



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

Monografías previas a la obtención del título de ECONOMISTA

AUTOR:

Diana Marcela Herrera Flores

Laura Cobos

Curso de graduación

Abril – Septiembre de 2006

## **Dedicatoria**

Este trabajo esta dedicado a Dios Todo Poderoso por ser el creador de todo lo que existe y permitirme alcanzar este sueño; de manera especial dedico este trabajo a mi esposo Xavier, a mis hijos Nicolás, Juan Xavier, y Ma. Angélica, a mis padres Marcelo y Carmela a mis hermanos y familiares por su constante y apoyo y cariño.

MARCELA HERRERA FLORES

## **Dedicatoria**

## **Agradecimiento**

A la Universidad del Azuay, profesores, y amigos por el apoyo prestado para la culminación de mi carrera. A las empresas que nos prestaron su apoyo y apertura para nuestra investigación. Un especial agradecimiento al Eco. Carlos Jaramillo por su apoyo y preocupación.

## Indice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Indice de Contenidos.....	iv
Indice de Anexos.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
Monografía 1: Análisis de ventas de mayoreo austro de Marcimex (Enero 2002- febrero-2006).....	1
1.1 Identificación de la empresa	
1.2 Objetivo	
1.2.1 Información ventas mayoreo Marcimex del austro (enero-2002 a febrero-2006)	
1.3 Prueba gráfica	
1.4 Función de auto correlación	
1.5 Prueba de raíz unitaria	
1.6	
1.7	
1.8	
1.9	
1.10	
Monografía 2: Ocasiones, servicio de catering empresarial.....	43
2.1 El plan de empresa	
2.1.1 Identificación del Proyecto	
2.1.2 Identificación de los Gestores	

## 2.2 Descripción del par producto-mercado

Misión

Visión

### 2.2.1 Objetivos

## 2.3. Estudio de mercado

### 2.3.1 Análisis Interno

### 2.3.2 Análisis Externo

Situación del mercado

Mercado Objetivo

Segmentación de Mercado

Factores de compra

Características del servicio

Intangibilidad

Características Inseparables

Variabilidad

Situación competitiva

Análisis De Distribución

Análisis Económico

Análisis Político

Análisis Socio-Cultural

Análisis Tecnológico

Análisis Ecológico

Objetivos financieros

Vínculos con el Entorno

Proveedores:

Competencia:

## 2.4 Plan de marketing

### 2.4.1 Estrategia de marketing

### 2.4.2 Producto o servicio

### 2.4.3 Precio

### 2.4.4 Punto de venta o distribución

2.5 Plan de producción

2.6 Organización de recursos humanos

6.1 Organigrama

2.7 Plan económico y financiero

2.7.1 Plan de inversiones

2.7.2 Plan de financiamiento

2.7.3 Flujo de efectivo

Monografía 3: Valoración de comercial Jaher Cia. Ltda. ....61

3.1 Objetivo

3.2 Definición del negocio

3.2.1 Historia

3.2.2 Misión de la empresa

3.2.3 Visión de la empresa

3.2.4 Ventajas competitivas

3.3. Tasa de descuento

3.3.1 Prima de mercado

Riego País

Inflación

3.3.2 Tasa libre de riesgo

3.3.3 Coeficiente beta

3.4 Definición de los supuestos utilizados

Supuesto de ventas

Supuestos en el costo de ventas

Supuestos de gastos comerciales

Supuesto de gastos administrativos

Supuesto de intereses  
Supuesto de impuestos

### 3.5 Proyecciones Económico financieras

### 3.6 Escenarios

Optimista  
Estable  
Pesimista

### 3.7 Valor de la empresa

### 3.8 Conclusión

## Monografía 4: Producción más limpia en la industria en la provincia del Azuay.....76

### 4.1 Contaminación ambiental y la industria

### 4.2 Producción más limpia

#### 4.2.1 Definición de producción más limpia

#### 4.2.2 Componentes de la producción más limpia

##### 4.2.2.1 Prevención de la contaminación

Métodos de prevención de la contaminación

- a) Medidas anti-desperdicio
- b) Modificación de los procesos de producción
- c) Sustitución de materias primas peligrosas e insumes tóxicos (reformulación del producto)
- d) Utilización de tecnologías limpias
- e) Mantenimiento preventivo
- f) Buenas prácticas industriales

##### 4.2.2.2. Reciclaje y reutilización de residuos

##### 4.2.2.3 El control de la contaminación

##### 4.2.2.4 Remediación y restauración

### 4.3 Ventajas de la producción más limpia

Beneficios económicos

Beneficios en la productividad

Beneficios ambientales

Beneficios sociales

Beneficios legales

### 4.4 Programa de producción más limpia

4.4.1 Organización y planificación

4.4.2 Evaluación preliminar

4.4.3 Evaluación detallada

4.4.4 Identificación de opciones para producción más limpia

4.4.5 Priorización de opciones para producción más limpia

Evaluación técnica

Evaluación económica

4.4.6 Implementación de opciones para producción más limpia

Bibliografía.....123

Anexos.....124



## **Indice de anexos**

ANEXO 1: Análisis Econométrico

ANEXO 2: Presentación empresa de Catering

ANEXO 3: Asedelec

ANEXO 4: Riesgo País

ANEXO 5: Inflación

ANEXO 6: Tasa Libre de Riesgo

ANEXO 7: Coeficiente Beta

ANEXO 8: Proyecciones

## Resumen

Este trabajo contiene cuatro monografías que se desarrollaron en los módulos impartidos en la Facultad de Ciencias de la Administración durante el curso de Graduación de Economía que se realizó entre Abril-Septiembre del 2006.

En el primer módulo mediante la utilización del programa Eviews hicimos un análisis de las ventas de (MARCIMEX), empresa que se dedica a la comercialización de electrodomésticos en la Zona del Austro del país. Comparamos sus ventas a lo largo del año 2004 y 2005 para luego obtener una proyección de los próximos cinco años permitiéndonos saber su comportamiento.

En el segundo módulo se hace un estudio completo para empezar una empresa que se dedica a la realización de eventos. Es un negocio de Catering empresarial que puede ser muy rentable, pero requiere un estudio de mercado completo, estrategias, y mucha negociación con los clientes, lo cual se realiza en este documento.

En el tercer módulo mediante la utilización del método de flujo de fondos descontados se realiza la valoración de la empresa de electrodomésticos JAHER Cia. Ltda. Estudiamos sus balances en los dos últimos años (período 2004-2005) de esta manera se obtiene un flujo de caja para este período y se lo proyecta para los siguientes cinco años.

Finalmente, en el cuarto y último módulo se realiza un estudio en el programa de producción más limpia. Este estudio tiene como finalidad brindar información a las industrias de la Zona del Austro sobre este programa, ya que se obtiene en nuestra empresa Beneficios Económicos, en la productividad, ambientales, sociales, y legales, permitiéndonos una mejor calidad de vida para todos.

## **ANALISIS DE VENTAS DE MAYOREO AUSTRO DE MARCIMEX (ENERO 2002- FEBRERO-2006)**

### **1.1 Identificación de la empresa**

Mayoreo de Marcimex se dedica a la comercialización de electrodomésticos tanto de línea blanca como de línea café, a nivel nacional.

### **1.2 Objetivo**

Hemos tomado para nuestro análisis las ventas realizadas desde Enero del 2002 hasta Febrero del 2006; teniendo en cuenta que dentro de Mayoreo Austro; esta las plazas de Cuenca, Loja y Riobamba.

Para hacer el análisis nos hemos basado en el Índice General Nacional (IPC), con base en Enero del 2004 para su respectivo tratamiento.

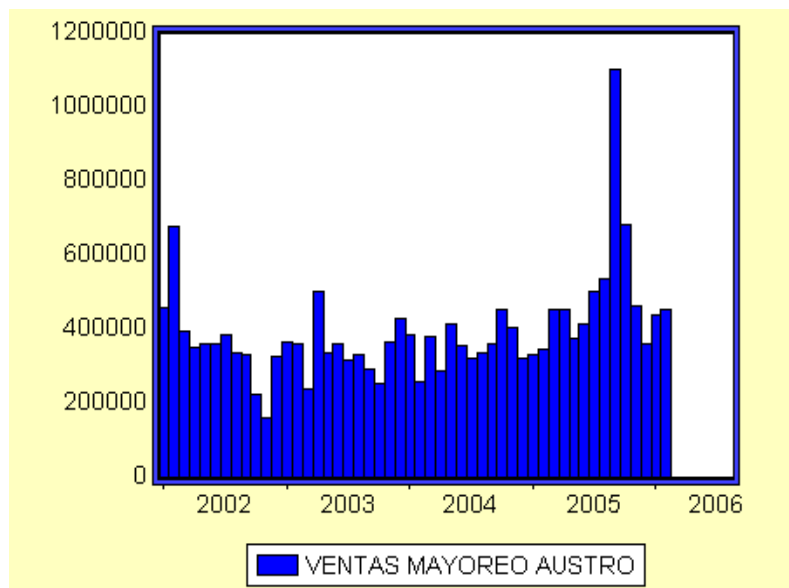
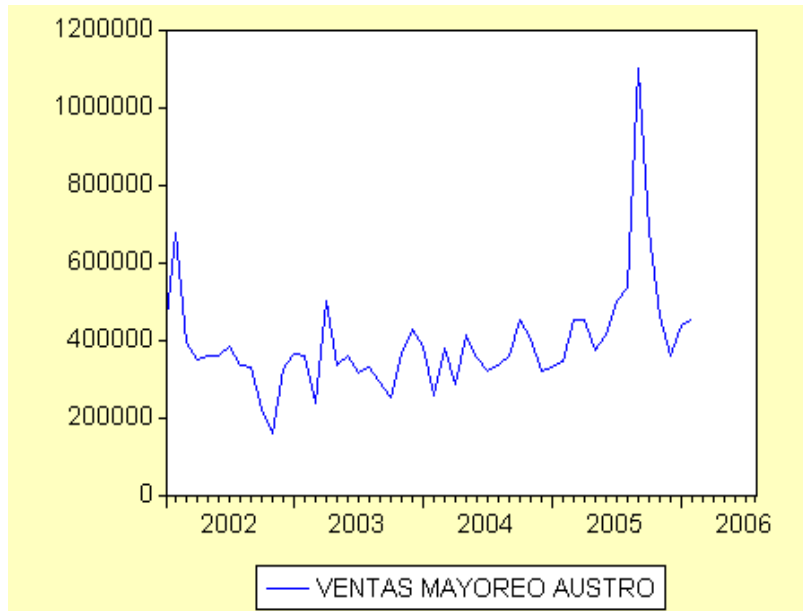
1.2.1 Información ventas mayoreo Marcimex  
austro (enero-2002 a febrero-2006)

Mensual	Ventas Mayoreo	I. G. Nacional	I. G. Nacional	Ventas Mayoreo
	precios corrientes	IPC	BASE ENERO-2004	precios constantes
2002-I	303,455.00	86.37	87.41	347,162.08
2002-II	327,980.82	87.29	88.34	371,265.72
2002-III	309,678.76	88.27	89.33	346,656.38
2002-IV	281,730.91	89.59	90.67	310,724.76
2002-V	532,044.18	90.03	91.11	583,930.75
2002-VI	230,151.44	90.37	91.46	251,646.16
2002-VII	216,928.39	90.31	91.40	237,345.74
2002-VIII	181,018.04	90.71	91.80	197,182.15
2002-IX	172,495.51	91.23	92.33	186,827.59
2002-X	196,959.83	91.82	92.93	211,953.83
2002-XI	248,773.42	92.46	93.57	265,858.77
2002-XII	676,455.15	92.77	93.89	720,497.29
2003-I	267,156.00	95.08	96.23	277,636.56
2003-II	190,227.32	95.81	96.96	196,183.71
2003-III	204,843.72	96.35	97.51	210,073.77
2003-IV	436,484.89	97.28	98.45	443,349.84
2003-V	537,166.73	97.46	98.63	544,607.48
2003-VI	240,253.50	97.25	98.42	244,107.44
2003-VII	192,300.12	97.29	98.46	195,304.50
2003-VIII	193,266.89	97.35	98.52	196,165.40
2003-IX	164,882.32	98.12	99.30	166,041.81
2003-X	236,790.08	98.12	99.30	238,455.24
2003-XI	601,114.74	98.45	99.64	603,312.82
2003-XII	940,079.62	98.41	99.60	943,900.69
2004-I	292,818.17	98.81	100.00	292,818.17
2004-II	142,310.12	99.49	100.69	141,337.45
2004-III	340,535.64	100.18	101.39	335,878.68
2004-IV	257,359.25	100.84	102.05	252,178.38
2004-V	676,774.64	100.36	101.57	666,322.26
2004-VI	242,868.73	100.05	101.25	239,858.66
2004-VII	198,891.92	99.43	100.63	197,651.72
2004-VIII	200,285.42	99.46	100.66	198,976.50
2004-IX	205,830.89	99.69	100.89	204,013.95
2004-X	433,384.64	99.97	101.17	428,355.87
2004-XI	678,963.14	100.38	101.59	668,343.77
2004-XII	715,583.81	100.32	101.53	704,812.96
2005-I	255,873.01	100.57	101.78	251,395.17
2005-II	193,115.45	100.84	102.05	189,227.86
2005-III	406,522.12	101.10	102.32	397,314.05
2005-IV	412,968.21	101.95	103.18	400,249.03
2005-V	626,297.15	102.13	103.36	605,937.74
2005-VI	291,705.86	102.20	103.43	282,029.90
2005-VII	317,583.33	102.04	103.27	307,530.47
2005-VIII	327,981.96	101.89	103.12	318,067.50
2005-IX	653,495.90	102.62	103.86	629,233.38
2005-X	671,358.64	102.98	104.22	644,173.11
2005-XI	800,444.09	103.16	104.40	766,691.36
2005-XII	839,144.88	103.46	104.71	801,429.59
2006-I	349,796.94	103.96	105.21	332,468.60
2006-II	261,462.59	104.69	105.95	246,777.33

