: "Fechas:" with "Desde" (2009/04/01) and "Hasta" (2012/12/31); "Localidad:" with a dropdown menu set to "Matriz"; "Cálculo en" with radio buttons for "Anual", "Trimestral", "Mensual" (selected), "Semanal", and "Diaria"; and "A fecha:" with the value "2013/04/30". A "Calcular" button is positioned below these fields. At the bottom of the window, there is a progress bar showing 0% completion, and two buttons: "Informe" and "Salir".

Una vez culminado el proceso aparecerá automáticamente los resultados obtenidos de este proceso, de requerir presiones el botón informes para generar el reporte en pantalla o impresora. Al momento de calcular también se genera una conexión con la hoja electrónica EXCEL\ HOJA DE PEDIDOS.XLS, que es el resumen de todo el proceso de cálculo. Al abrir el libro seleccione la hoja Dinámica, seleccione del menú Datos la opción actualizar datos, en la hoja Datos realice el mismo

procedimiento de actualización, esto permite actualizar la tabla dinámica como el gráfico adjunto en el libro de excel.

Nota: Realice las opciones de actualización de datos, siempre y cuando haya salido de la pantalla de cálculo de tendencia

Cálculo de tendencias

Parametros Resultados

Todos Mayores a desviación permitida

artnum	artnam	a	b	formula
12ENGR414	SAIL STD TM 1.4 5P 4X2	1.53	0.03	$Y^{\wedge}= 1.53 + (0.03)x$
12ENGR414B	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM STD	1.58	-0.31	$Y^{\wedge}= 1.58 + (-0.31)x$
12ENGR414C	SAIL TM 1.4 5P 4X2 AC	0.71	-0.04	$Y^{\wedge}= 0.71 + (-0.04)x$
12ESQR420J	GRAND VITARA STD TM 2.0 5P	3.25	-0.10	$Y^{\wedge}= 3.25 + (-0.10)x$
12INGR414	SAIL 4P 1.4L 4X2 TM AC	1.83	-0.31	$Y^{\wedge}= 1.83 + (-0.31)x$
CKJR418BLE	OPTRA ADVANCE AC TM 1.8 4P	3.32	0.07	$Y^{\wedge}= 3.32 + (0.07)x$
CKMR412CH7	SPARK GT 1.2L T/M GLS	0.71	0.00	$Y^{\wedge}= 0.71 + (0.00)x$
EJBR420JL1	GRAND VITARA SZ 2.0L 5P TM	1.00	-0.04	$Y^{\wedge}= 1.00 + (-0.04)x$
EJBR420JLS	GRAND VITARA SZ FL TM 2.0 5P	24.83	0.23	$Y^{\wedge}= 24.83 + (0.23)x$
EKTR415BAE	AVEO FAMILY STD TM 1.5 4P 4X2	5.26	0.04	$Y^{\wedge}= 5.26 + (0.04)x$
FKTR415BRF	AVEO FAMILI Y AC TM 1.5 4P 4X2	4.52	0.34	$Y^{\wedge}= 4.52 + (0.34)x$

Informe Salir

Salir del programa

Esta opción termina la sesión del sistema, cerrando de manera correcta las bases de datos utilizadas en el sistema. Se puede presionar también la X ubicada en la parte superior de la pantalla del sistema FDISM para obtener el mismo resultado de salida del programa.

Menú Inventario:

En este menú se realiza los cálculos para el modelo de inventario, la opción es la siguiente:

Modelo de inventarios:

Esta opción calcula el CEP, el PRP y adicionalmente genera la tabla de costos totales para la administración de inventarios, aparecerá los parámetros con los cuales realizó el cálculo de la estimación, estos datos no son modificables en esta pantalla, más bien sirven como referencia de los valores utilizados para el cálculo. El botón imprimir se activará luego de presionar el botón de calcular, usted podrá direccionar el informe hacia pantalla o impresora.

Menú Parámetros:

En este menú consta de dos opciones en las cuales se definen distintos parámetros requeridos para el cálculo de la estimación como para el cálculo del modelo de inventarios, las opciones son las siguientes:

De Estimación:

En esta pantalla deben definirse en el nivel de confianza que se utiliza para calcular los límites superior e inferior de la estimación de ventas, estas constan de dos columnas, la primera enunciada con un T que se utiliza cuando el tamaño de la muestra es menor a treinta – situación comúnmente presentada cuando se realiza el

cálculo en trimestres-, cuando n es mayor a 30 se utiliza automáticamente la distribución normal, es necesarios que ambos porcentajes sean definidos previo cualquier cálculo. Se debe definir el porcentaje del error estándar vs. la cantidad estimada, esta definición nos sirve para filtrar aquellos sku en los cuales el porcentaje del error estándar sea mayor al definido en esta pantalla, de tal forma que el pronosticador acceda a mayores detalles del comportamiento de este sku en la hoja EXCEL\ HOJA DE PEDIDOS.XLS.

Definir el nivel de confianza

Distribución

T

Normal

90%

95%

98%

99%

68%

95.5%

99.7%

Presentar Sku cuyo Se (5%) >=

Aceptar

De Inventarios:

En esta pantalla se identifica los parámetros necesarios para elaborar el modelo de inventarios, se debe ingresar el costo de mantener que es un porcentaje, la capacidad de los camiones de abastecimiento, los días necesarios para que un nuevo pedido sea colocado en la respectiva localidad y los días de stock de seguridad que se ha definido en cada centro de distribución. Además se debe definir los costos de ordenar para cada localidad estudiada, el sistema determinará con cual costo debe operar según las variables ingresadas en el cálculo de la estimación.

Parámetros para Modelo de Inventarios

Costo de mantener (%) Dias tomados para colocar un pedido

Capacidad Máxima de camiones Dias stock seguridad

Costos de ordenar por localidad

	Matriz	Puyo	Bolivariana
	1.00	1.00	1.00

Menú Herramientas:

En este menú existe las siguientes opciones:

Validar información:

Este proceso realiza una reorganización lógica y física de los índices de las bases de datos.