

Capítulo IV

CASO DE APLICACIÓN

4.1 Los clientes actuales más representativos

La empresa ABC ha clasificado a sus clientes por el tipo de actividad y para guardar la confidencialidad de los mismos, se los ha denominado de la manera que se muestra en la tabla 4.1.

CLIENTES MAS REPRESENTATIVOS DE ABC

CLIENTES	2004	2005	2006	2007	2008	Acum.	Clasif.
TIENDA 1	34.59%	32.33%	27.65%	26.10%	21.99%	21.99%	A
YATE 1	11.69%	18.38%	18.61%	14.26%	15.31%	37.30%	
TIENDA 2	28.86%	22.87%	22.46%	17.57%	12.57%	49.88%	
YATE 3	1.76%	1.47%	1.98%	3.98%	8.84%	58.72%	
YATE 2	1.25%	1.65%	1.80%	3.91%	8.12%	66.84%	
CAFÉ BAR REST 1	0.33%	2.25%	3.99%	5.01%	6.65%	73.48%	
YATE 4	4.03%	4.31%	6.89%	7.29%	6.08%	79.57%	
CAFÉ BAR REST 2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.67%	82.24%	B
CAFÉ BAR REST 3	1.72%	1.38%	2.34%	3.71%	2.58%	84.82%	
TIENDA 4	1.61%	1.40%	2.18%	2.44%	2.21%	87.04%	
TIENDA 3	2.62%	1.15%	1.60%	1.63%	1.41%	88.44%	
INSTITUCIÓN 1	0.64%	1.07%	0.31%	0.11%	1.07%	89.51%	
TIENDA 5	0.00%	0.00%	0.00%	1.13%	1.01%	90.52%	
TIENDA 6	1.37%	1.62%	1.76%	1.14%	0.97%	91.50%	
FÁBRICA 1	2.30%	0.73%	0.00%	0.53%	0.94%	92.44%	
HOTEL 1	0.31%	0.38%	0.72%	0.55%	0.75%	93.18%	
HOTEL 2	0.22%	2.07%	1.40%	2.34%	0.65%	93.83%	
YATE 5	0.01%	0.39%	0.20%	0.28%	0.37%	94.20%	C
OTROS (92 CLIENTES)	6.69%	6.56%	6.13%	8.05%	5.80%	100.0%	
TOTAL	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		

Tabla 4.1 Clasificación ABC de los clientes de la empresa de análisis.

Se realizó la clasificación ABC de los clientes y se obtuvo que son siete los clientes más representativos, los cuales serán identificados de esa manera: Yates (numerados del 1 al 4), Tiendas (numeradas de la 1 a la 2) y un Café Bar Restaurant (numerado como 1).

En la figura 4.1 se muestra la participación en ventas de todos los clientes.

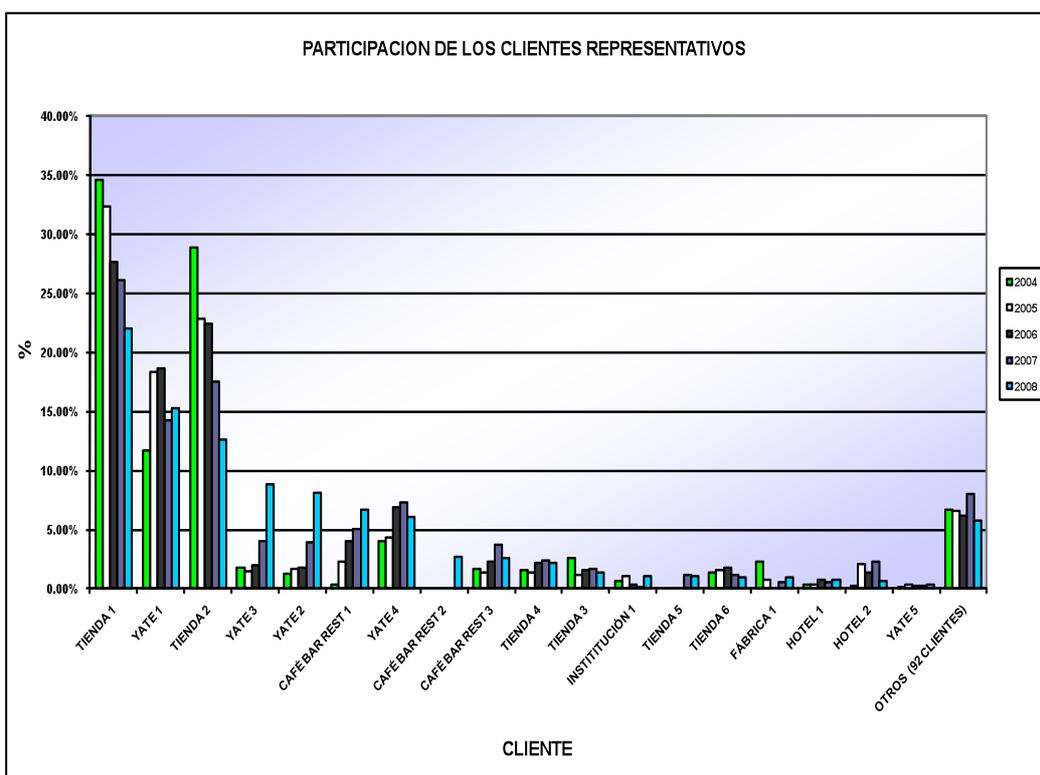


Figura 4.1 Participación porcentual de los clientes más representativos.

Mediante las figuras mostradas, se puede notar la variación que la empresa ABC ha sufrido en su mercado de consumo en los últimos cinco años, la misma que se da debido a que cada tipo de cliente se encuentra en busca de optimizar sus procesos generales y reducir sus costos como consecuencia, por lo que se realizó un cuadro comparativo donde está consolidado el porcentaje de participación de las ventas por tipo de cliente en el período de análisis, según se muestra en la tabla 4.2.

Tipo de Clientes	2004	2005	2006	2007	2008
YATES	20,79%	28,65%	31,98%	31,81%	40,91%
TIENDAS	69,04%	59,36%	55,65%	50,16%	40,14%
CAFET-BAR-REST.	2,38%	3,82%	6,39%	9,71%	11,92%
OTROS	7,78%	8,16%	5,99%	8,32%	7,03%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 4.2 Participación porcentual por tipo de cliente.

Ahora se muestra un histograma de frecuencias, en la figura 4.2, para tener una ilustración gráfica del comportamiento de ventas en el período de análisis por tipo de cliente.

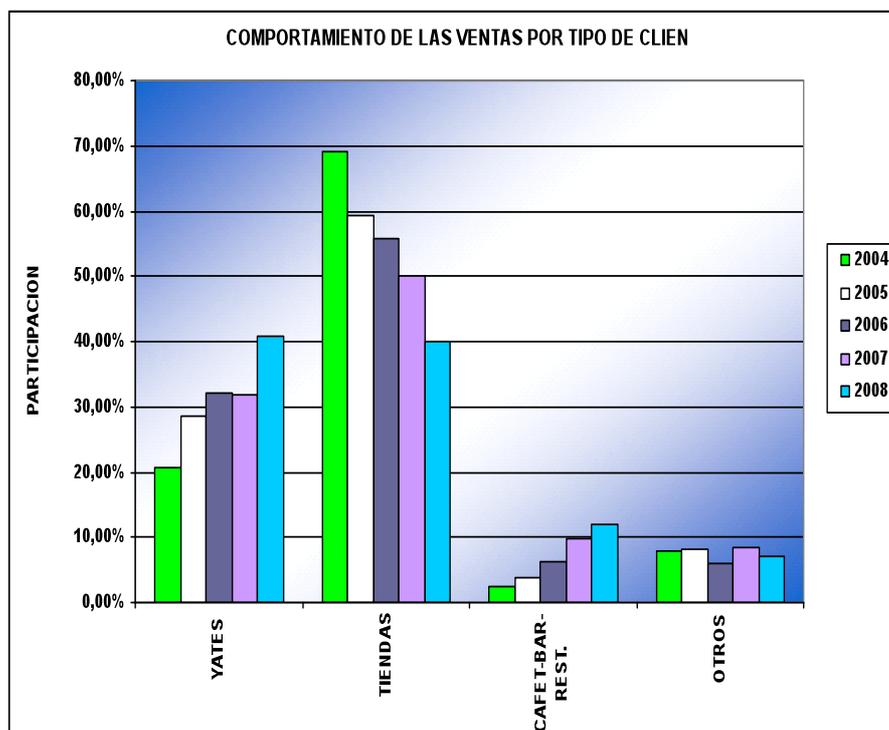


Figura 4.2 Participación porcentual por tipo de cliente.