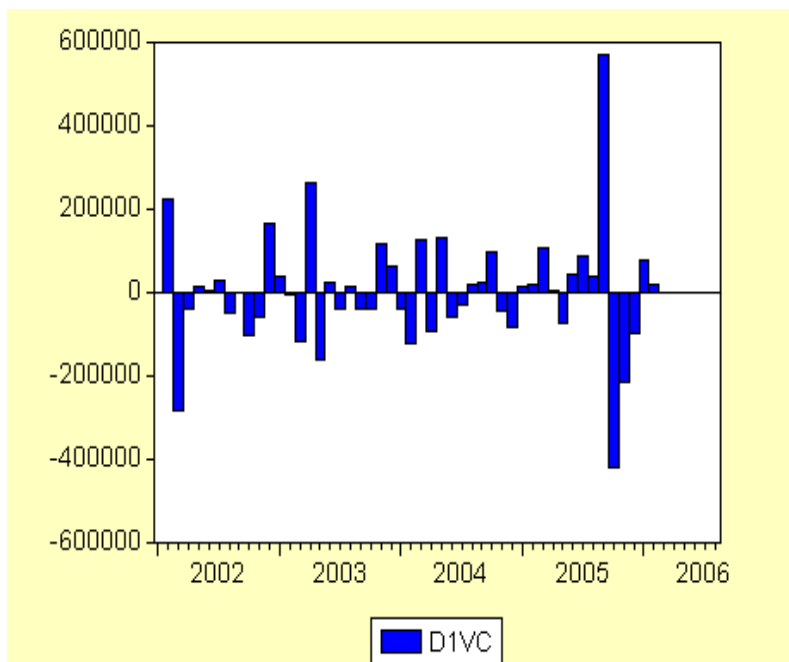
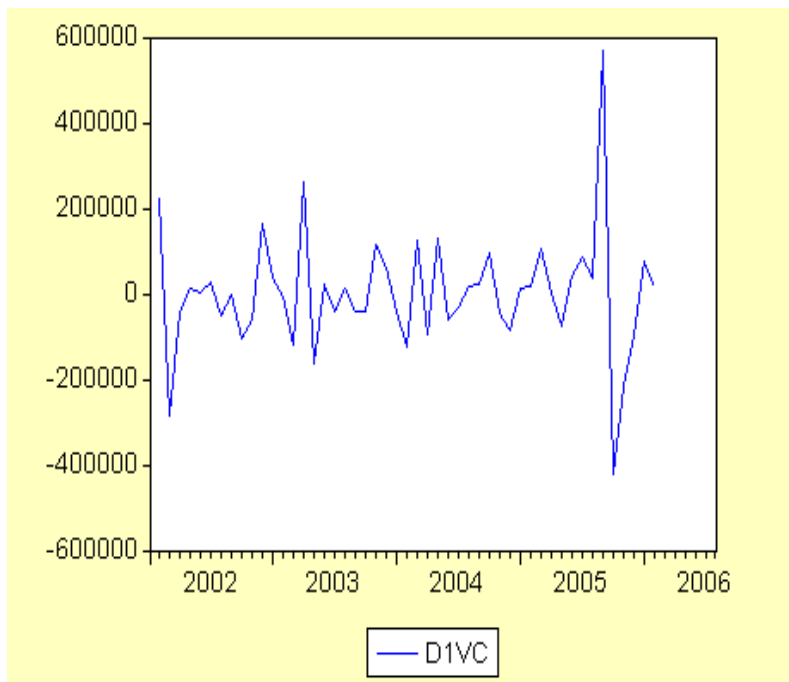
<b>Mensual</b>	<b>Ventas Mayoreo</b>
	<b>DESESTACIONARIZADOS</b>
2002-I	453,925.00
2002-II	676,928.00
2002-III	392,482.00
2002-IV	349,331.00
2002-V	359,331.00
2002-VI	359,764.00
2002-VII	384,266.00
2002-VIII	331,929.00
2002-IX	327,137.00
2002-X	223,161.00
2002-XI	160,614.00
2002-XII	324,430.00
2003-I	363,018.00
2003-II	357,701.00
2003-III	237,844.00
2003-IV	498,435.00
2003-V	335,536.00
2003-VI	357,793.00
2003-VII	316,200.00
2003-VIII	330,217.00
2003-IX	290,741.00
2003-X	251,064.00
2003-XI	364,482.00
2003-XII	425,025.00
2004-I	382,869.00
2004-II	257,700.00
2004-III	380,279.00
2004-IV	283,511.00
2004-V	410,526.00
2004-VI	351,566.00
2004-VII	320,001.00
2004-VIII	334,949.00
2004-IX	357,230.00
2004-X	451,005.00
2004-XI	403,769.00
2004-XII	317,367.00
2005-I	328,707.00
2005-II	345,019.00
2005-III	449,836.00
2005-IV	449,979.00
2005-V	373,322.00
2005-VI	413,337.00
2005-VII	497,896.00
2005-VIII	535,423.00
2005-IX	1,101,793.00
2005-X	678,234.00
2005-XI	463,185.00
2005-XII	360,872.00
2006-I	434,713.00
2006-II	449,948.00

### 1.3 Prueba gráfica

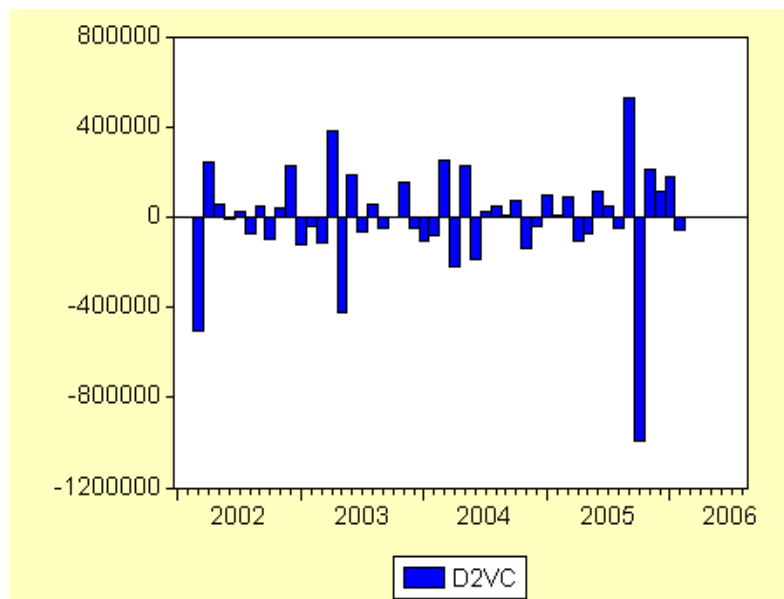
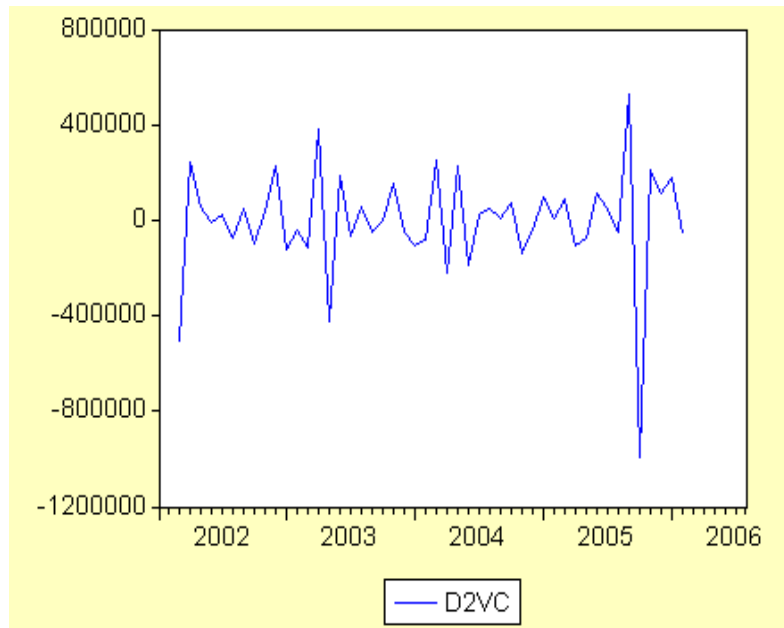
#### GRAFICO LINEAL Y DE BARRAS (A NIVEL)



### GRAFICO LINEAL Y DE BARRAS (PRIMERA DIFERENCIA)



## GRAFICO LINEAL Y DE BARRAS (SEGUNDA DIFERENCIA)































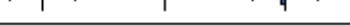
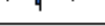
Se observa que a lo largo del periodo de estudio de nuestra serie las ventas varían en épocas específicas; incrementan de forma drástica por lo general en Diciembre y Mayo en todos los años, y con niveles más bajos en otros meses; por lo cual se podría sugerir que esta serie ES ESTACIONARIA.



## 1.4 Función de auto correlación

Para trabajar en nuestra serie hemos escogido 15 números de rezagos ya que la longitud de la serie se encuentra entre 12 y 17 rezagos.

### CORRELOGRAMA (A NIVEL)

Correlogram of VC						
Date: 05/07/06 Time: 22:08						
Sample: 2002:01 2006:08						
Included observations: 50						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.485	0.485	12.475	0.000
		2	0.241	0.007	15.613	0.000
		3	0.104	-0.020	16.213	0.001
		4	0.148	0.135	17.449	0.002
		5	0.171	0.070	19.134	0.002
		6	0.110	-0.031	19.849	0.003
		7	0.038	-0.029	19.935	0.006
		8	-0.061	-0.097	20.166	0.010
		9	-0.073	-0.029	20.502	0.015
		10	0.042	0.121	20.615	0.024
		11	0.136	0.101	21.842	0.026
		12	-0.005	-0.160	21.843	0.039
		13	-0.077	-0.023	22.258	0.051
		14	-0.036	0.071	22.354	0.072
		15	-0.003	-0.041	22.355	0.099































## CORRELOGRAMA DE LA PRIMERA DIFERENCIA

### Correlogram of D(VC)

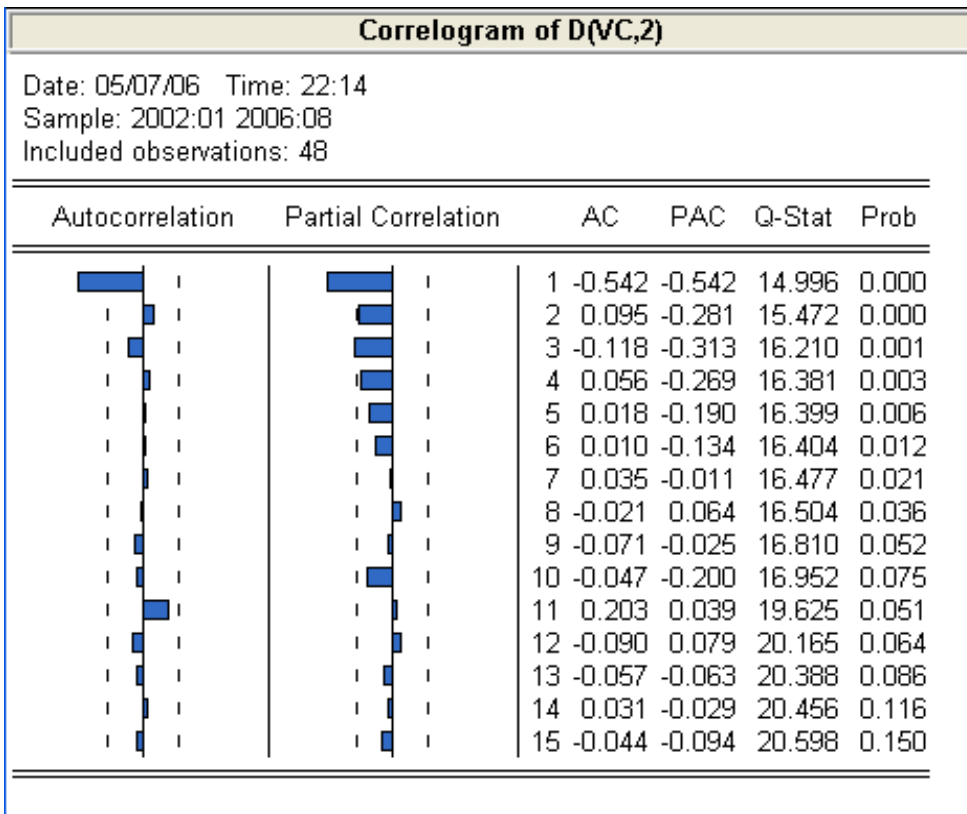
Date: 05/07/06 Time: 22:12

Sample: 2002:01 2006:08

Included observations: 49

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.278	-0.278	4.0249	0.045
		2 -0.083	-0.174	4.3915	0.111
		3 -0.180	-0.285	6.1429	0.105
		4 0.007	-0.197	6.1457	0.189
		5 0.057	-0.104	6.3293	0.275
		6 0.043	-0.061	6.4371	0.376
		7 0.031	0.000	6.4960	0.483
		8 -0.080	-0.067	6.8844	0.549
		9 -0.115	-0.181	7.7038	0.564
		10 0.020	-0.140	7.7283	0.655
		11 0.219	0.114	10.879	0.453
		12 -0.063	-0.019	11.149	0.516
		13 -0.109	-0.129	11.968	0.530
		14 0.015	-0.004	11.984	0.608
		15 -0.025	-0.059	12.031	0.677

## CORRELOGRAMA DE LA SEGUNDA DIFERENCIA



La característica más importante en estos correlogramas de esta serie de tiempo; para los distintos rezagos; es que la mayoría de los coeficientes de autocorrelación están alrededor de cero; por lo que se podría decir que la serie de tiempo ES ESTACIONARIA; es decir se encuentran dentro del intervalo, se acepta la hipótesis nula; y por lo tanto NO HAY AUTOCORRELACION.