Se puede notar en esta figura que en el año 2004 las tiendas tenían aproximadamente un 70% de participación, valor que ha venido disminuyendo hasta convertirse en el año 2008 en aproximadamente el 40%.

Una situación diferente es la que se ha dado con los yates, pues mientras en el año 2004 comenzó con un 21% aproximadamente, en el 2008 se encuentra en un 41% aproximadamente.

También ha existido una ligera variación, de 3% a 12% aproximadamente, en el comportamiento de las cafeterías-bares-restaurantes, pues se trata de clientes que buscan tener una relación directa con la empresa ABC.

4.2 Identificación de la estacionalidad

En base a las ventas mensuales registradas en el sistema de información, entre los años 2004 y 2008, que es el período de análisis, se va a realizar el pronóstico de la demanda para identificar la estacionalidad.

La información correspondiente a cada uno de los meses puede ser consultada en la tabla 4.3.

Mes	Año				
	2004	2005	2006	2007	2008
Enero	34,189.72	44,861.86	51,275.66	50,797.41	74,912.96
Febrero	29,939.35	39,326.40	45,940.45	39,671.32	70,479.78
Marzo	43,480.58	63,941.01	64,044.04	75,686.19	70,797.11
Abril	39,799.09	50,769.56	34,963.00	56,602.13	133,265.46
Mayo	40,819.62	65,646.41	54,129.94	68,953.92	70,083.44
Junio	46,412.62	72,926.36	65,914.70	49,941.92	114,601.54
Julio	40,081.79	49,342.20	47,826.09	75,148.75	91,524.34
Agosto	43,993.24	73,183.35	60,133.30	60,804.08	87,340.13
Septiembre	30,621.26	27,557.35	41,121.71	59,999.48	75,193.34
Octubre	36,925.46	38,937.93	58,361.57	52,266.70	94,930.98
Noviembre	38,310.44	49,329.70	46,132.89	77,966.26	74,839.79
Diciembre	51,808.57	75,334.84	73,551.79	91,029.58	89,049.69
	476,381.74	651,156.97	643,395.14	758,867.74	1,047,018.56

Tabla 4.3 Ventas mensuales en dólares americanos de la empresa ABC.

Ahora se representa gráficamente esta información en la figura 4.3.

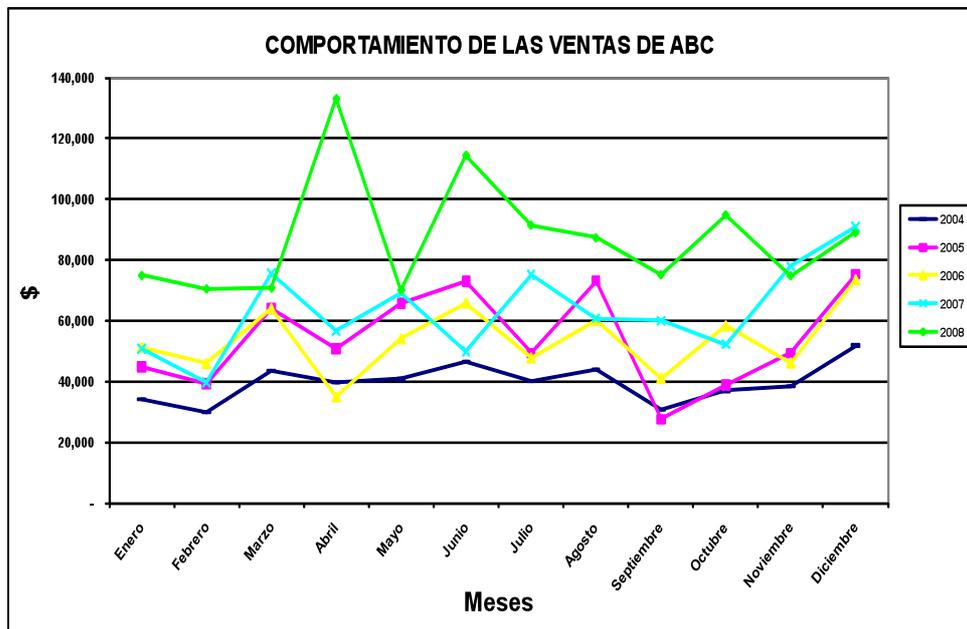


Figura 4.3 Comportamiento mensual de las ventas de ABC.

Se puede observar en la gráfica proporcionada, que las ventas crecen en los meses de marzo, junio, agosto, noviembre y diciembre de cada año. El comportamiento de ventas permanece relativamente constante en los meses de febrero, mayo y octubre. Mientras que las ventas decaen en los meses restantes. El año con mejor nivel de ventas ha sido el 2008.

Los principales resultados que se obtienen a partir de esta información, válida en el período especificado, son:

- El valor máximo de ventas es de \$133,265.46 y fue obtenido en el mes de abril de 2008.
- El valor mínimo de ventas es de \$27,557.35 y fue obtenido en el mes de septiembre de 2005.

- Entonces, el rango de ventas es de \$105,708.11.
- La media aritmética de los datos es de \$59,613.67 y su desviación estándar es de \$20,995.28.

El valor máximo de ventas es un dato atípico de la muestra, el cual podría tener alguna incidencia en el modelo de pronóstico que se desea realizar.

Se supone que los niveles de ventas están ligados a las temporadas altas de visitas de los turistas a las islas.

En el Anexo 2, se encuentra el detalle sobre la afluencia de los turistas a las islas Galápagos, sean éstos nacionales o extranjeros. Las fuentes corresponden al Parque Nacional Galápagos y a la Cámara de Turismo de Galápagos.

La figura 4.4 muestra este detalle:

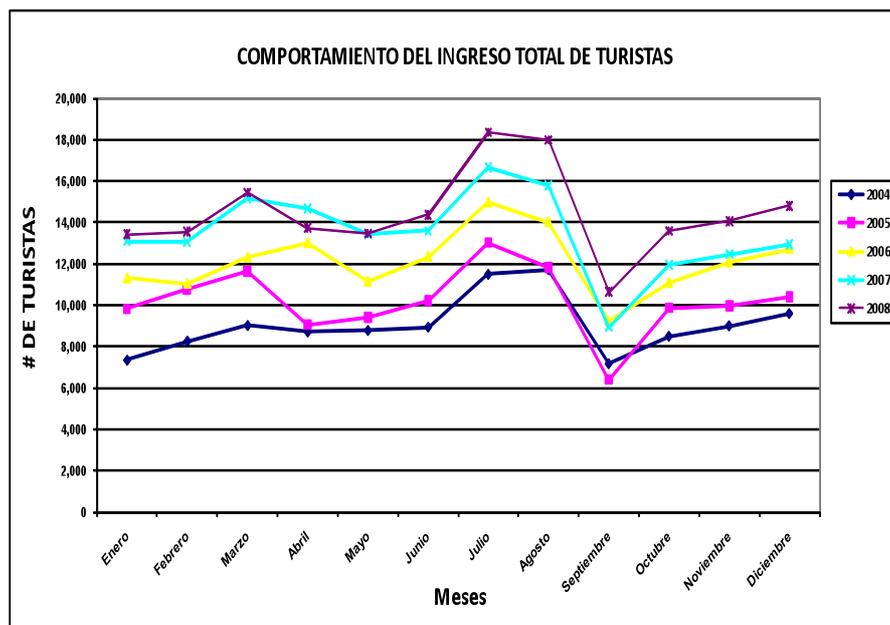


Figura 4.4 Comportamiento del ingreso total de turistas.

Cabe anotar que en esta nueva gráfica se han considerado tanto las visitas de los turistas nacionales como los extranjeros. Se puede deducir que el comportamiento es similar en cada año, por lo tanto se puede realizar un pronóstico.