En el rezago 1 y 2 del correlograma a nivel los coeficientes sobrepasan el intervalo; rebasan el Coeficiente de Bartlett. En este caso se acepta la hipótesis alterna; existe AUTOCORRELACION.

En el rezago 1, del correlograma de la primera diferencia los coeficientes sobrepasa el intervalo; rebasa el Coeficiente de Bartlett. En este caso se acepta la hipótesis alterna; existe AUTOCORRELACION.

En el rezago 1, del correlograma de la segunda diferencia los coeficientes sobrepasa el intervalo; rebasa el Coeficiente de Bartlett. En este caso se acepta la hipótesis alterna; existe AUTOCORRELACION.

## 1.5 Prueba de raíz unitaria

Dependent Variable: VC  
Method: Least Squares  
Date: 05/07/06 Time: 16:35  
Sample(adjusted): 2002:02 2006:02  
Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VC(-1)	0.941664	0.048486	19.42131	0.0000
R-squared	0.003128	Mean dependent var	390825.8	
Adjusted squared	R- 0.003128	S.D. dependent var	141113.9	
S.E. of regresión	140893.1	Akaike criterion	info 26.56959	
Sum squared resid	9.53E+11	Schwarz criterion	26.60820	
Log likelihood	-649.9549	Durbin-Watson stat	2.430626	

El coeficiente es diferente de 1; no tiene problemas de raíz unitaria y por lo tanto es una serie ESTACIONARIA.

Dependent Variable: D(VC)  
Method: Least Squares  
Date: 05/07/06 Time: 16:35  
Sample(adjusted): 2002:03 2006:02  
Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1))	-0.278091	0.136228	-2.041367	0.0469
R-squared	0.080383	Mean dependent var	4728.750	
Adjusted squared	R- 0.080383	S.D. dependent var	140725.5	
S.E. of regresión	134951.1	Akaike criterion	info 26.48383	
Sum squared resid	8.56E+11	Schwarz criterion	26.52281	
Log likelihood	-634.6118	Durbin-Watson stat	1.927278	

El coeficiente es diferente de 1; no tiene problemas de raíz unitaria y por lo tanto es una serie ESTACIONARIA.

Dependent Variable: D(VC,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/07/06 Time: 16:36  
 Sample(adjusted): 2002:04 2006:02  
 Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1),2)	-0.543098	0.114358	-4.749096	0.0000
R-squared	0.328412	Mean dependent var	6376.191	
Adjusted squared	R- 0.328412	S.D. dependent var	218670.9	
S.E. of regresión	179201.8	Akaike criterion	27.05146	
Sum squared resid	1.48E+12	Schwarz criterion	27.09082	
Log likelihood	-634.7093	Durbin-Watson stat	2.377468	

El coeficiente es diferente de 1; no tiene problemas de raíz unitaria y por lo tanto es una serie ESTACIONARIA.

Dependent Variable: D(VC)  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/07/06 Time: 16:36  
 Sample(adjusted): 2002:02 2006:02  
 Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VC(-1)	-0.058336	0.048486	-1.203151	0.2348
R-squared	0.029275	Mean dependent var	81.16327	
Adjusted squared	R- 0.029275	S.D. dependent var	143001.8	
S.E. of regresión	140893.1	Akaike criterion	26.56959	
Sum squared resid	9.53E+11	Schwarz criterion	26.60820	
Log likelihood	-649.9549	Durbin-Watson stat	2.430626	

El coeficiente es diferente de 1; no tiene problemas de raíz unitaria y por lo tanto es una serie ESTACIONARIA.

Dependent Variable: D(VC,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/07/06 Time: 16:37  
 Sample(adjusted): 2002:03 2006:02  
 Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1))	-1.278091	0.136228	-9.382015	0.0000
R-squared	0.651782	Mean dependent var	4328.500	
Adjusted squared	R- 0.651782	S.D. dependent var	228691.8	
S.E. of regression	134951.1	Akaike criterion	26.48383	
Sum squared resid	8.56E+11	Schwarz criterion	26.52281	
Log likelihood	-634.6118	Durbin-Watson stat	1.927278	

El coeficiente es diferente de 1; no tiene problemas de raíz unitaria y por lo tanto es una serie ESTACIONARIA.

Dependent Variable: D(VC,3)  
 Method: Least Squares  
 Date: 05/07/06 Time: 16:37  
 Sample(adjusted): 2002:04 2006:02  
 Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1),2)	-1.543098	0.114358	-13.49356	0.0000
R-squared	0.798195	Mean dependent var	9549.851	
Adjusted squared	R- 0.798195	S.D. dependent var	398911.2	
S.E. of regression	179201.8	Akaike criterion	27.05146	
Sum squared resid	1.48E+12	Schwarz criterion	27.09082	
Log likelihood	-634.7093	Durbin-Watson stat	2.377468	

El coeficiente es diferente de 1; no tiene problemas de raíz unitaria y por lo tanto es una serie ESTACIONARIA.

## 1.6 Augmented dickey-fuller unit- root- test

Null Hypothesis: VC has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.203151	0.2066
Test critical values: 1% level	-2.613010	
5% level	-1.947665	
10% level	-1.612573	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 18:45

Sample(adjusted): 2002:02 2006:02

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VC(-1)	-0.058336	0.048486	-1.203151	0.2348
R-squared	0.029275	Mean dependent var	-81.16327	
Adjusted R-squared	0.029275	S.D. dependent var	143001.8	
S.E. of regression	140893.1	Akaike info criterion	26.56959	
Sum squared resid	9.53E+11	Schwarz criterion	26.60820	
Log likelihood	-649.9549	Durbin-Watson stat	2.430626	

El DW es 2.43 por tanto hay auto correlación de 1er orden negativa.

Null Hypothesis: D(VC) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.382015	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.614029	
5% level	-1.947816	
10% level	-1.612492	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC,2)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 18:52

Sample(adjusted): 2002:03 2006:02

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1))	-1.278091	0.136228	-9.382015	0.0000
R-squared	0.651782	Mean dependent var	-4328.500	
Adjusted R-squared	0.651782	S.D. dependent var	228691.8	
S.E. of regression	134951.1	Akaike info criterion	26.48383	
Sum squared resid	8.56E+11	Schwarz criterion	26.52281	
Log likelihood	-634.6118	Durbin-Watson stat	1.927278	

Con el DW de 1.927 no hay auto correlación de 1er orden.



Null Hypothesis: D(VC,2) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-13.49356	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.615093	
5% level	-1.947975	
10% level	-1.612408	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC,3)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 18:56

Sample(adjusted): 2002:04 2006:02

Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1),2)	-1.543098	0.114358	-13.49356	0.0000
R-squared	0.798195	Mean dependent var	9549.851	
Adjusted R-squared	0.798195	S.D. dependent var	398911.2	
S.E. of regression	179201.8	Akaike info criterion	27.05146	
Sum squared resid	1.48E+12	Schwarz criterion	27.09082	
Log likelihood	-634.7093	Durbin-Watson stat	2.377468	

Con el DW de 2.38 tenemos auto correlación negativa

Null Hypothesis: VC has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.436024	0.0047
Test critical values:		
1% level	-4.156734	
5% level	-3.504330	
10% level	-3.181826	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 18:59

Sample(adjusted): 2002:02 2006:02

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VC(-1)	-0.586788	0.132278	-4.436024	0.0001
C	174112.2	54194.55	3.212725	0.0024
@TREND(2002:01)	2207.441	1306.697	1.689329	0.0979
R-squared	0.300269	Mean dependent var	-81.16327	
Adjusted R-squared	0.269845	S.D. dependent var	143001.8	
S.E. of regression	122193.7	Akaike info criterion	26.32387	
Sum squared resid	6.87E+11	Schwarz criterion	26.43970	
Log likelihood	-641.9349	F-statistic	9.869754	
Durbin-Watson stat	1.930785	Prob(F-statistic)	0.000271	

Tenemos un DW de 1.93 no hay autocorrelación de 1er orden

Null Hypothesis: D(VC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.252293	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.161144	
5% level	-3.506374	
10% level	-3.183002	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC,2)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 19:02

Sample(adjusted): 2002:03 2006:02

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1))	-1.280847	0.138436	-9.252293	0.0000
C	-30288.64	41462.54	-0.730506	0.4689
@TREND(2002:01)	997.9404	1428.828	0.698433	0.4885
R-squared	0.655969	Mean dependent var	-4328.500	
Adjusted R-squared	0.640678	S.D. dependent var	228691.8	
S.E. of regression	137085.8	Akaike info criterion	26.55506	
Sum squared resid	8.46E+11	Schwarz criterion	26.67201	
Log likelihood	-634.3215	F-statistic	42.90100	
Durbin-Watson stat	1.945960	Prob(F-statistic)	0.000000	

Con un DW de 1.95 no hay autocorrelación de 1er orden

Null Hypothesis: D(VC,2) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-13.17803	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.165756	
5% level	-3.508508	
10% level	-3.184230	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC,3)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 19:05

Sample(adjusted): 2002:04 2006:02

Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1),2)	-1.542020	0.117014	-13.17803	0.0000
C	11757.84	57820.67	0.203350	0.8398
@TREND(2002:01)	-273.1475	1971.584	-0.138542	0.8904
R-squared	0.798422	Mean dependent var	9549.851	
Adjusted R-squared	0.789259	S.D. dependent var	398911.2	
S.E. of regression	183126.3	Akaike info criterion	27.13544	
Sum squared resid	1.48E+12	Schwarz criterion	27.25354	
Log likelihood	-634.6829	F-statistic	87.13876	
Durbin-Watson stat	2.381668	Prob(F-statistic)	0.000000	

Con un DW de 2.38 hay autocorrelación de 1er orden

Null Hypothesis: VC has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.030499	0.0028
Test critical values:		
1% level	-3.571310	
5% level	-2.922449	
10% level	-2.599224	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 19:07

Sample(adjusted): 2002:02 2006:02

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VC(-1)	-0.513461	0.127394	-4.030499	0.0002
C	200634.2	52883.76	3.793871	0.0004
R-squared	0.256857	Mean dependent var	-81.16327	
Adjusted R-squared	0.241046	S.D. dependent var	143001.8	
S.E. of regression	124580.2	Akaike info criterion	26.34325	
Sum squared resid	7.29E+11	Schwarz criterion	26.42046	
Log likelihood	-643.4096	F-statistic	16.24492	
Durbin-Watson stat	1.959976	Prob(F-statistic)	0.000202	

Un DW de 1.96 no hay autocorrelación de 1er orden

Null Hypothesis: D(VC) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.288424	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.574446	
5% level	-2.923780	
10% level	-2.599925	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC,2)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 19:13

Sample(adjusted): 2002:03 2006:02

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1))	-1.278186	0.137611	-9.288424	0.0000
C	-4840.094	19676.23	-0.245987	0.8068
R-squared	0.652239	Mean dependent var	-4328.500	
Adjusted R-squared	0.644679	S.D. dependent var	228691.8	
S.E. of regression	136320.4	Akaike info criterion	26.52418	
Sum squared resid	8.55E+11	Schwarz criterion	26.60214	
Log likelihood	-634.5803	F-statistic	86.27483	
Durbin-Watson stat	1.929669	Prob(F-statistic)	0.000000	

En este caso no hay autocorrelación ya que hay DW de 1.93

Null Hypothesis: D(VC,2) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Fixed)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-13.34695	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.577723	
5% level	-2.925169	
10% level	-2.600658	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VC,3)

Method: Least Squares

Date: 05/09/06 Time: 19:15

Sample(adjusted): 2002:04 2006:02

Included observations: 47 after adjusting endpoints

Variable	Coefficien t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(VC(-1),2)	-1.542815	0.115593	-13.34695	0.0000
C	4653.481	26421.56	0.176124	0.8610
R-squared	0.798334	Mean dependent var	9549.851	
Adjusted R-squared	0.793852	S.D. dependent var	398911.2	
S.E. of regression	181119.6	Akaike info criterion	27.09332	
Sum squared resid	1.48E+12	Schwarz criterion	27.17205	
Log likelihood	-634.6931	F-statistic	178.1410	
Durbin-Watson stat	2.379498	Prob(F-statistic)	0.000000	

Con un DW de 2.38 hay autocorrelación de 1er orden.

## 1.7 Descripción del Eviews

### LAS DIFERENCIAS

$$D1 = D(V,1)$$

$$D2 = D(V,2)$$

### LAS ECUACIONES

$$EQ01 = VC(-1)$$

$$EQ02 = D(VC) D(VC(-1))$$

$$EQ03 = D(VC,2) D(VC(-1),2)$$

$$EQ04 = D(VC) VC(-1)$$

$$EQ05 = D(VC,2) D(VC(-1))$$

$$EQ06 = D(VC,3) D(VC(-1),2)$$

$$EQ07 = D(VC) C V(-1)$$

$$EQ08 = D(VC,2) C D(VC(-1))$$

$$EQ09 = D(VC,3) C D(VC(-1),2)$$

$$EQ10 = D(VC) C T(-1) VC(-1)$$

$$EQ11 = D(VC,2) C T(-1) D(VC(-1))$$

$$EQ12 = D(VC,3) C T(-1) D(VC(-1),2)$$



## 1.8 Los modelos

EQ14 → D(VC,1) C AR(11)

Dependent Variable: D(VC,1)

Method: Least Squares

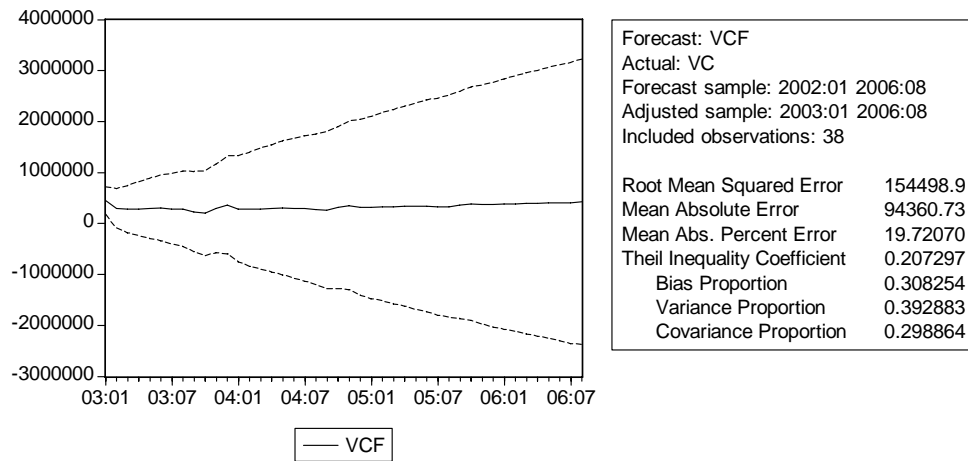
Date: 05/10/06 Time: 18:00

Sample(adjusted): 2003:01 2006:02

Included observations: 38 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 6 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	7199.034	48200.65	0.149356	0.8821
AR(11)	0.533204	0.217946	2.446499	0.0194
R-squared	0.142558	Mean dependent var		3303.105
Adjusted R-squared	0.118740	S.D. dependent var		147376.9
S.E. of regression	138350.7	Akaike info criterion		26.56417
Sum squared resid	6.89E+11	Schwarz criterion		26.65036
Log likelihood	-502.7192	F-statistic		5.985359
Durbin-Watson stat	2.650676	Prob(F-statistic)		0.019440
Inverted AR Roots	.94	.79 -.51i	.79+.51i	.39 -.86i
	.39+.86i	-.13 -.93i	-.13+.93i	-.62 -.71i
	-.62+.71i	-.91 -.27i	-.91+.27i	



Forecast: VCF  
 Actual: VC  
 Forecast sample: 2002:01 2006:08  
 Adjusted sample: 2003:01 2006:08  
 Included observations: 38

Root Mean Squared Error 154498.9  
 Mean Absolute Error 94360.73  
 Mean Abs. Percent Error 19.72070  
 Theil Inequality Coefficient 0.207297  
 Bias Proportion 0.308254  
 Variance Proportion 0.392883  
 Covariance Proportion 0.298864

Aceptamos el modelo, hacemos la predicción.

VENTAS	AR <sub>1</sub>
2006-03	453,385
2006-04	415,871
2006-05	440,568
2006-06	489,016
2006-07	512,386
2006-08	817,737

EQ15 D(VC,1) C MA(1) MA(3) MA(9) MA(11)

Dependent Variable: D(VC,1)

Method: Least Squares

Date: 05/10/06 Time: 18:14

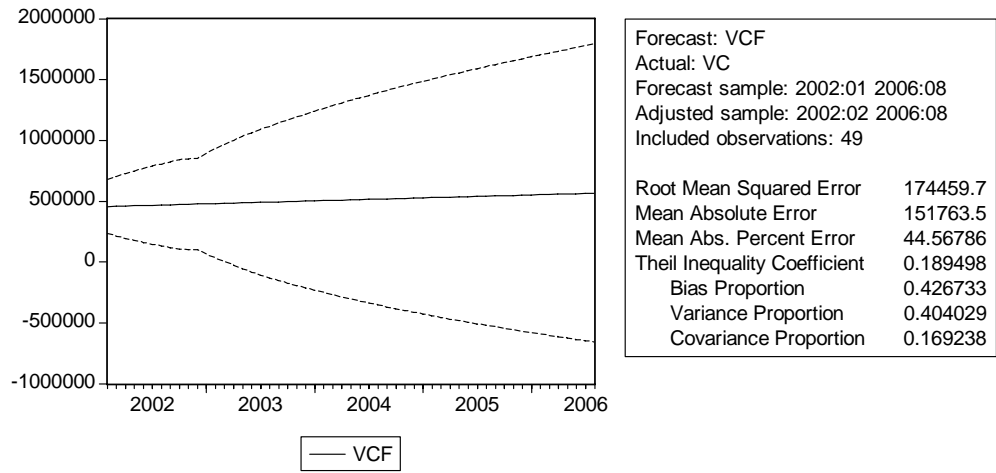
Sample(adjusted): 2002:02 2006:02

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 14 iterations

Backcast: 2001:03 2002:01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5820.256	4494.432	1.294992	0.2021
MA(1)	-0.605625	0.068453	-8.847271	0.0000
MA(3)	-0.305948	0.087202	-3.508506	0.0011
MA(11)	0.549602	0.053062	10.35768	0.0000
MA(9)	-0.352011	0.069192	-5.087450	0.0000
R-squared	0.472684	Mean dependent var		-81.16327
Adjusted R-squared	0.424746	S.D. dependent var		143001.8
S.E. of regression	108460.4	Akaike info criterion		26.12261
Sum squared resid	5.18E+11	Schwarz criterion		26.31565
Log likelihood	-635.0039	F-statistic		9.860359
Durban-Watson stat	1.984287	Prob(F-statistic)		0.000009
Inverted MA Roots	.98 -.15i	.98+.15i	.71 -.64i	.71+.64i
	.18 -.96i	.18+.96i	-.39 -.89i	-.39+.89i
	-.75+.48i	-.75 -.48i	-.83	



Aceptamos este modelo, para hacer la predicción

VENTAS	MA1
2006-03	476,780
2006-04	370,782
2006-05	423,560
2006-06	334,143
2006-07	379,645
2006-08	709,569

EQ16 D(VC,1) C MA(1) MA(11) MA(9)

Dependent Variable: D(VC,1)

Method: Least Squares

Date: 05/10/06 Time: 18:04

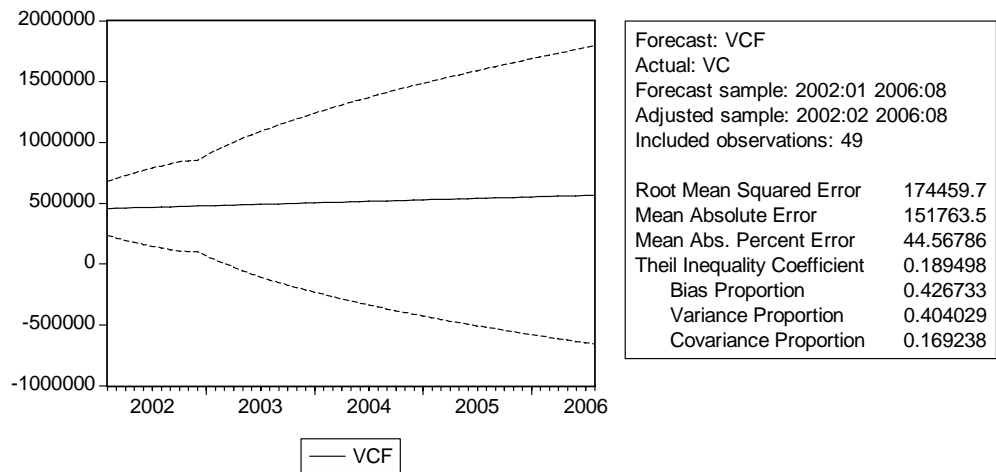
Sample(adjusted): 2002:02 2006:02

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 13 iterations

Backcast: 2001:03 2002:01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1670.206	12508.98	0.133521	0.8944
MA(1)	-0.532764	0.095081	-5.603247	0.0000
MA(11)	0.566169	0.060891	9.298079	0.0000
MA(9)	-0.235710	0.062092	-3.796125	0.0004
R-squared	0.380810	Mean dependent var		-81.16327
Adjusted R-squared	0.339530	S.D. dependent var		143001.8
S.E. of regression	116216.5	Akaike info criterion		26.24240
Sum squared resid	6.08E+11	Schwarz criterion		26.39684
Log likelihood	-638.9389	F-statistic		9.225187
Durbin-Watson stat	1.909374	Prob(F-statistic)		0.000072
Inverted MA Roots	.95 -.23i	.95+.23i	.71 -.69i	.71+.69i
	.20 -.95i	.20+.95i	-.38 -.87i	-.38+.87i
	-.77 -.48i	-.77+.48i	-.88	



Por la convergencia del modelo, procedemos a predicción.

VENTAS	MA2
2006-03	518580.4
2006-04	479,892
2006-05	489,388
2006-06	433,444
2006-07	476,920
2006-08	794,350

EQ17 D(VC,1) C AR(1) MA(11)

Dependent Variable: D(VC,1)

Method: Least Squares

Date: 05/10/06 Time: 18:04

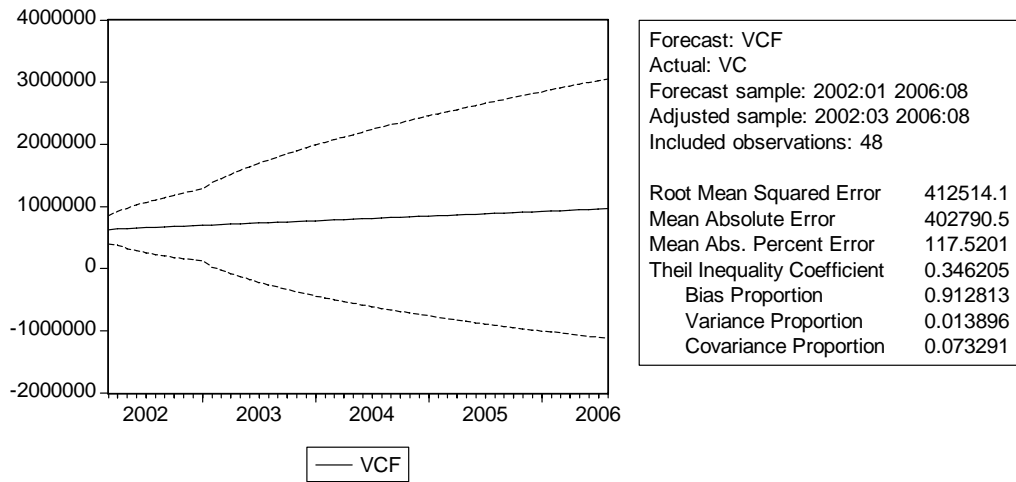
Sample(adjusted): 2002:03 2006:02

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 14 iterations

Backcast: 2001:04 2002:02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4716.642	21833.45	0.216028	0.8299
AR(1)	-0.299237	0.138301	-2.163668	0.0358
MA(11)	0.818536	0.036352	22.51702	0.0000
R-squared	0.384040	Mean dependent var		-4728.750
Adjusted R-squared	0.356664	S.D. dependent var		140725.5
S.E. of regression	112873.5	Akaike info criterion		26.16638
Sum squared resid	5.73E+11	Schwarz criterion		26.28333
Log likelihood	-624.9932	F-statistic		14.02835
Durbin-Watson stat	2.049770	Prob(F-statistic)		0.000018
Inverted AR Roots	-.30			
Inverted MA Roots	.94+.28i	.94-.28i	.64+.74i	.64-.74i
	.14-.97i	.14+.97i	-.41-.89i	-.41+.89i
	-.83+.53i	-.83-.53i	-.98	



P

Por la convergencia del modelo, procedemos a predicción.

VENTAS	ARIMA
2006-03	412,438
2006-04	383,164
2006-05	434,164
2006-06	489,965
2006-07	505,043
2006-08	845,318



EQ18 D(VC,2) C AR(11)

Dependent Variable: D(VC,2)

Method: Least Squares

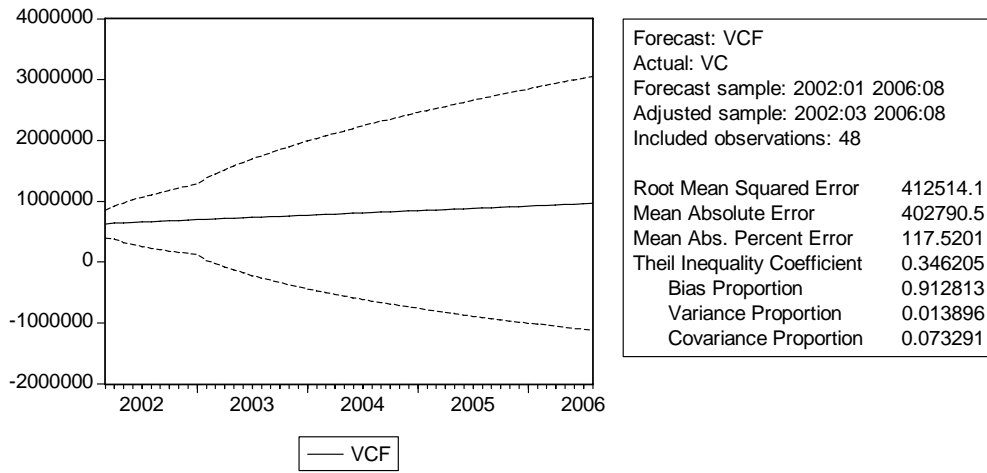
Date: 05/10/06 Time: 18:04

Sample(adjusted): 2003:02 2006:02

Included observations: 37 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1592.555	70068.84	0.022728	0.9820
AR(11)	0.464555	0.220158	2.110099	0.0421
R-squared	0.112858	Mean dependent var		-631.1622
Adjusted R-squared	0.087511	S.D. dependent var		238811.7
S.E. of regression	228123.2	Akaike info criterion		27.56570
Sum squared resid	1.82E+12	Schwarz criterion		27.65277
Log likelihood	-507.9654	F-statistic		4.452519
Durbin-Watson stat	3.222989	Prob(F-statistic)		0.042070
Inverted AR Roots	.93	.78+.50i	.78 -.50i	.39 -.85i
	.39+.85i	-.13 -.92i	-.13+.92i	-.61+.70i
	-.61 -.70i	-.89+.26i	-.89 -.26i	



Aceptamos el modelo, realizamos la predicción.