Los principales resultados que se obtienen a partir de esta información, válida en el período especificado, son:

- La cantidad máxima de turistas es de 18,351 y fue obtenida en el mes de julio de 2008.
- La cantidad mínima de turistas es de 6,407 y fue obtenida en el mes de septiembre de 2005.
- Entonces, el rango de turistas es de 11,944.
- La media aritmética de los datos es de 11,859 turistas y su desviación estándar es de 2,632.

4.3 Determinación del modelo de pronóstico apropiado

Basado en el marco conceptual descrito en el capítulo 3, para poder determinar un modelo apropiado que pronostique las ventas, se utilizó como herramienta de apoyo el Software R y se utilizaron tres técnicas para seleccionar el modelo apropiado.

4.3.1 Modelo de regresión lineal general que sí considera la estacionalidad de las ventas

Se ejecutaron una serie de comandos en el Software R, los cuales son descritos en el Anexo 3.

- a) Se importan los datos de un archivo de texto, el detalle de este archivo puede ser observado en el Anexo 4.

- b) Se genera la regresión lineal (modell) en base a las variables explicativas Ventas a Yate 1 (Clie1), Ventas a Yate 2 (Clie2), Ventas a Yate 3 (Clie3), Ventas a Yate 4 (Clie4), Ventas a Tienda 1 (Clie5), Ventas a Tienda 2 (Clie6) y Ventas a Cafetería 1 (Clie7), y considerando una variable explicativa que está dada por las ventas totales de hace 12 meses atrás, para esto, se define un índice j que inicie en la observación 13, pues las 12 primeras observaciones corresponderán al primer año, y se crea el modelo (modell). Esto es, las ventas de enero de 2005 dependen del nivel de ventas de enero de 2004, febrero de 2005 depende de febrero de 2004, y así sucesivamente.
- c) Se realiza un resumen del modelo construido. El error de un pronóstico estocástico, del cual también se habló en el capítulo anterior, viene dado por la columna de error estándar en la tabla de resumen, el cual es propio de cada uno de los parámetros encontrados. Este error, conceptualmente hablando, representa la raíz cuadrada de la varianza.

La lista de los estimadores beta (β_i), asociada al modelo, es:

$$\beta_0=0.001238, \beta_1=0.1894, \beta_2=0.5724, \beta_3=1.362, \beta_4=0.8608, \\ \beta_5=1.345, \beta_6=0.8009, \beta_7=1.009, \beta_8=1.845$$

Los mismos que son factores de las variables explicativas ya descritas. Por lo tanto, se concluye que el modelo de regresión lineal estaría dado por la ecuación:

$$\text{Ventas} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Ventas12} + \beta_2 * \text{Clie1} + \beta_3 * \text{Clie2} + \beta_4 * \text{Clie3} + \beta_5 * \text{Clie4} + \beta_6 * \text{Clie5} + \beta_7 * \text{Clie6} + \beta_8 * \text{Clie7} + \text{Error}$$

En el planteo de la hipótesis nula $\beta_i=0$, para cada estimador β_i , se calcula el correspondiente valor t, el cual se presenta en la tercera columna de la matriz de resumen. En la cuarta columna se analiza si se debe rechazar esta hipótesis nula, y esto se cumple exclusivamente para la variable explicativa Clie3, la cual tiene el estimador β_4 con un valor que se debería considerar como despreciable. El Software R reporta esta característica con el hecho de no colocarle el símbolo *.

La raíz cuadrada de la media cuadrática del error (s) es: 4,538. Se indica que son DF = 39 grados de libertad, porque ahora se tienen n = 48 observaciones y p = 8 variables explicativas, una por cada cliente. (DF = n – p – 1).

El coeficiente de determinación R^2 indica que el 95.91% de las Ventas de la empresa ABC en el modelo, es explicada por las variables de ventas a los clientes anotados y por las ventas del año previo (12 meses anteriores), que son los más representativos.

- d) Se realiza un análisis de varianza. Se concluye que no existe evidencia en contra de la hipótesis nula que ya se especificó, solamente observando los símbolos * registrados a la derecha de cada estimador. Por lo que se puede concluir que el modelo sí es significativo.

- e) Se utiliza el modelo de regresión lineal propuesto para pronosticar las ventas en el mes de enero de 2009.

Se concluye que el valor pronosticado para enero de 2009 es de \$94,339.02, con un 95% de probabilidad que se encuentre en un intervalo de valores comprendido entre \$83,442.28 y \$105,235.8, y un 5% de probabilidad de que no se encuentre. El valor real de las ventas para ese mes fue de \$100,083.79.

- f) Se realiza un gráfico del modelo de regresión y los residuos cuya intención es verificar la dispersión de los datos, lo cual se muestra en la figura 4.5.

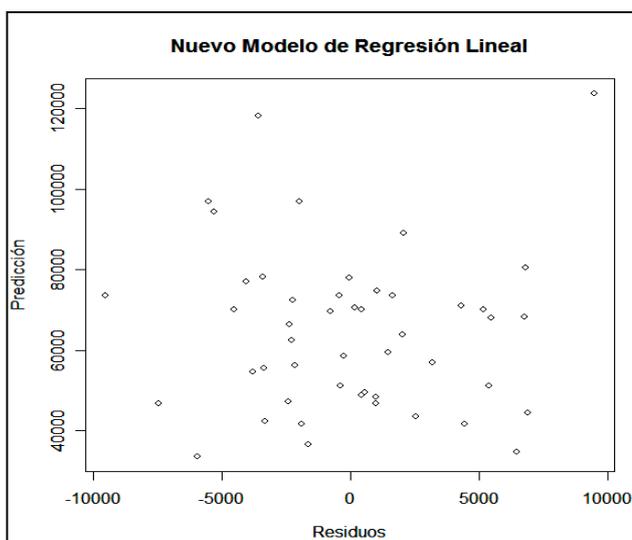


Figura 4.5 Residuos en Modelo de Regresión Lineal que sí considera la estacionalidad de las ventas.

- g) En la figura 4.6 se verifica si los residuos siguen una distribución normal, lo cual permite comparar los cuantiles de la distribución empírica con los de la distribución estándar.

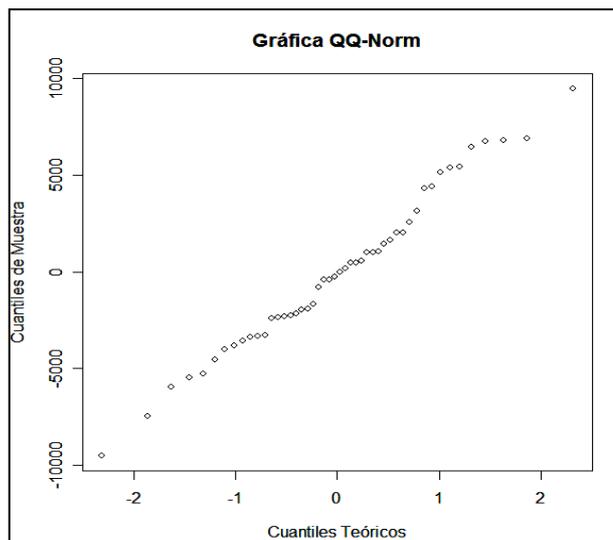


Figura 4.6 Cuantiles teóricos vs. Cuantiles muestrales del Modelo de Regresión Lineal que sí considera la estacionalidad de las ventas.

Se concluye que los puntos del gráfico forman prácticamente una línea recta, en conclusión, los residuos son normales.

- h) Para verificar que los residuos efectivamente son normales, se utilizará la prueba de Shapiro-Wilk.

El valor p que genera esta prueba le permitirá reafirmar la conclusión previa, el valor de 0.8245 indica que no existe evidencia estadística en contra de la hipótesis nula, esto es, los residuos sí son normales.

- i) Se realiza una gráfica de autocorrelación de los residuos y otra de las autocorrelaciones parciales de los residuos. Las figuras 4.7 y 4.8 muestran tales autocorrelaciones.

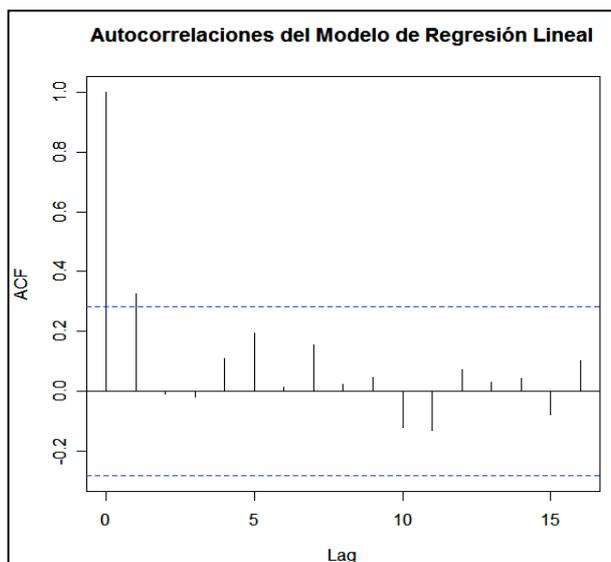


Figura 4.7 Autocorrelaciones de los Residuos del Modelo de Regresión Lineal que sí considera la estacionalidad de las ventas.

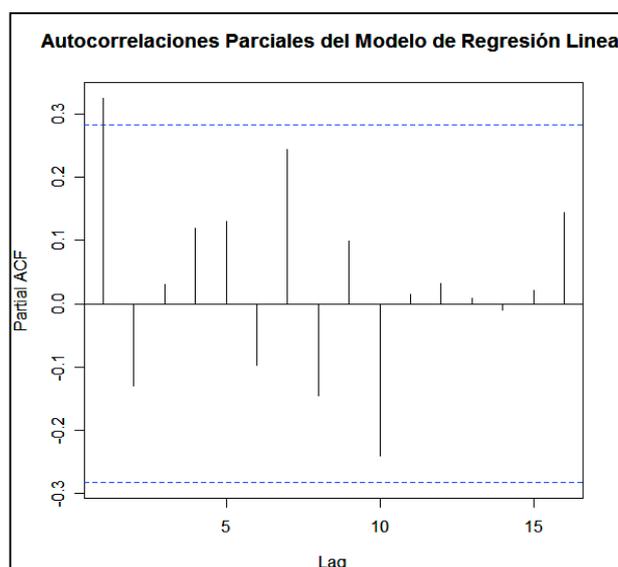


Figura 4.8 Autocorrelaciones Parciales de los Residuos del Modelo de Regresión Lineal que sí considera la estacionalidad de las ventas.

Se observa que en ambos gráficos de autocorrelación existe un valor que se sale de los márgenes. Por lo tanto, existe una dependencia o correlación entre los errores.

- j) Ahora se realizará una prueba de Durbin-Watson.

Se concluye que no existe suficiente evidencia de que el error sigue un proceso autoregresivo de primer orden.

- k) Ahora se verifica la hipótesis de que el nuevo modelo, es lo suficientemente bueno para pronosticar.

En la figura 4.9 se puede observar el comportamiento de las ventas reales y las ventas pronosticadas. Nótese que el modelo de pronóstico subestima las ventas reales.

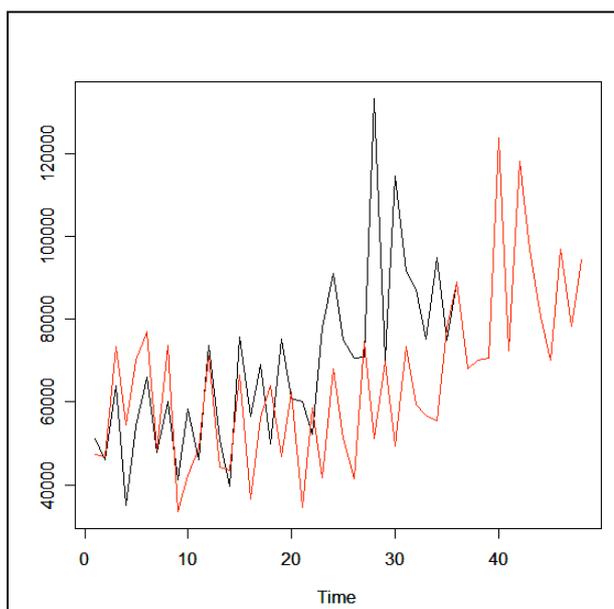


Figura 4.9 Ventas reales vs. Ventas pronosticadas del Modelo de Regresión Lineal que sí considera la estacionalidad.

El valor de ventas pronosticado para enero de 2009 es de \$94,339.02, el cual es bastante acertado. Representa el 94% del valor real que fue \$100,083.79.

4.3.2 Modelo ARMA(p, q) que considera la estacionalidad y que no presente tendencia

En realidad aquí existen varios sub-modelos:

- a) Se comienza con la generación de una serie de tiempo. Se necesita definir un nuevo archivo de datos (tesis2.txt), el cual está formado por la columna *Ventas* de la tabla mostrada en el Anexo 4.
- b) En la figura 4.10 se grafica la serie de tiempo.

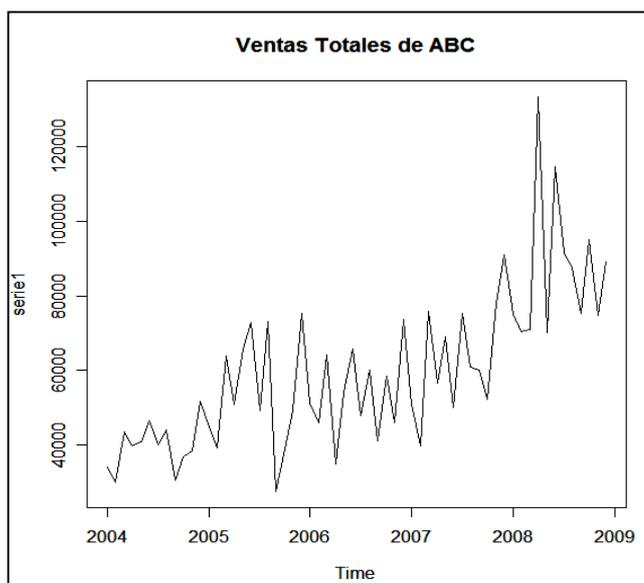


Figura 4.10 Ventas totales de la empresa ABC entre 2004 y 2008.

- c) Se genera una nueva serie de tiempo, la cual no contiene el dato con el cual se va a verificar la prueba de pronóstico y luego se verifica la tendencia.
- d) Luego se verifica el ciclo al cual pertenece cada observación, en este caso, cada mes. Se genera una regresión lineal y luego una serie (pron1) que será el pronóstico,

posteriormente se elabora un gráfico que contrasta la serie original de datos con el pronóstico, lo cual puede observarse en la figura 4.11.

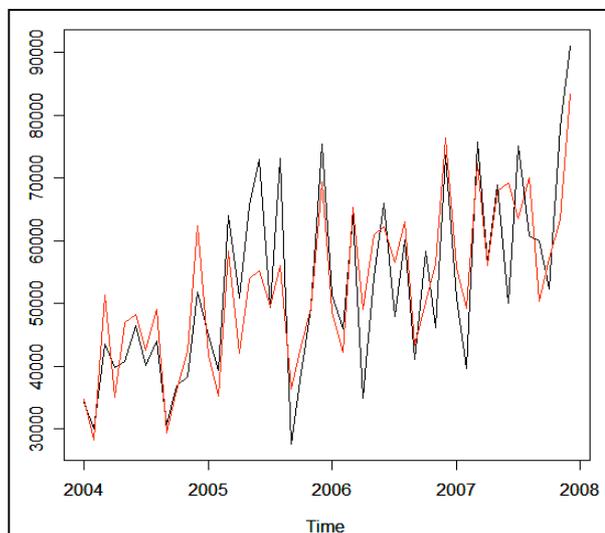


Figura 4.11 Serie original de ventas vs. Serie pronosticada.

e) Se utiliza el modelo ARMA propuesto para pronosticar las ventas durante el año 2008 y se concluye lo siguiente:

- El valor pronosticado para diciembre de 2008 fue de \$90,424.87 con un intervalo de valores posibles comprendido entre \$68,708.49 y \$112,141.2.
- El valor real de las ventas para diciembre de 2008 fue de \$89,049.69, el cual es bastante cercano al valor pronosticado.

Se puede seguir analizando cada una de las ventas mensuales durante el año 2008, al contrastarla con la información proporcionada en el Anexo 4.

f) En la figura 4.12 se presenta la descomposición de la serie en los componentes de datos, estacionalidad, tendencia y error (o residuo).