VENTAS	AR1
2006-03	417,409
2006-04	350,045
2006-05	337,734
2006-06	346,969
2006-07	335,208
2006-08	569,976

EQ19 D(VC,2) C MA(1) MA(4) MA(10)

Dependent Variable: D(VC,2)

Method: Least Squares

Date: 05/10/06 Time: 18:05

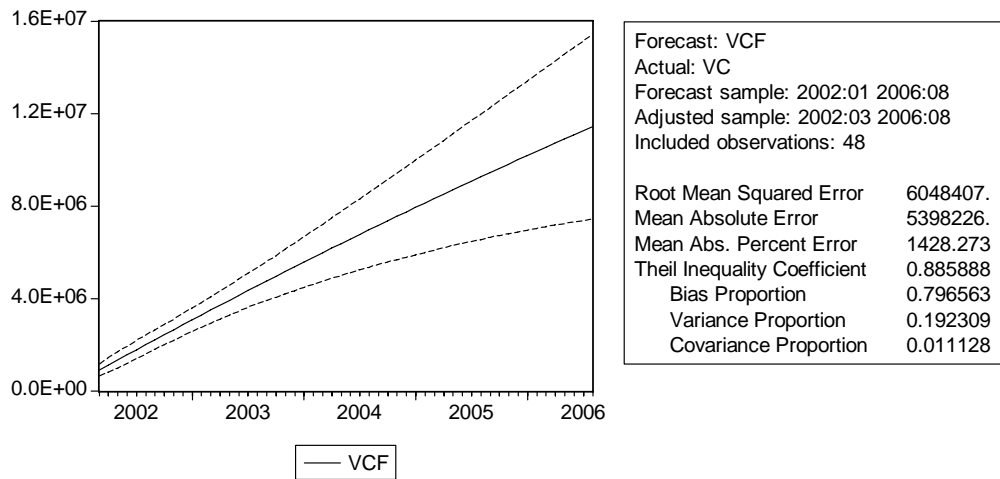
Sample(adjusted): 2002:03 2006:02

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 43 iterations

Backcast: 2001:05 2002:02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	459.1731	273.9500	1.676120	0.1008
MA(1)	-1.420893	0.041324	-34.38445	0.0000
MA(4)	0.488986	0.053474	9.144303	0.0000
MA(10)	-0.065446	0.022752	-2.876452	0.0062
R-squared	0.758830	Mean dependent var		-4328.500
Adjusted R-squared	0.742387	S.D. dependent var		228691.8
S.E. of regression	116073.9	Akaike info criterion		26.24150
Sum squared resid	5.93E+11	Schwarz criterion		26.39743
Log likelihood	-625.7959	F-statistic		46.14806
Durbin-Watson stat	2.469541	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted MA Roots	.98	.97+.14i	.97 -.14i	.31 -.58i
	.31+.58i	-.22+.67i	-.22 -.67i	-.53+.49i
	-.53 -.49i	-.63		



Aceptamos el modelo y procedemos a la predicción

VENTAS	MA
2006-03	504851.6
2006-04	597613.1
2006-05	671114.6
2006-06	690645.7
2006-07	704527
2006-08	719098.4

EQ20 D(VC,2) C AR(11) MA(1)

Dependent Variable: D(VC,2)

Method: Least Squares

Date: 05/10/06 Time: 18:05

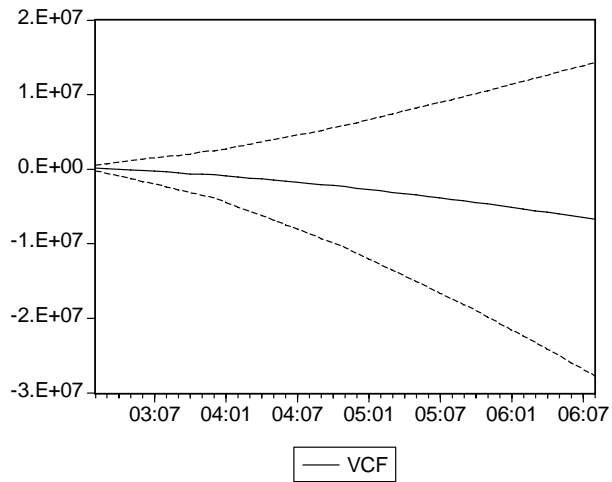
Sample(adjusted): 2003:02 2006:02

Included observations: 37 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 20 iterations

Backcast: 2003:01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3063.207	4447.503	-0.688748	0.4957
AR(11)	0.503998	0.245457	2.053303	0.0478
MA(1)	-0.997431	0.057425	-17.36928	0.0000
R-squared	0.663720	Mean dependent var		-631.1622
Adjusted R-squared	0.643939	S.D. dependent var		238811.7
S.E. of regression	142501.0	Akaike info criterion		26.64969
Sum squared resid	6.90E+11	Schwarz criterion		26.78031
Log likelihood	-490.0193	F-statistic		33.55308
Durbin-Watson stat	2.581599	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.94	.79+.51i	.79 -.51i	.39+.85i
	.39 -.85i	-.13+.93i	-.13 -.93i	-.62 -.71i
	-.62+.71i	-.90+.26i	-.90 -.26i	
Inverted MA Roots	1.00			



Forecast: VCF  
 Actual: VC  
 Forecast sample: 2002:01 2006:08  
 Adjusted sample: 2003:02 2006:08  
 Included observations: 37

Root Mean Squared Error 3079509.  
 Mean Absolute Error 2551154.  
 Mean Abs. Percent Error 614.4609  
 Theil Inequality Coefficient 0.981973  
 Bias Proportion 0.686295  
 Variance Proportion 0.238680  
 Covariance Proportion 0.075026

Realizamos la predicción.

VENTAS	ARIMA
2006-03	413,191
2006-04	335,603
2006-05	321,936
2006-06	332,237
2006-07	321,390
2006-08	580,300

## 1.9 Modelos VAR de las Ventas de Guayaquil vs. Cuenca

Para este modelo necesitamos otra serie que en este caso es Ventas de Mayoreo Guayas que tienen el mismo tratamiento que Mayoreo Cuenca. También es una serie desestacionalizada.

### Vector Autoregression Estimates

Date: 05/10/06 Time: 18:05

Sample(adjusted): 2002:05 2006:02

Included observations: 46 after adjusting

Endpoints

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	VG	VC
VG(-1)	1.654431 (0.15623) [ 10.5900]	0.557422 (0.37442) [ 1.48878]
VG(-2)	-0.363249 (0.29990) [-1.21124]	-0.136046 (0.71874) [-0.18928]
VG(-3)	-0.643844 (0.30346) [-2.12168]	0.451753 (0.72728) [ 0.62116]
VG(-4)	0.343267 (0.17446) [ 1.96760]	-0.634216 (0.41811) [-1.51685]
VC(-1)	-0.018034 (0.06535) [-0.27596]	0.136189 (0.15662) [ 0.86956]

VC(-2)	-0.080866 (0.06582) [-1.22855]	-0.174517 (0.15775) [-1.10628]
VC(-3)	0.001159 (0.06044) [ 0.01918]	-0.119629 (0.14485) [-0.82588]
VC(-4)	-0.018167 (0.05857) [-0.31017]	0.194371 (0.14037) [ 1.38470]
C	53468.42 (30202.0) [ 1.77036]	178155.9 (72382.9) [ 2.46130]
<hr/>		
R-squared	0.978230	0.544660
Adj. R-squared	0.973523	0.446208
Sum sq. resids	6.90E+10	3.97E+11
S.E. equation	43197.62	103528.5
F-statistic	207.8253	5.532235
Log likelihood	-551.2464	-591.4532
Akaike AIC	24.35854	26.10666
Schwarz SC	24.71632	26.46444
Mean dependent	742154.0	385472.3
S.D. dependent	265477.2	139118.9
<hr/>		
Determinant Residual Covariance		2.00E+19
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-1152.691
Akaike Information Criteria		50.89961
Schwarz Criteria		51.61517
<hr/>		



## La proyección de modelo VAR

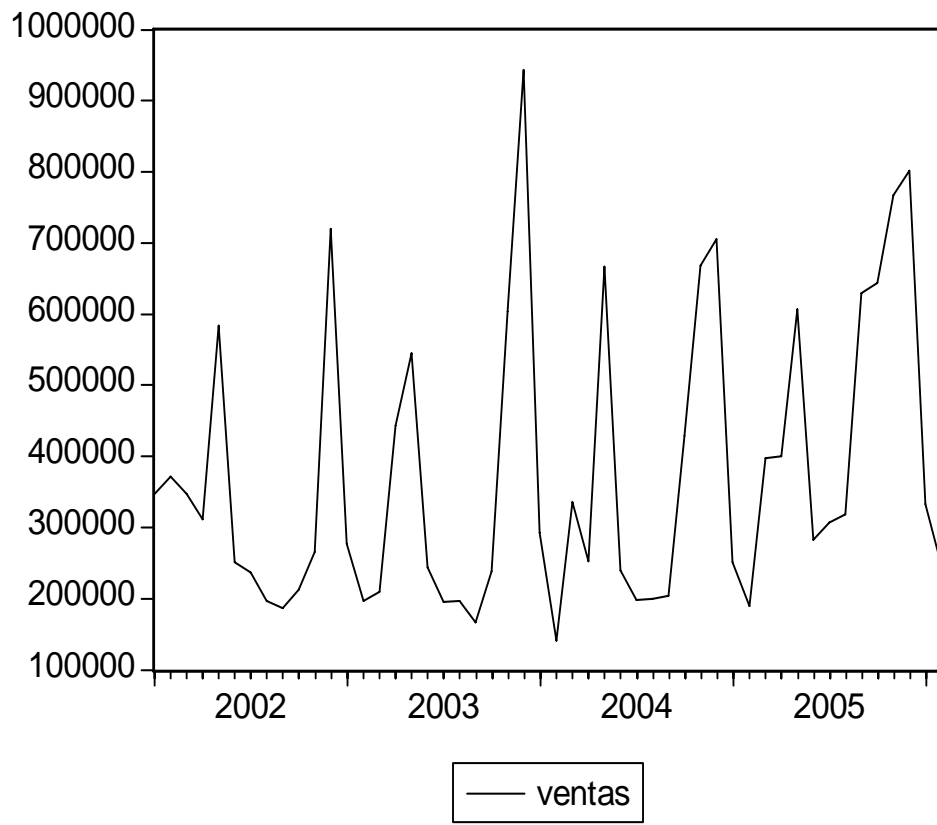
VENTAS	VAR	
	VC	VG
2006-03	258,108	736777.1
2006-04	194,989	679740.4
2006-05	231,922	677119.9
2006-06	326,232	708148.1
2006-07	351370.3	765251.3
2006-08	384247.6	823671.7

### 1.10 Conclusiones

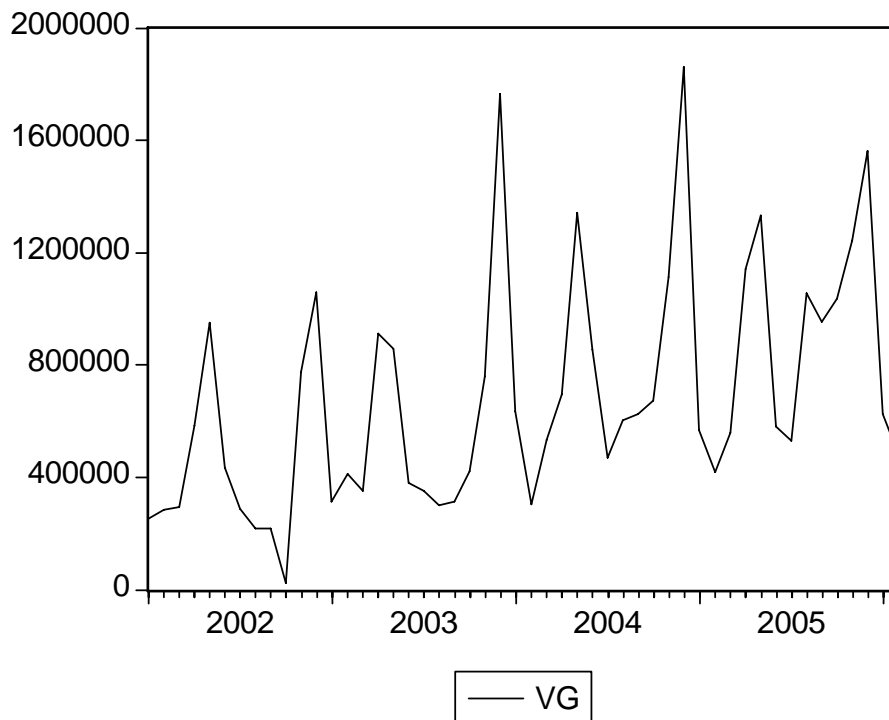
Al realizar el análisis de nuestra serie de tiempo podemos observar:

1. Mediante la prueba gráfica, la cual nos da la primera idea de que nuestra serie podría ser estacionaria. De igual forma hemos desestacionalizado nuestros datos y hemos concluido en esta primera prueba que es una serie estacionaria.

Serie inicial de las ventas de Cuenca



## Serie inicial de las ventas de Guayaquil



Para continuar nuestro análisis hemos escogido los datos decestacionalizados para una mejor predicción.