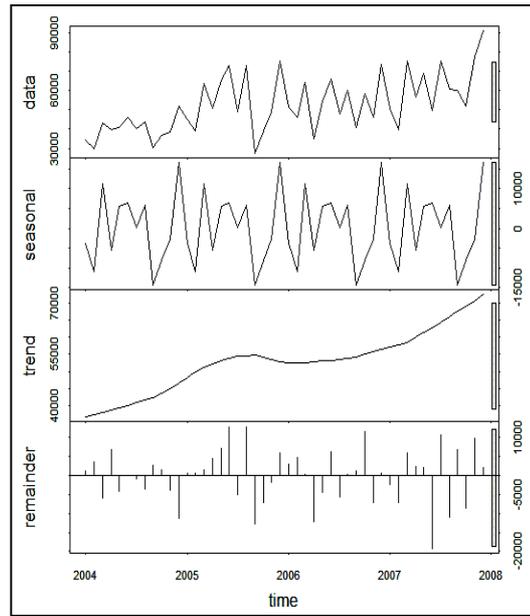


Figura 4.12 Descomposición de la serie de tiempo en sus diferentes componentes.

g) Se determina el componente estacional. Este valor se lo resta de la serie encontrada anteriormente y se vuelve a graficar. Se selecciona el componente estacional de la serie de tiempo y se define una nueva serie de tiempo sin este componente estacional.

h) Grafique la nueva serie de tiempo en la figura 4.13.

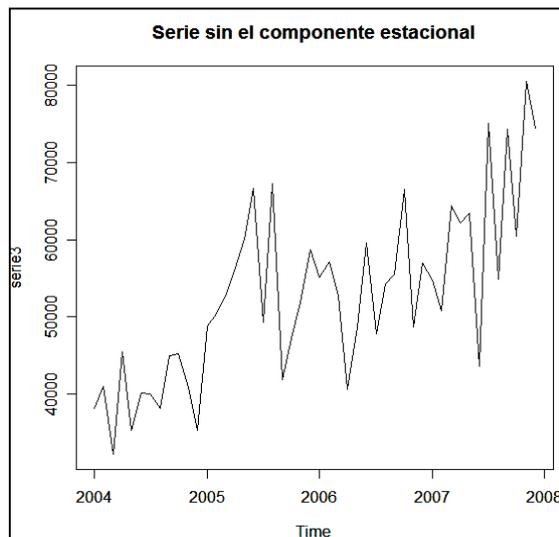


Figura 4.13 Serie de tiempo sin el componente estacional.

- i) Se analizaron los gráficos de autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales para obtener los parámetros p y q del modelo.

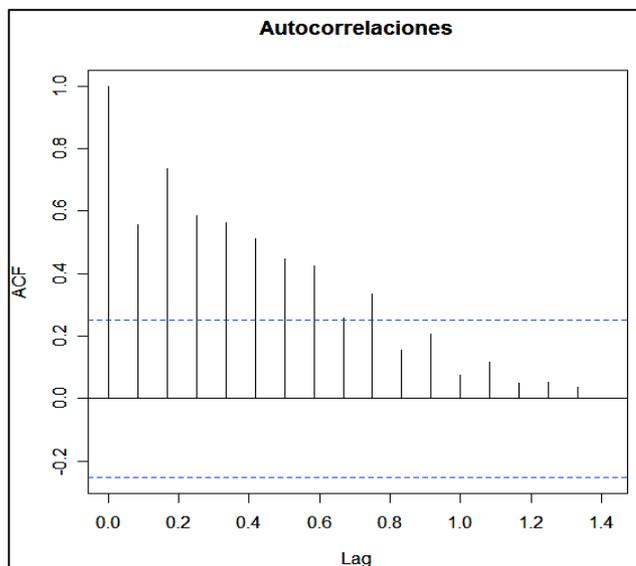


Figura 4.14 Autocorrelaciones de los Residuos de la Serie de Tiempo.

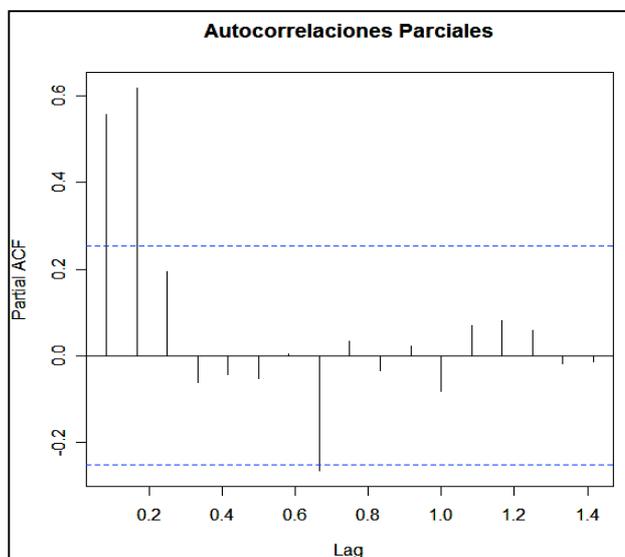


Figura 4.15 Autocorrelaciones Parciales de los Residuos de la Serie de Tiempo.

- j) Para verificar que los residuos son normales, se utilizará la prueba de Shapiro-Wilk.

El valor p de 0.4381 que genera esta prueba le permitirá confirmar que no existe evidencia estadística en contra de la hipótesis nula, esto es, los residuos sí son normales.

- k) Se probaron los modelos ARMA(0, 1), ARMA(0, 2), ARMA(0, 3), hasta ARMA(0, 12), en donde AR significa proceso autoregresivo y MA implica medias móviles, los cuales nos permiten describir procesos estacionarios de orden p y q respectivamente.

Y se concluye que:

- El modelo con menor varianza es el ARMA(0, 12).
- A medida que se incrementa el parámetro q para las medias móviles, el pronóstico será mejor.

- l) Luego se probaron los modelos ARMA(1, 1), ARMA(1, 2), ARMA(1, 3), hasta ARMA(1, 12).

Y se concluye que:

- El modelo con menor varianza es el ARMA(1, 12).
- Para considerar un modelo lo más parsimonioso posible, se decidió que el modelo ARMA(1, 3) se ajusta bastante bien para realizar los pronósticos.
- Por lo tanto, el modelo resultante sería:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \epsilon_t + \theta_1 \epsilon_{t-1} + \theta_2 \epsilon_{t-2} + \theta_3 \epsilon_{t-3}$$

El C.E. (*Componente Estacional*) estaría dado por:

Mes	Componente Estacional
Enero	-3,886.47406
Febrero	-11,098.17630
Marzo	11,320.47623
Abril	-5,632.65012
Mayo	5,522.77071
Junio	6,336.08614
Julio	38.75915
Agosto	5,925.29288
Septiembre	-14,320.52428
Octubre	-8,206.21121
Noviembre	-2,577.96987
Diciembre	16,578.62840

m) Se obtienen los gráficos de las autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales para los valores de $\phi_1=0.9649$, $\theta_1 = -0.8005$, $\theta_2 = 0.3424$, $\theta_3 = -0.1401$ encontrados, en la figura 4.16.

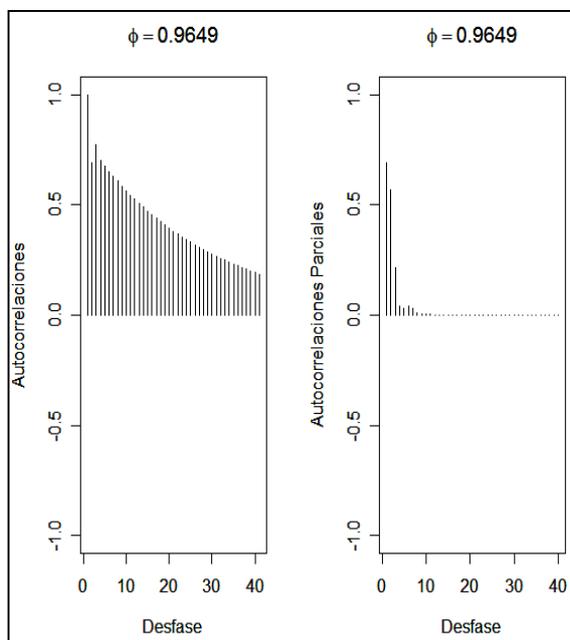


Figura 4.16 Autocorrelaciones y autocorrelaciones parciales para el modelo ARMA(1, 3).

Puesto que las autocorrelaciones de los residuos tienen un decrecimiento exponencial, no se requiere la aplicación de modelos ARIMA.

- n) Se procederá a realizar el pronóstico para el año 2008, en el modelo ARMA(1, 3).

Recordando que el modelo elegido es mod13, se asigna a la serie de pronóstico desestacionalizada (pron.des), considerando las 12 nuevas observaciones que genere la serie.

- o) La serie anterior no considera el componente estacional, por tal motivo se añade tal componente y se grafica la serie obtenida en la figura 4.17.

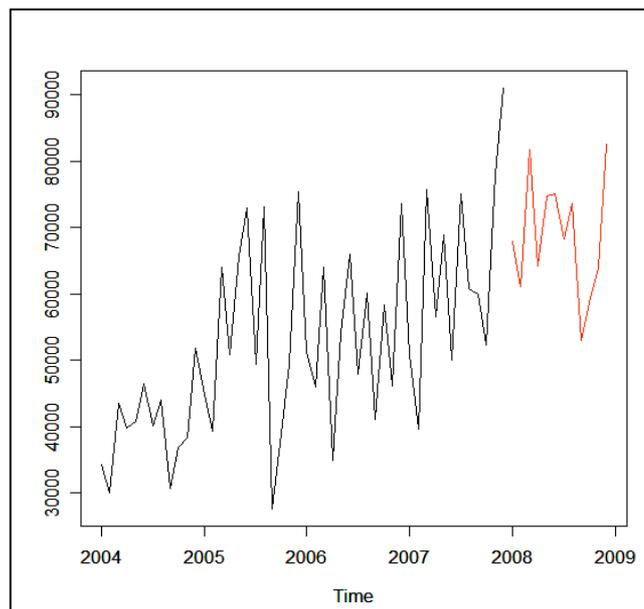


Figura 4.17 Pronóstico de las ventas para el año 2008.

Y se concluye lo siguiente:

- El valor pronosticado para diciembre de 2008 fue de \$82,534.22.
 - El valor real de las ventas para diciembre de 2008 fue de \$89,049.69.
 - Se puede hacer un análisis similar para los demás meses.
- p) Se verifican los pronósticos para los años 2008 y 2009, añadiendo el componente estacional.
- q) Se contrasta el gráfico de la serie original con el pronóstico en la figura 4.18.

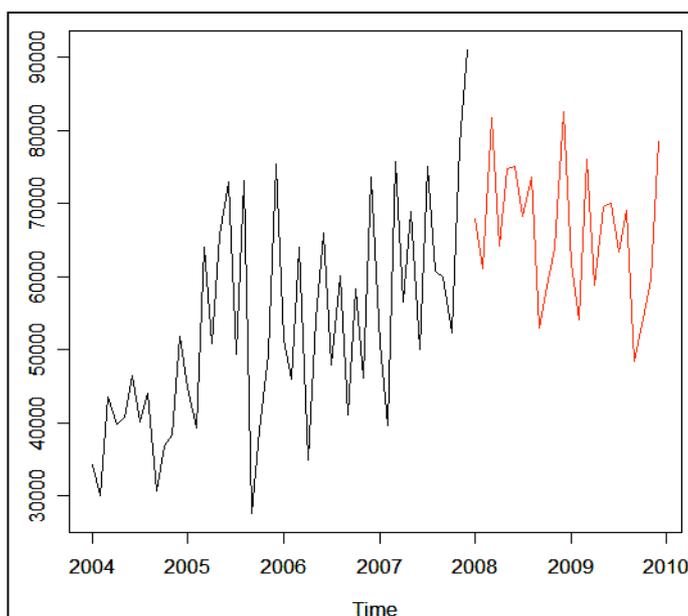


Figura 4.18 Pronóstico de las ventas para el año 2008 y 2009.

Se puede observar en el gráfico anterior que el comportamiento del pronóstico de los años 2008 y 2009 se comportan de manera similar a los años anteriores.

Es de anotar que también se hicieron pruebas con un modelo ARMA(1, 12), en donde las diferencias no fueron tan

significativas con respecto al ARMA(1, 3), a más de que resulta ser menos parsimonioso.

4.3.3 Modelo de regresión lineal general que sí considera la estacionalidad de las ventas y la afluencia de turistas nacionales y extranjeros

No se muestran los resultados de este nuevo modelo, pues el valor de R^2 sube de 95.91 a 96.06. Lo cual quiere decir que no existe una mejoría notable cuando se considera esta nueva variable y no se la considera significativa.

Al analizar las propuestas, se puede emitir la siguiente conclusión: el modelo general de regresión lineal con siete variables explicativas (una por cada cliente representativo) y la dependencia de las ventas de hace doce meses, se observa que es el mejor de los tres modelos que se han explicado.

4.4 Cálculo del OTIF de la empresa ABC

Se ha tomado una muestra que cumple las siguientes características:

- Cantidad de clientes: 26
- Número de pedidos: 132
- Período: Entre el 13 de julio y el 13 de agosto del año 2009.

Fecha	Cliente	Transporte	ON TIME	IN FULL	OTIF
9-ago-2009	Café Bar Rest 4	Marítimo	1	0	0
13-jul-2009	Tienda 3	Marítimo	1	0	0
27-jul-2009	Tienda 3	Marítimo	1	1	1
3-ago-2009	Tienda 3	Marítimo	1	1	1
11-ago-2009	Profesional 1	Aéreo	0	1	0
13-jul-2009	Yate 3	Aéreo	0	1	0
13-jul-2009	Yate 3	Aéreo	1	1	1
15-jul-2009	Yate 3	Aéreo	0	1	0

20-jul-2009	Yate 3	Aéreo	1	1	1
20-jul-2009	Yate 3	Marítimo	1	1	1
22-jul-2009	Yate 3	Aéreo	1	1	1
27-jul-2009	Yate 3	Aéreo	1	1	1
28-jul-2009	Yate 3	Aéreo	1	0	0
7-ago-2009	Yate 3	Aéreo	1	1	1
9-ago-2009	Yate 3	Aéreo	1	0	0
9-ago-2009	Yate 3	Aéreo	1	1	1
13-jul-2009	Hotel 3	Aéreo	0	1	0
27-jul-2009	Hotel 3	Marítimo	1	1	1
4-ago-2009	Finca 1	Marítimo	1	1	1
13-jul-2009	Personales	Aéreo	1	1	1
13-jul-2009	Yate 4	Marítimo	1	0	0
13-jul-2009	Yate 4	Aéreo	1	1	1
20-jul-2009	Yate 4	Aéreo	1	1	1
27-jul-2009	Yate 4	Marítimo	1	1	1
30-jul-2009	Yate 4	Aéreo	1	0	0
7-ago-2009	Yate 4	Aéreo	0	1	0
11-ago-2009	Yate 4	Aéreo	1	0	0
20-jul-2009	Hotel 1	Marítimo	1	1	1
9-ago-2009	Hotel 1	Marítimo	0	1	0
13-jul-2009	Café Bar Rest 1	Aéreo	0	1	0
13-jul-2009	Café Bar Rest 1	Marítimo	0	1	0
16-jul-2009	Café Bar Rest 1	Aéreo	1	0	0
20-jul-2009	Café Bar Rest 1	Aéreo	1	1	1
27-jul-2009	Café Bar Rest 1	Marítimo	1	0	0
28-jul-2009	Café Bar Rest 1	Aéreo	1	0	0
3-ago-2009	Café Bar Rest 1	Marítimo	1	1	1
5-ago-2009	Café Bar Rest 1	Aéreo	1	0	0
9-ago-2009	Café Bar Rest 1	Aéreo	1	1	1
9-ago-2009	Café Bar Rest 1	Marítimo	1	1	1
9-ago-2009	Personales	Aéreo	1	0	0
15-jul-2009	Hotel 2	Aéreo	1	1	1
24-jul-2009	Hotel 2	Aéreo	1	0	0
29-jul-2009	Hotel 2	Aéreo	0	1	0
6-ago-2009	Hotel 2	Aéreo	1	1	1
11-ago-2009	Hotel 2	Aéreo	0	1	0
23-jul-2009	Yate 6	Aéreo	1	0	0
13-jul-2009	Yate 2	Aéreo	1	1	1
15-jul-2009	Yate 2	Aéreo	1	1	1
16-jul-2009	Yate 2	Aéreo	0	1	0
20-jul-2009	Yate 2	Aéreo	1	1	1
22-jul-2009	Yate 2	Marítimo	1	1	1
21-jul-2009	Yate 2	Aéreo	1	1	1