1. Al hacer los gráficos con la primera diferencia y la segunda diferencia también nos indica que tienen cierto grado de estacionalidad.
2. Hemos realizado los correlogramas a nivel, primera diferencia, y segunda diferencia para observar si existe Auto correlación. Según estos gráficos nos indican que NO HAY AUTOCORRELACION; existiendo un nivel de que la serie podría no ser estacionaria; ya que en ciertos rezagos los coeficientes sobrepasan el intervalo (Coeficiente de Bartlett).

3. Para probar la hipótesis conjunta de que todos los coeficientes son simultáneamente iguales a cero hemos recurrido al estadígrafo LJUNG-BOX.; donde:

$VC = 22.355$  probabilidad  $0.099$  por lo tanto es ESTACIONARIA

$D_1VC = 12.031$  probabilidad  $0.677$ ; ESTACIONARIA

$D_2VC = 20.598$  probabilidad  $0.150$ ; ESTACIONARIA

4. La prueba de raíz unitaria nos confirma de que nuestra serie ES ESTACIONARIA; ya que todos los coeficientes en los distintos niveles son diferentes de 1; lo cual se rechaza la Hipótesis Nula no existe problemas de raíz unitaria y por lo tanto la serie ESTACIONARIA.
5. En nuestro pronóstico hemos decidido tomar en cuenta los seis meses siguientes de nuestro análisis ( marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto del 2006)
6. Todos los modelos que hemos tomado han tenido un comportamiento similar con tendencia ascendente y descendente como ya lo hemos visto previamente en épocas similares.
7. Nuestra serie de tiempo es una serie totalmente ESTACIONARIA.

## **OCASSIONES, SERVICIO DE CATERING EMPRESARIAL**

### **2.1 El plan de empresa**

#### **2.1.1 Identificación del Proyecto**

OCASSIONES, Servicio de catering.

Empresa que pone a su disposición toda su experiencia en la organización de eventos empresariales, además de ofrecerle la solución perfecta para cualquier necesidad de servicios adicionales que precise.

Eficacia y elegancia en nuestra manera de trabajar, dando atención personalizada a cada uno de nuestros clientes (un servicio a medida).

#### **2.1.2 Identificación de los Gestores**

LAURA COBOS ALVAREZ, 28 AÑOS. Soltera.

Bachiller Contador en Administración, Instituto Técnico Superior Manuel Galecio (Alausí). Economía, Universidad del Azuay (Cuenca).

RECTIAUSTRO, Auxiliar Contable; manejo de inventarios, cartera y facturación. ORGEANIZATION BUSINESS MULTINATIONAL; Ejecutivo de Publicidad y Mercadeo, Supervisor de Publicidad y Mercadeo, Subgerente de Publicidad y Mercadeo para Cuenca y Azogues, Gerente de Publicidad y Mercadeo para Cuenca, Azoguez y Gualaceo; en los cuales me sirvió par relacionarme con muchas personas de empresas destacadas y obtuve muy buena capacitación en marketing. TIERRA FÉRTIL, Contadora MARCIMEX, Asistente de Mayoreo para la Zona del Austro, (Riobamba, Loja y Cuenca)

MARCELA HERRERA, 30 años, casada

Bachiller en Preparatoria Secundaria en Emma Willard School. Albany; N Y;  
Estudios Universitarios: Economía; realizados en La Universidad del Azuay  
(Cuenca – Ecuador).

ASUREC (Administración de Recursos Humanos); como Gerente; en donde  
manejé los movimientos administrativos y Financieros; y además adquirí  
mucho experiencia en el área laboral. South Garden (Florícola de  
Gypsophyllia y Rosas) como Asistente de Comercialización; debido al  
dominio del Idioma Inglés pude realizar contactos con nuestros primeros  
clientes. CARIBE DE NEGOCIOS (Compra de Cartera) como Asistente de  
Gerencia. Diseño Gráfico y Decoración; ya que he seguido múltiples cursos  
aprobados por el Ministerio de Educación en el INSTITUTO SUDAMERICANO.  
De igual manera mi inclinación de muchos años ha sido la cocina, creando  
platos nuevos y diferentes.

## **2.2 Descripción del par producto-mercado**

Atendemos eventos empresariales tales como:

Seminarios

Capacitaciones

Conferencias

Cocktails

Lanzamiento de productos

Agasajos, etc.

Contamos con distintos lugares fuera y dentro de la ciudad para realizar su  
evento de acuerdo a su necesidad.

Hacienda El Alamo, Hosteria San Juan Pamba, Lago Cristal, El Franciscano y  
otros.

Le ofrecemos servicios adicionales como:

Alquiler de carpas, mesas, mantelería, sillas, en buen estado y los más  
modernos de la ciudad.

Arreglos florales, creados por especialistas con experiencia.

Invitaciones, se personalizan según la ocasión dando un toque único evento.

Música (Instrumental, DJs de moda, Bandas) Convenio con diferentes grupos in del momento.

Como novedad contamos con Piletas de Chocolate y de Ponche.

### **Misión**

Contribuir al mejoramiento del funcionamiento de las empresas, propiciando un ambiente adecuado para la prestación del servicio de desarrollo y promotor de eventos, exaltando los valores éticos de la empresa y del personal que la compone; para de esta manera, incrementar y mejorar cada día, la competitividad y excelencia de la organización y de todas aquellas que se sumergen en este sector de promotor de eventos empresariales.

### **Visión**

En los próximos dos años, lograr posicionar nuestra organización, como líder e innovadora en la prestación de servicios de desarrollo y promotor de eventos empresariales a través de un servicio dinámico, creativo, estético y con gran diseño; y con la capacidad suficiente de generar satisfacción en nuestros clientes.

#### **2.2.1 Objetivos**

Brindar un excelente servicio al cliente

Ser líderes en la realización de eventos empresariales

Manejar políticas adecuadas que beneficien a los colaboradores y clientes de OCASSIONES

Garantizar el buen desarrollo de los planes de trabajo con los resultados.

### **3. Estudio de mercado**

#### **3.1 Análisis Interno**

En la Actualidad todos contamos con menos tiempo cada día; y buscamos soluciones eficaces para que nuestros requerimientos no sean un problema.

Sabemos que existen muchas personas profesionales que dan este tipo de servicio, más sin embargo es importante que cada evento sea único. Por lo tanto se conjuga perfectamente la personalización y la calidad de servicio realizando celebraciones "a medida".

#### **3.2 Análisis Externo**

##### **Situación del mercado**

El mercado de la realización de eventos es un mercado creciente y en desarrollo, debido que en Cuenca se realiza un gran número de eventos, tanto por las organizaciones gubernamentales como de empresas privadas; independientemente de la situación del país.

OCASSIONES trabaja el tipo de mercado empresarial ya que estableció como principal consumidor las empresas u organizaciones, de esta manera un objetivo de la empresa es mejorar las relaciones de las empresas cuencanas por medio de eventos.



## **Mercado Objetivo**

Son todas aquellas empresas que necesitan nuestro servicio para la organización de eventos empresariales, sociales, culturales, publicitarios y demás índole.

## **Segmentación de Mercado**

Para un mercado de empresas que continuamente realizan tienen y celebran eventos de cualquier índole.

## **Factores de compra**

El cliente es influenciado por factores culturales que constituyen un factor determinante en el comportamiento de compra; así mismo está también influenciado por factores sociales. Estos aspectos son de fundamental importancia debido que la empresa ofrece su servicio para grandes firmas, empresas y organizaciones, por tal motivo la empresa tendrá una imagen de exclusividad, estatus, éxito, dinamismo, juventud y creatividad; ya que le da una imagen de la empresa hacia el cliente.

El otro factor que la empresa tiene que tener en cuenta es el personal ya que nuestro contratista va de los 25 años hacia adelante y la ocupación de la empresa es cuales quiera que sea sin importar en el campo que se desarrolle (alimentos, manufacturera, etc.); hay que tener en cuenta que dependiendo lo que desea el contratista, según el evento que quiera nuestro cliente indirecto va ser un público de diferentes edades.

## **Características del servicio**

OCASSIONES aplica en su servicio un enfoque en el producto (en este caso servicio), que es prestar un excelente servicio a aquellas compañías que adquieran nuestra requerimiento en la empresa; y el enfoque de ventas el cual es posicionar y dar a conocer nuestra empresa en la vida cotidiana de las organizaciones, logrando un reconocimiento instantáneo, en el momento de ver tan solo nuestro nombre o logo, escuchar el nombre e imaginar el evento que queremos para nuestra empresa

## **Intangibilidad**

Por la intangibilidad de nuestro servicio, este se prestara de manera rápida y eficaz, el lugar donde se prestara el servicio, mostrara pulcritud, elegancia y confort; el personal se vestirá apropiadamente (dependiendo el evento); con un equipo moderno, con excelentes canales de comunicación.

## **Características Inseparables**

Tener las características apropiadas para el desarrollo de los diferentes eventos para así prestar el mejor servicio, según las particularidades del evento en sí ya que según el contratista el evento tiene unas especificaciones especiales las cuales deben tener la importancia adecuada.

## **Variabilidad**

Este esta determinado según los requerimientos del contratista, ya que según el evento el programa de servicios cambia en forma regular el

proceso de eventos ya que el servicio que ofrece la empresa es personalizado.

### **Situación competitiva**

Debido que el servicio que ofrece OCASSIONES tiene una gran cobertura de demanda, se establece que se presenta una demanda completa. La competencia directa de la empresa en el mercado de eventos son las empresas promotoras de eventos.

Cada una de estas empresas tiene características específicas, un objetivo reconocido y una trayectoria en el mercado; la competencia indirecta son las empresas que organizan eventos.

### **Análisis De Distribución**

Para prestar el servicio al mercado objetivo la distribución de nuestro servicio es de cobertura para la provincia del Azuay, varía de acuerdo al contratista. Nuestra oficina estará localizada en la ciudad de Cuenca; provincia del Azuay.

### **Análisis Económico**

Es muy importante para nosotros (nuevos emprendedores) y para la empresa comprender el estado en el que la economía se encuentra; ya sea aspectos que se conviertan en una fortaleza o una amenaza para la misma. La situación actual del país, las condiciones a las que nos enfrentamos y en las que se debe desenvolver nuestro servicio. Hay que tener en cuenta que Ecuador no tiene una situación económica nada estable. De tal manera a nuestros clientes potenciales no la exime de sufrir o padecer la crisis

económica del país, pues ésta ha afectado a todos los sectores de la economía y naturalmente a todo tipo de empresas ecuatorianas.

### **Análisis Político**

Actualmente Ecuador se encuentra en época de elecciones presidenciales. Por lo cual el entorno político es muy incierto ya que no se sabe con una certeza clara que le espera al país en un futuro cercano.

### **Análisis Socio-Cultural**

Es una empresa que está altamente comprometida con la realidad social del país. Por lo tanto, es importante evaluar el estado socio-cultural de Ecuador, haciendo énfasis en el sector donde se constituirá la empresa; el sector de servicio. Hay que tener en cuenta que en el país y principalmente en Cuenca siendo la tercera ciudad de más importancia se realiza numerosos eventos culturales de diferente índole y características

### **Análisis Tecnológico**

El país se encuentra estancado en este aspecto, hay que tener en cuenta que como país subdesarrollado la tecnología llega de afuera ya que no hay capital y recursos humano disponible para la innovación de nuevos recursos tecnológicos; más sin embargo poco a poco ingresan nuevas tecnología gracias a la penetración de nuevas empresas debido a la globalización.

### **Análisis Ecológico**

Actualmente la sociedad y las empresas luchan por proteger y mejorar el medio ambiente. Esta es una empresa que está sin duda comprometida

con el medio ambiente del planeta, ya que este es muy importante para la humanidad en si y el cuidado de este mejora la calidad de vida para el hombre.

### **Objetivos financieros**

Obtener ganancias en un periodo de 1 a 2 años.

Obtener un reconocimiento por los excelentes precios.

Ser competitivos con respecto al entorno.

### **Objetivos de marketing**

Lograr un posicionamiento de la firma.

Obtener una fidelidad por parte de nuestros clientes.

Ampliar y acoger continuamente nuevas empresas que desean nuestro servicio.

Ser una empresa innovadora en la organización de eventos empresariales.

Tener calidad hacia el cliente como prioridad para su satisfacción.

### **Vínculos con el Entorno**

Nuestros clientes potenciales son todas las empresas Privadas y Públicas ubicadas en Cuenca, y Azogues.

Dentro de las cuales podemos citar las siguientes.

JAHER, Venta y Comercialización de Electrodomésticos al por mayor y menor a nivel nacional. Ubicada en la zona noreste de Cuenca con aproximadamente 300 empleados administrativos.

MARCIMEX, Venta y Comercialización de Electrodomésticos al por mayor y menor a nivel nacional. Ubicada en el centro de Cuenca, cuenta aproximadamente con 200 empleados.

CEMENTOS GUAPAN, Producción y comercialización de cemento, ubicado al noreste de Azogues, cuenta con 1000 trabajadores.

SOUTH-GARDEN, Cultivo y Comercialización de Rosas a nivel Internacional, ubicada en la Panamericana Norte, Vía Azogues, con aproximadamente 40 empleados.

SURPACIFIC, Embotelladora de Agua Natural y Mineral, ubicada en la zona Industrial de Cuenca. Con aproximadamente 40 empleados.

GRAIMAN,

INGIENERIA EN FIBRA,

MUNICIPIO DE CUENCA

EMPRESA ELECTRICA CENTRO SUR

ETAPA

ZHUMIR

MECILSA

PROQUEANDINOS

**Proveedores:**

Casa Real, La Casa del Banquete, Eventos. Estos establecimientos nos proporcionan todo el alquiler de carpas, mesas, sillas, vajillería, cubertería, y cristalería.

La forma de pago se la realiza al momento de la devolución de los materiales.

Sofia´s, Doloritas, D´mousse, Spoon.

Estos establecimientos nos proporcionan cierto tipo de comida.

La forma de pago se lo hace a los 15 días.

**Competencia:**

Existen muchos Hoteles y Establecimientos que ofrece este tipo de servicio,

HOTEL ORO VERDE

HOTEL CONQUISTADOR

HOTEL INCA-REAL

QUINTA LUCRECIA

JARDINES DE SAN JOAQUIN

Algunos de ellos tienen mucho funcionando con menús muy ricos, precios elevados, y no es una atención personalizada.

#### **4. Plan de marketing**

La empresa OCASIONES es una empresa que realiza eventos sociales, culturales y empresariales; esto para ayudar a las diferentes empresas en la organización de reuniones sociales que son indispensables para las empresas para así dar a conocer sus productos y a la misma empresa (cliente) a un público determinado (mercado del cliente). Cada evento tendrá responsabilidad de un organizador determinado según el tipo de reunión que desea el cliente, el cual es el responsable directo y preparador del desarrollo del mismo; y que van acorde con la filosofía y misión de la organización.

El plan de marketing de OCASIONES para establecerse en el mercado busca dar a conocer su servicio en primer instancia, lo cual se realizara a través de la realización de un evento en donde se invitarán nuestros clientes potenciales, los líderes de opinión, medios de comunicación y entre otros, para que en esta forma, observen el servicio que ofrece la empresa en si y se den cuenta de la responsabilidad de la empresa.

Hay que tener en cuenta que el servicio que ofrece la empresa es un servicio fundamental acompañado de bienes y servicios menos importantes, esto quiere decir que la empresa ofrece un servicio de organización de eventos el cual va acompañado de otros servicio y bienes para la mejor presentación del evento. La meta de la empresa es ser líderes en la organización de eventos ante la competencia, brindando una total eficacia, objetividad en las tareas o trabajos dispuestos por los clientes en este caso organizaciones.



#### 4.1 Estrategia de marketing

Nombre:	<i>Ocassiones</i> , organización de eventos empresariales
Mercado Objetivo:	Son todas aquellas empresas que necesitan nuestro servicio para la organización de eventos empresariales, sociales, culturales, publicitarios y demás índole.
Posicionamiento:	Los eventos elegantes, sobrios, innovadores y creativos.
Diferenciación:	
Oferta	Se le ofrece una lista de asistentes interesados al evento y líderes de opinión (lanzamiento y reposicionamiento de productos).
Entrega	Empleados capacitados e imagen de los eventos realizados anteriormente
Imagen	Logotipo de color dorado para resaltar los valores corporativos que son la distinción, elegancia y sobre todo una empresa joven y moderna.
Marketing mix:	
Producto o Servicio:	Servicio de realización de eventos
Calidad	Cumplimiento, responsabilidad y eficacia en el desarrollo del evento del cual se espera la aceptación tanto de la empresa como del público en general
Característica	Estética, creatividad y diseño en la consecución del evento, este se desarrolla con parámetros que la empresa contratista establece previamente y de acuerdo con esto, se desarrolla el evento.
Servicio	De acuerdo con los parámetros del contratista.
Diseño	Amable, cordial y respetuoso por que el cliente lo merece.
	Sistema para satisfacer las quejas de los clientes por medio: línea telefónica de servicio, buzón de quejas, página web y asesoría directa.
	Este varía de acuerdo a los gustos y deseos de la organización.
Precio:	
Rebaja	Venta de personal y relaciones públicas
Promoción:	
Promoción ventas	A través del Internet por medio de una página Web. Evento de lanzamiento de la firma
Publicidad:	Venta directa
Distribución:	
Canales	Divulgación por líderes de opinión
Cobertura	Nacional
Variedad	De acuerdo con los criterios del contratista
Localización	Cuenca

## 4.2 Producto o servicio

El objetivo principal es llegar a la mayor cantidad de empresas posibles que requieran este servicio personalizado en la organización de sus eventos.

## 4.3 Precio

Tenemos diferentes paquetes de acuerdo al tipo de evento.

Por persona

Coffee Breaks .....	3,50
Brunch.....	7,00
Almuerzos Empresariales.....	8,50
Cenas Navideñas.....	10,50

Estos precios están establecidos teniendo en cuenta su costo real, y el servicio.

## 4.4 Punto de venta o distribución

Las ventas serán realizadas directamente con la persona encargada de relaciones públicas de cada empresa.

## 5. Plan de producción

El número de meseros que atiendan en el evento se calcula de acuerdo al número de personas que se van a atender.

Aproximadamente se calcula 1 mesero por cada 25 personas.

Ejemplo de posibles paquetes:

### I.- SEMINARIO - SAN JUAN PAMBA

Para 50 personas con coffee break y almuerzo

Coffee break	\$3.50 x persona	\$175.00
Almuerzo	\$8.50 x persona	\$425.00
Servicio (4meseros)		\$100.00
Arriendo del Local		\$150.00

El costo unitario por persona de este servicio es de \$17.00 por persona incluye servicio, arriendo del local, almuerzo y coffee break.

### II.- AGASAJO DE UNA EMPRESA "ABC" PARA SUS EMPLEADOS (60 PERSONAS) EN HACIENDA DE LOS DUEÑOS (CHAULLABAMBA)

Almuerzo	\$8.50 x persona	\$510.00
Carpas		\$100.00
Servicio (4 meseros)		\$100.00
Arreglos Florales		\$ 60.00
Mantelería		\$ 42.00
Sillas		\$ 36.00
Música (\$20 x 5 horas)		\$100.00

El costo unitario por persona de este servicio es de \$15.80 por persona incluye servicio, alquiler de carpas, mantelería, sillas, música, arreglos florales y el almuerzo.

### III.- COCKTAIL (100 PERSONAS)

Bocaditos de sal (\$0.60 se recomienda 6 x persona)	\$360.00
Bocaditos de dulce (0.40 se recomienda 3 x persona)	\$135.00
Servicio (5 meseros)	\$125.00

Mesa	\$ 7.00
Arreglos	\$ 48.00

El costo unitario por persona es de \$6.75

## **6. Organización de recursos humanos**

### **6.1 Organigrama**

Los empleados se acogen a un contrato en el cual consta 7 horas de trabajo, se les paga \$25.00 por evento, si en caso de requerir más tiempo se les paga \$5.00 por hora extra.

## 7. Plan económico y financiero

### 7.1 Plan de inversiones

Se realizará un evento en donde se invitarán a nuestros clientes potenciales, los líderes de opinión, medios de comunicación y entre otros, para que en esta forma, observen el servicio que ofrece la empresa en si y se den cuenta de la responsabilidad de la empresa.

Para esto realizaremos 300 invitaciones a los empresarios, Jefes de los Departamentos de Relaciones Públicas, marketing, entre otros.

De las 300 invitaciones consideraremos que uno 30% asistirá.

El lanzamiento será en la casa "Vista Linda"

Arriendo del Local	\$100.00
Invitaciones	\$ 66.00
Gigantografía	\$120.00
Bocaditos de sal	\$270.00
Bocaditos de dulce	\$ 75.00
Pileta de Chocolate	\$ 30.00
Fruta	\$ 20.00
Aguas	\$ 16.00
Colas	\$ 16.00
Hielo	\$ 10.00
Whisky	\$152.00
Banda de música	\$600.00
Arreglos de Flores	\$100.00

Nuestra INVERSION inicial sería de \$1575.00

## 7.2 Plan de financiamiento

Contamos con un capital propio de \$2000.00

Aportado por Marcela Herrera \$1000.00

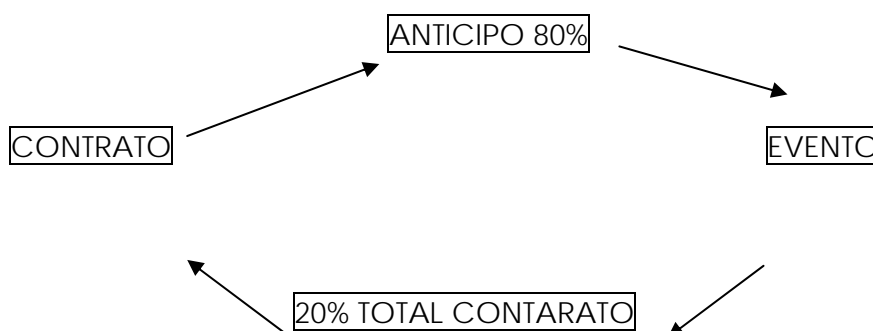
Aportado por Laura Cobos \$1000.00

### ESTADO DE SITUACION INICIAL

<u>ACTIVOS</u>		<u>PASIVOS</u>	
Activo Circulante		Total Pasivos	\$0.00
Caja	<u>\$2000.00</u>	<u>CAPITAL</u>	\$2000.00
<u>TOTAL ACTIVOS</u>	\$2000.00	<u>TOTAL PASIVOS +CAPITAL</u>	\$2000.00

## 7.3 Flujo de efectivo

Nuestro negocio tiene una rotación muy alta, ya que es por contrato. Al momento de la firma del mismo nos da un anticipo del 80% y el 20% al terminar el evento.



Tenemos una recuperación de nuestra inversión proyectada en un mes quince días. (ANEXO 2)

## **VALORACION DE COMERCIAL JAHER CIA. LTDA.**

### **3.1 Objetivo**

El principal objetivo es la valoración de la empresa privada "Comercial Jaher Cía. Ltda." mediante la utilización de flujo de fondos descontados; cuya proyección se realizará a cinco años, mediante el análisis de escenarios.

### **3.2 Definición del negocio**

La empresa que hemos escogido para su valoración, es COMERCIAL JAHER, almacén de electrodomésticos cuya matriz principal funciona en la ciudad de Cuenca.

#### **3.2.1 Historia**

Comercial Jaher Cía. Ltda., almacén de electrodomésticos, fundada en 1989 en la ciudad de Cuenca- Ecuador, por Don Alberto Jarrín Antón.

Desde 1996 forma una gran cadena nacional de 33 almacenes en 15 ciudades del País, entre ellas Cuenca, Quito, Guayaquil, Manta, Ambato, Riobamba, Machala, Pasaje, Babahoyo, Naranjal, Puyo, Tena, y Macas.

Con la intención de brindar un servicio preferencial a sus clientes Comercial JAHER, inaugura en diciembre del 2004 su primera tienda mega JAHER, la cual brinda una variedad de productos de gran calidad para todos los requerimientos de su hogar a precios totalmente asequibles.

Por su gran acogida en pocos meses abre las tienda mega JAHER de Quito y de Manta.

Jaher en un inicio fue un negocio de electrodomésticos y a través de su expansión, lo ha ampliado a otros productos de distribución e importación

directa; de línea Blanca, audio y video, bazar, juguetería, computadoras, y motocicletas; de distintas marcas como: SONY, LG, SAMSUNG, PANASONIC, AIWA, JVC, KREY AV, INDURAMA, MABE, DUREX, GENERAL ELECTRIC, WIRLPOOL, ECASA, ELECTROLUX, HACEB, KREYHOME, KREYTOYS, OSTER, BLACK & DECKER, SHINERAY, ARROBA.

La empresa corresponde a sus clientes la confianza y el apoyo que le brindan ofreciéndoles atención personalizada, garantía de calidad, crédito inmediato y en condiciones favorables, servicio de mantenimiento técnico especializado.

Comercial Jaher, que considera a todas las ciudades del Ecuador como su mercado potencial, tiene como soporte una moderna y funcional estructura física y un sistema de computación y de comunicación en línea en todas sus tiendas, que le permite dirigir y controlar permanentemente los servicios de atención al cliente, la provisión y la Garantía a cada uno de sus productos.

Jaher, durante 15 años de actividad comercial, seria y responsable, a contribuido al desarrollo Empresarial del País, pues ha atendido eficientemente las necesidades de los hogares Ecuatorianos y es fuente de empleo directo para 400 familias ecuatorianas.

La compañía mantiene inalterable su política de Servicio al Cliente y su visión de ser Líder en la Comercialización de artículos para el hogar en todo el territorio Ecuatoriano.

### **3.2.2 Misión de la empresa**

La comercialización de productos para el hogar, bienes y servicios brindados con eficiencia a clientes y proveedores; optimizando los recursos humanos, tecnológicos y financieros contribuyendo al desarrollo empresarial del país.



### **3.2.3 Visión de la empresa**

Ser la empresa líder en la comercialización de productos para el hogar, con sólidos recursos tecnológicos, económicos y humanos contando con un personal altamente capacitado en la distribución de productos y servicios de calidad, trabajando con criterio y brindando seguridad a sus socios y empleados.

### **3.2.4 Ventajas competitivas**

Las principales ventajas competitivas de Comercial JAHER son:

- . Cobertura en la mayoría de las provincias del Ecuador.
  
- . La inclusión de áreas de servicio especializadas como las de computación Arroba®, KreyHOME® soluciones para el hogar, Shineray®, hacen cliente tenga una solución rápida a sus necesidades. Nuestros almacenes son un motor económico para cada una de sus regiones, creando importantes fuentes de trabajo con su operación.
  
- . Estrategia de ventas (puerteo (servicio puerta-puerta), créditos de hasta 48 meses plazo.
  
- . Además, Comercial JAHER es parte de un acuerdo entre las diferentes empresas de electrodomésticos que operan en el Ecuador; lo cual les permite trabajar en un mercado transparente.

ANEXO 3

### 3. 3 Tasa de descuento

#### 3.3.1 Prima de mercado

##### Riesgo País

“El concepto de Riesgo País está asociado a la probabilidad de incumplimiento en el pago de la deuda pública de un país, expresado como una prima de riesgo. En la determinación de esta prima de riesgo influyen factores económicos, financieros y políticos que pueden afectar la capacidad de pago de un país.” Fuente mundotutorial.