27-jul-2009	Yate 2	Marítimo	1	1	1
29-jul-2009	Yate 2	Aéreo	1	1	1
7-ago-2009	Yate 2	Aéreo	0	1	0
7-ago-2009	Yate 2	Aéreo	0	1	0
9-ago-2009	Yate 2	Aéreo	1	0	0
11-ago-2009	Yate 2	Aéreo	1	1	1
13-ago-2009	Yate 2	Aéreo	1	0	0
13-jul-2009	Yate 1	Aéreo	0	1	0
13-jul-2009	Yate 1	Marítimo	1	1	1
13-jul-2009	Yate 1	Aéreo	1	1	1
15-jul-2009	Yate 1	Aéreo	0	1	0
17-jul-2009	Yate 1	Aéreo	0	1	0
21-jul-2009	Yate 1	Marítimo	1	1	1
21-jul-2009	Yate 1	Aéreo	0	1	0
24-jul-2009	Yate 1	Aéreo	0	1	0
27-jul-2009	Yate 1	Marítimo	1	1	1
27-jul-2009	Yate 1	Aéreo	1	1	1
3-ago-2009	Yate 1	Marítimo	1	0	0
8-ago-2009	Yate 1	Aéreo	0	1	0
12-ago-2009	Yate 1	Aéreo	1	1	1
6-ago-2009	Personales	Aéreo	1	1	1
7-ago-2009	Personales	Aéreo	0	1	0
8-ago-2009	Personales	Aéreo	1	1	1
13-jul-2009	Institucion 1	Aéreo	1	0	0
13-jul-2009	Tienda 1	Marítimo	1	0	0
13-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	1	1	1
15-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	1	0	0
17-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	0	1	0
21-jul-2009	Tienda 1	Marítimo	1	0	0
20-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	1	1	1
22-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	0	1	0
24-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	0	0	0
27-jul-2009	Tienda 1	Marítimo	1	0	0
27-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	1	1	1
29-jul-2009	Tienda 1	Aéreo	0	1	0
3-ago-2009	Tienda 1	Marítimo	1	0	0
3-ago-2009	Tienda 1	Aéreo	1	1	1
5-ago-2009	Tienda 1	Aéreo	1	0	0
7-ago-2009	Tienda 1	Aéreo	0	1	0
9-ago-2009	Tienda 1	Marítimo	1	1	1
9-ago-2009	Tienda 1	Aéreo	1	0	0
9-ago-2009	Tienda 1	Aéreo	0	1	0
9-ago-2009	Tienda 1	Aéreo	1	0	0
27-jul-2009	Yate 5	Aéreo	0	1	0

7-ago-2009	Yate 5	Aéreo	1	1	1
14-jul-2009	Profesional 2	Aéreo	0	1	0
23-jul-2009	Profesional 2	Aéreo	0	1	0
11-ago-2009	Profesional 2	Aéreo	0	1	0
27-jul-2009	Café Bar Rest 3	Marítimo	1	1	1
27-jul-2009	Personales	Marítimo	0	1	0
13-jul-2009	Tienda 2	Marítimo	1	0	0
13-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	0	0
14-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	1	1
16-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	0	1	0
22-jul-2009	Tienda 2	Marítimo	1	0	0
20-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	1	1
21-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	0	0
24-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	0	1	0
25-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	1	1
27-jul-2009	Tienda 2	Marítimo	1	0	0
27-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	0	1	0
29-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	1	1
30-jul-2009	Tienda 2	Aéreo	1	0	0
3-ago-2009	Tienda 2	Marítimo	1	0	0
3-ago-2009	Tienda 2	Aéreo	1	1	1
7-ago-2009	Tienda 2	Aéreo	0	1	0
9-ago-2009	Tienda 2	Marítimo	1	0	0
9-ago-2009	Tienda 2	Aéreo	1	0	0
10-ago-2009	Tienda 2	Aéreo	0	1	0
12-ago-2009	Tienda 2	Aéreo	0	1	0
13-jul-2009	Trasnporte 1	Aéreo	0	1	0
13-jul-2009	Café Bar Rest 2	Aéreo	1	0	0
22-jul-2009	Café Bar Rest 2	Aéreo	1	1	1
29-jul-2009	Café Bar Rest 2	Aéreo	1	0	0
5-ago-2009	Café Bar Rest 2	Aéreo	1	1	1
11-ago-2009	Café Bar Rest 2	Aéreo	1	0	0
9-ago-2009	Café Bar Rest 2	Marítimo	1	0	0
27-jul-2009	Tienda 4	Marítimo	1	0	0
29-jul-2009	Tienda 4	Aéreo	1	0	0
5-ago-2009	Tienda 4	Aéreo	1	0	0
De 132 Pedidos			94	89	52
			ON TIME	IN FULL	OTIF
			71.21%	67.42%	39.39%

Tabla 4.4 Información para el cálculo del OTIF en el período 13-julio a 13-agosto de 2009.

No existe una relación causal entre el ON TIME y el IN FULL para generar el OTIF, pues bien puede ocurrir que el producto llegue a tiempo pero no en las cantidades deseadas, como también podría ocurrir que llegue la cantidad comprometida pero no necesariamente a tiempo.

Estos valores representan el nivel de servicio que la empresa ABC proporciona, en promedio, a todos sus clientes, sin considerar que los clientes más representativos pudieran tener resultados diferentes.

Lo ideal es que el OTIF para estos clientes, que ya han sido identificados, sea mayor que el promedio encontrado, por lo que se muestra el cálculo de este índice, en la tabla 4.5, para los siete clientes más representativos y los demás clientes, en el mismo período de tiempo.

Período	Cientes	No. de Pedidos	ON TIME	IN FULL	OTIF
30 días	7 Clientes Representativos	93	72.04%	67.74%	40.86%
30 días	19 Clientes	39	69.23%	66.67%	35.90%
30 días	General	132	71.21%	67.42%	39.39%

Tabla 4.5 Comparación del OTIF para los clientes de la empresa ABC.

Al analizar el OTIF de los clientes que han adquirido productos de la empresa ABC en el período ya especificado, se puede considerar que:

- Los siete clientes más representativos para la empresa ABC tienen un índice de 40.86%, que es el más alto, según se puede observar en la tabla adjunta.
- Los clientes que son menos representativos tienen un índice de 35.90%. A menor OTIF, existe una relación directa también en los niveles ON TIME e IN FULL con tendencia a la baja, si comparamos los dos grupos de clientes.

Siempre será más complejo lograr un mejor nivel para los clientes más representativos, por el número de ítems que se maneja en cada uno de sus pedidos, sin embargo, la empresa de análisis ha logrado su objetivo de proporcionar un mejor nivel de servicio a este grupo de clientes.

4.5 Índices Financieros

Los índices obtenidos para la empresa ABC, en los últimos cinco años, se muestran como parte del presente estudio y al realizar el análisis de los índices de liquidez, endeudamiento, actividad y rentabilidad se puede concluir con respecto a los valores obtenidos en el período comprendido entre los años 2004 y 2008, que la empresa ABC, de manera general cuenta con una estructura sólida tanto financiera como operativa, encontrándose algunos parámetros que son susceptibles de mejorar, los mismos que se mencionarán dentro del breve análisis que se da a continuación.

Observe la tabla 4.6 referente a los índices de liquidez.

Índices de Liquidez		2004	2005	2006	2007	2008
* Capital de Trabajo	= $\frac{\text{Act. Cte.} - \text{Pas. Cte.}}{\text{Pas. Cte.}}$;	- 1,023.23	23,751.02	14,838.23	30,670.38	15,501.42
* Razón Corriente	= $\frac{\text{Act. Cte.}}{\text{Pas. Cte.}}$;	0.38	1.3	1.2	1.4	1.2
* Prueba Ácida	= $\frac{\text{Act. Cte.} - \text{Inventario}}{\text{Pas. Cte.}}$;	0.38	1.2	1.0	1.3	1.0
* Evidad	= $\frac{\text{Utilidad Operacional} + \text{Depreciaciones} + \text{Amortizaciones} + \text{Provisiones}}{\text{Pas. Cte.}}$;	41,140.52	52,986.18	72,701.24	66,346.03	88,941.22

Tabla 4.6 Índices de liquidez de ABC entre los años 2004 y 2008.

- ✓ En los últimos cuatro años de análisis mantiene valores positivos luego de cubrir sus obligaciones a corto plazo.
- ✓ En el último año de análisis cuenta con un valor de activo corriente que le permite cubrir 1.22 veces el valor de su pasivo corriente y aún cuando no se considere dentro de este valor al inventario como disponible para cubrir las obligaciones a corto plazo, estos podrían cubrirse 1.06 veces.

Observe la tabla 4.7 referente a los índices de endeudamiento.

Índices de Endeudamiento	2004	2005	2006	2007	2008
* Nivel de Endeudamiento = $\frac{\text{T.de Pasivo} - \text{Patrimonio}}{\text{T. Pasivo}}$	0.8	0.6	0.9	0.5	0.7
* Concentración de Endeudamiento a C/Plazo = $\frac{\text{Pasivo Corriente}}{\text{Pas. Total con terceros}}$;	1.0	1.1	1.0	0.7	0.6
* Apalancamiento = $\frac{\text{T. de Pasivo}}{\text{Patrimonio Total}}$;	7.3	2.6	3.2	2.7	4.1
* Apalancamiento Total = $\frac{\text{T. de Pasivo}}{\text{Patrimonio (Capital Propio)}}$;	126.15	282.89	261.53	282.63	233.0
* Apalancamiento a C/plazo = $\frac{\text{Pasivo Corriente}}{\text{Patrimonio (Capital Propio)}}$;	6.3	1.6	2.2	1.7	3.1
* Apalancamiento Financiero Total = $\frac{\text{Pasivo con entidades financieras}}{\text{Patrimonio (Capital Propio)}}$;	1.3	0.5	0.9	0.4	0.4

Tabla 4.7 Índices de endeudamiento de ABC entre los años 2004 y 2008.

La empresa ABC ha mantenido un nivel de endeudamiento o financiamiento dado por terceros, no supera el 76% del total de sus activos al 2008.

- ✓ La capacidad de endeudamiento a corto plazo de la empresa de análisis es del 64%.
- ✓ El financiamiento de terceros es de 4.14 veces con respecto del patrimonio total, es decir que la empresa ABC apalancó sus actividades por medio de terceros cuatro veces mas de lo que ha logrado establecer como patrimonio desde su creación.
- ✓ El financiamiento de terceros es de 233.04 veces con respecto del capital propio (suscrito).
- ✓ El financiamiento a corto plazo con terceros (Proveedores) respecto del patrimonio es de 3.14 veces, es decir, que el apalancamiento es 3.14 veces más grande que la inversión propia. Lo que muestra que el apalancamiento más fuerte y que requiere de mayor cuidado en el manejo de sus relaciones es con los proveedores, crédito con el que se mantiene la operativa del negocio.
- ✓ El financiamiento a corto plazo con entidades financieras con respecto al patrimonio es del 49%, lo que indica que la mayor concentración del endeudamiento con terceros es con empresas proveedoras de ABC, ya que el financiamiento de entidades financieras es muy bajo y la diferencia de estos coeficientes esta dada por las cuentas por pagar con instituciones estatales y empleados.

Observe la tabla 4.8 referente a los índices de actividad.

- ✓ El índice de rotación de cartera nos indica que rota 21.31 veces al año, lo que representa una recuperación cada 17.13 días, dato que debemos contrastar con el índice de rotación de proveedores, el mismo que según la tabla de análisis indica que la empresa realiza la cobertura de sus obligaciones 24.25 veces al año, es

decir, cada 15.05 días, dado que estas cifras son un promedio existirán períodos en los que los 2.08 días ocasionen una falta de liquidez, por esto deberían buscarse estrategias encaminadas a mejorar estos indicadores.

Índices de Actividad	2004	2005	2006	2007	2008
* Rotación de Cartera = $\frac{\text{Vtas. A Crédito del Período}}{\text{Ctas. Por Cobrar (Promedio)}} ;$	13.65	15.50	15.6	12.17	21.3
* Período Promedio de Cobro = $\frac{\text{Ctas. Por Cobrar (Promedio)}}{\text{Vtas. A Crédito}} \times 365 ;$	26.65	23.54	23.3	30.00	17.1
* Rotación de Inventario (# veces) = $\frac{\text{Costo de Ventas del período}}{\text{Inventario (Promedio)}} ;$	N/C	73.50	75.0	88.28	104.18
* Rotación de Inventario (# días) = $\frac{\text{Inventario (Promedio)}}{\text{Costo de Ventas del período}} \times 365 ;$		4.9	4.8	4.1	3.5
* Rotación de Activos Fijos = $\frac{\text{Ventas Totales}}{\text{Activo Fijo}} ;$	62.27	34.14	34.7	71.72	151.3
* Rotación de Activos Operacionales = $\frac{\text{Ventas Totales}}{\text{Activos Operacionales}} ;$	9.4	5.7	6.1	6.7	11.2
* Rotación de Activos Totales = $\frac{\text{Ventas Totales}}{\text{Total de Activos}} ;$	9.4	5.7	6.1	6.7	11.2
* Rotación de Proveedores (# veces) = $\frac{\text{Compras a Crédito}}{\text{Ctas. Por Pagar (Promedio)}} ;$	13.14	18.04	16.7	17.32	24.2
* Rotación de Proveedores (# días) = $\frac{\text{Ctas. Por Pagar (Promedio)}}{\text{Ctas. Por Pagar del Período}} \times 365 ;$	27.78	20.23	21.8	21.08	15.0

Tabla 4.8 Índices de actividad de ABC entre los años 2004 y 2008.

- ✓ A pesar que la rotación de inventario es buena, 104.18 veces al año, es decir que rota cada 3.50 días, éste es un índice susceptible de mejorar ya que la empresa ABC mantiene en el almacenamiento solo cierto tipo de productos y en un nivel

comprendido entre el 8% y el 10% de sus ventas mensuales, por tanto la mayor parte, 90% de sus ventas, son productos que ingresan para ser vendidos inmediatamente.

- ✓ Los índices de rotación de activos fijos y operacionales indican que las ventas generadas en los períodos han justificado la inversión en dichos activos, ya que en forma general las ventas totales del año 2008 han cubierto 11.23 veces el valor de los activos totales de la empresa ABC.

Observe la tabla 4.9 referente a los índices de rentabilidad.

Índices de Rentabilidad		2004	2005	2006	2007	2008
* Margen Bruto de Utilidad	$= \frac{\text{Utilidad Bruta en Ventas}}{\text{Ventas Totales}} \times 100 :$	10.34	11.35	12.3	12.45	16.7
* Margen Operacional	$= \frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Ventas Totales}} \times 100 :$	8.2	7.3	10.3	8.0	7.5
* Margen Neto	$= \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Totales}} \times 100 :$	18	0.17	1.8	1.2	1.5
* Rendimiento del Patrimonio	$= \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Patrimonio}} ;$	21.65	2.7	30.2	23.18	31.0
* Rendimiento del Activo Total	$= \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Total de Activos}} ;$	0.1	0.01	0.2	0.08	0.2
* Sistema Dupont	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Total de Activos}} ;$	0.1	0.01	0.2	0.08	0.2

Tabla 4.9 Índices de rentabilidad de ABC entre los años 2004 y 2008.

- ✓ El índice de margen bruto en el año 2008 es 16.78%, y a pesar de no ser un indicador muy bajo, con respecto del rango del tipo de empresa de ABC que se encuentra entre el 18% y el 20% se puede ver que esta por debajo del mismo, por tanto este es susceptible de mejorar, para lo cual se deben aplicar estrategia para mejorar este indicador.

- ✓ El índice de margen operacional de 7.92% se encuentra por debajo del rango para el tipo de empresa, el mismo que está entre el 8% y el 15%, por lo cual se deben aplicar estrategias que mejoren el margen bruto la empresa ABC y colateralmente mejorar este índice.
- ✓ Los otros indicadores de rentabilidad como los son rendimientos de patrimonio, y rendimiento de activo total o sistema DUPONT, nos muestran valores que indican un buen manejo de los recursos.