ANEXO 4

##### Inflación

“Actualmente vivimos en un mundo de grandes transformaciones que nos aproximan a un futuro impredecible. La inflación es un proceso de elevación continuada y sostenida del nivel general de precios en una economía, o lo que es lo mismo un descenso continuado en el valor del dinero. El dinero pierde valor cuando con el no se puede comprar la misma cantidad de bienes que con anterioridad.”

ANEXO 5

$$\begin{aligned} \text{Prima de Mercado} &= \text{Riesgo País} + \text{Inflación} \\ &= 5.12 + 2.80 \end{aligned}$$

$$\text{Prima de Mercado} = 7.92$$

### **3.3.2 Tasa libre de riesgo**

Para el cálculo de la tasa libre de riesgo hemos tomado en cuenta los bonos de Estados Unidos; a cinco años al igual que nuestra proyección por el mismo tiempo.

Tasa Libre de Riesgo = 5.06

ANEXO 6

### **3.3.3 Coeficiente beta**

Comercial JAHER es una empresa de propiedad privada, por lo tanto, hemos tomado como referencia el Coeficiente Beta de la empresa norteamericana BEST BUY Co.; puesto que consideramos que su actividad comercial es la misma.

El Coeficiente Beta comparable para nuestro análisis es:

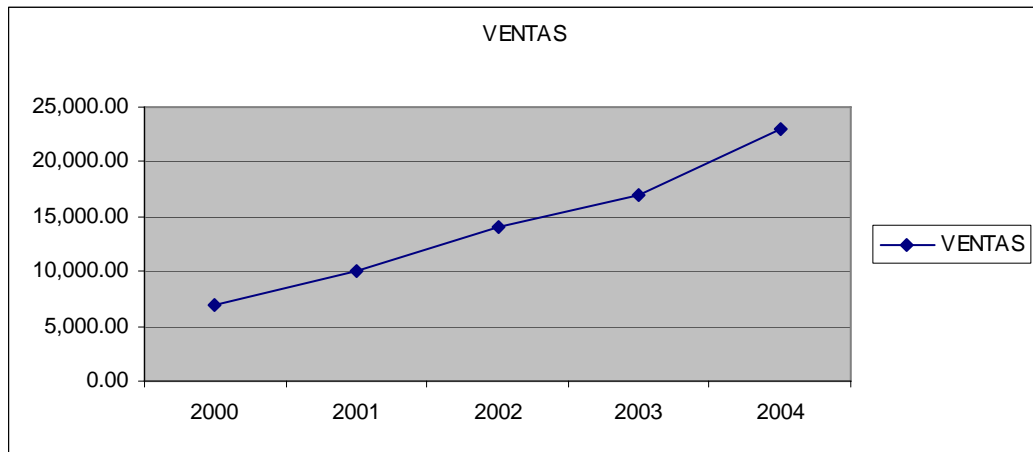
Coeficiente Beta = 1.55

ANEXO 7

## **3.4 Definición de los supuestos utilizados**

### **Supuesto de ventas**

Hemos incluido un cuadro de comportamiento histórico de las ventas desde año el 2000-2004; en donde observamos el crecimiento en todos los años.



En nuestro análisis las ventas incrementan para el año 2004 en un 36% que puede haberse dado por la apertura de nuevos locales en especial mega-tiendas en las principales provincias al igual que la ampliación de servicios.

Siguiendo esta tendencia podemos suponer que las ventas incrementan en los próximos dos años alcanzando un nivel máximo para luego seguir el comportamiento de una curva normal.

### **Supuestos en el costo de ventas**

Se tomó un promedio de las variaciones en el costo de ventas, el cual será el mismo para los siguientes cinco años ya que consideramos que la variación del 2003 al 2004 por un incremento en las ventas no es significativo cuando las ventas incrementan.

### **Supuestos de gastos comerciales**

No hay variación significativa, por lo tanto vamos a suponer para los próximos cinco años se mantendrá un valor constante.

### **Supuesto de gastos administrativos**

De igual manera los gastos administrativos lo vamos a mantener igual en los cinco años en nuestra proyección.

### **Supuesto de intereses**

En este caso para el año 2004 nuestra deuda bancaria es menor que en el año 2003, por lo tanto hemos considerado poner un 8% en la proyección para los cinco años. Suponiendo que la deuda no pasará de \$ 3000000,00.

### **Supuesto de impuestos**

Para este supuesto el porcentaje para los cinco años será de un 30% .

### **3.5 Proyecciones económico financieras**

Para realizar nuestro análisis hemos tomado el balance del año 2003 -2004 el cual nos proporcionó Comercial JAHHER.

Anexo 8

BALANCE	Histórico	
	Dic-03	Dic-04
Caja-Bancos	204,591.11	186,305.57
Cuentas a cobrar	3,953,556.30	3,177,752.98
Inventarios	1,833,319.39	2,344,968.87
Bienes de uso	3,550,830.76	4,694,613.39
<b>Activo Total</b>	<b>9,542,297.56</b>	<b>10,403,640.81</b>
Deuda comercial	4,855,290.52	5,916,321.45
Deudas bancarias	3,187,374.36	2,605,466.85
Pasivo Total	8,042,664.88	8,521,788.30
P. Neto	1,499,632.68	1,881,852.51
<b>Total pasivo + P.Net</b>	<b>9,542,297.56</b>	<b>10,403,640.81</b>
Control	0.00	0.00

Histórico		
ECONOMICO	Dic-03	Dic-04
Ventas	17,411,124.12	23,686,861.52
CMV	12,810,946.57	18,270,049.35
Utilidad bruta	4,600,177.55	5,416,812.17
Gastos		
administración	775,206.41	1,045,961.20
Gastos comerciales	2,786,962.70	3,738,886.09
<b>EBIT</b>	<b>1,038,008.44</b>	<b>631,964.88</b>
Intereses	636,809.07	121,811.92
Resultado		
a/impuestos	401,199.37	510,152.96
Impuesto a las		
ganancias	129,774.01	154,305.13
<b>Utilidad neta</b>	<b>271,425.36</b>	<b>355,847.83</b>

Histórico	
CASH FLOW INDIRECTO	Dic-04
<b>EBIT</b>	631964.88
Depreciación	325412.99
<b>EBITDA</b>	957377.87
Cuentas a cobrar	-775803.32
Inventarios	511649.48
Deuda comercial	1061030.93
Impuestos	234514.16
<i>Cash flow operaciones</i>	<b>2048048.48</b>
<i>Cash flow inversiones</i>	1469195.62
<b>FREE CASH FLOW</b>	<b>578852.86</b>
Deudas bancarias	-581907.51
Ahorro fiscal	80209.03
Intereses	121811.92
Dividendos	-26372.00
<i>Cash flow financiamiento</i>	<b>-677347.43</b>
<b>CASH FLOW ACCIONISTAS</b>	<b>-18285.54</b>
Control	0

. Es muy importante señalar que en el cálculo del flujo de caja neto tenemos dividendos negativos; esto se debe a que se hizo un anticipo del reparto de utilidades a los socios de la empresa a mediados de año mayores a lo que se obtuvo a finales del período. Este anticipo esta dentro de cuentas x cobrar.

. Considerando que del año 2003 al 2004 las ventas incrementan, para los siguientes años de nuestra proyección las ventas según nuestros supuestos se aumentan; pero con un aumento casi constante en nuestros gastos.

Es necesario conocer que Comercial JAHER,



- Es contribuyente especial; es decir hace la retención de 1%.

-No reparte sus utilidades; las capitaliza en el negocio; más sin embargo el SRI (Servicio de Rentas Internas) les proporciona una formula de cálculo para la reinversión.

Por ejemplo:

	2004
<b>EBIT</b>	631964.88
<b>IMPUESTOS 25%</b>	157991.22
<b>IMPUESTO PAGADO</b>	77782.19
<b>(según cálculo )</b>	
<b>AHORRO FISCAL</b>	80209.03

. Los intereses van a ser los mismos para nuestra proyección ya que esperamos que nuestra deuda no pase de los \$ 3.000.000,00.

. Nuestra utilidad va a crecer indudablemente, más sin embargo no va haber repartición de dividendos; y se lo mantendrá en el negocio.

### 3.6 Escenarios

#### Optimista

		Proyectado		
Dic-05	Dic-06	Dic-07	Dic-08	Dic-09
38%	38%	37%	36%	36%
75%	75%	75%	75%	75%
4%	4%	4%	4%	4%
4%	4%	4%	4%	4%
8%	8%	8%	8%	8%
30%	30%	30%	30%	30%
				-1%
45	45	45	45	45
50	50	50	50	50
115	115	115	115	115
25529275	35108115	48064533	65321420	88837132
900000	900000	900000	900000	900000
90000	90000	90000	90000	90000

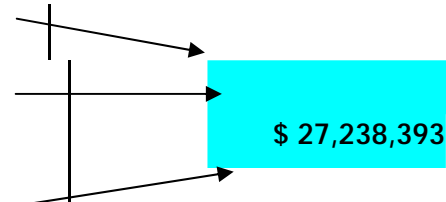
**Estable**

		Proyectado		
Dic-05	Dic-06	Dic-07	Dic-08	Dic-09
20%	20%	20%	20%	20%
75%	75%	75%	75%	75%
4%	4%	4%	4%	4%
4%	4%	4%	4%	4%
5%	5%	5%	5%	5%
30%	30%	30%	30%	30%
				-1%
60	60	60	60	60
50	50	50	50	50
100	100	100	100	100
21893504	26165870	31399044	37678853	45214623
900000	900000	900000	900000	900000
90000	90000	90000	90000	90000

Pesimista

		Proyectado		
Dic-05	Dic-06	Dic-07	Dic-08	Dic-09
15%	15%	15%	15%	15%
77%	77%	77%	77%	77%
4%	4%	4%	4%	4%
4%	4%	4%	4%	4%
20%	20%	20%	20%	20%
35%	35%	35%	35%	30%
				-1%
80	80	80	80	80
45	45	45	45	40
90	90	90	90	90
21215671	24508812	28185134	32412904	36772306
900000	900000	900000	900000	900000
90000	90000	90000	90000	90000

### 3.7 Valor de la empresa

Sumario	PV	Probabilidad	
Pesimista	\$ 10,032,231	20%	
Más probable	\$ 20,525,174	50%	
Optimista	\$ 49,897,865	30%	
			<b>\$ 27,238,393</b>

Creemos que el escenario más probable tiene una probabilidad del 50% de cumplirse; teniendo en cuenta de que el escenario optimista es bastante posible puesto que la apertura de nuevos locales, ampliación de servicios incrementarían considerablemente las ventas.

### 3.8 Conclusión

Es un negocio rentable puesto que al realizar los escenarios nos podemos dar cuenta que en el peor de los casos manteniendo los costos altos y un crecimiento en ventas bajo nuestras acciones en 5 años tienen un costo de 10.000.000,00 de dólares.

Comercial Jaher tiene la ventaja de que es de un solo dueño, y el dinero está en el negocio invertido para lograr un crecimiento de año a año.

## **PRODUCCION MÁS LIMPIA EN LA INDUSTRIA EN LA PROVINCIA DEL AZUAY**

### **4.1 Contaminación ambiental y la industria**

Se entiende por contaminación: cualquier alteración no benéfica del aire, agua o suelo, como resultado de la acción del ser humano; cualquier deterioro o desequilibrio que afecte negativamente la salud de los seres vivos y el ambiente.

El ambiente se considera contaminado cuando cambia su condición o composición, como resultado de la actividad humana, de tal manera que es menos aprovechable para permitir el desarrollo de las distintas funciones relacionadas con la vida. Estos cambios pueden darse en las propiedades físicas, químicas o biológicas del ambiente, como consecuencia de las descargas de materiales nocivos o el uso inadecuado de productos químicos.

La contaminación provocada por la industria se debe a los métodos ineficientes que se usan en los procesos manufactureros, por lo que los contaminantes no son otra cosa que materia prima no usada o subproductos resultantes de los procesos productivos, lo que, además de provocar un problema ambiental, representa costos para las empresas.

La fabricación de cualquier producto genera contaminantes sólidos, líquidos y/o gaseosos, que son materia y energía valiosas para las empresas que se pierden en el proceso de producción, representan un riesgo para el medio ambiente y demandan inversiones, muchas veces cuantiosas, para su control.

### **4.2 Producción más limpia**

Los sectores industriales, en todas partes del mundo, contribuyen en gran medida a la contaminación ambiental. Los diferentes elementos del medio ambiente, como son el agua, el aire y el suelo, se ven seriamente afectados por la gran variedad de desechos y emisiones industriales. Con el propósito de combatir el problema de

la contaminación ambiental se han establecido normas enfocadas a regular las descargas contaminantes, lo cual conduce a las industrias al establecimiento de sistemas de control que les permitan cumplir con dichas regulaciones.

El tratamiento de las descargas contaminantes y la disposición de desechos sólidos (directos o generados durante el tratamiento) han dejado de ser vistos como una solución adecuada al problema de la contaminación. Básicamente, los métodos tradicionales de tratamiento alteran la forma del contaminante o lo transfieren de un medio a otro; por lo tanto, la cantidad total de contaminante generado no es reducida.

Debido, entre otros elementos, al elevado costo de los sistemas de tratamiento y disposición de desechos y a las cada vez más estrictas regulaciones ambientales, la producción más limpia se presenta como una alternativa idónea para enfrentar la problemática de la contaminación industrial. El principal objetivo de la producción más limpia es evitar o reducir la generación de contaminantes, para no tener que tratarlos o lidiar con ellos.

En los países en vías de desarrollo, por lo general la pequeña empresa desconoce los problemas de contaminación ambiental que genera su actividad y las oportunidades de solucionar estos problemas que le ofrecen las tecnologías limpias, especialmente las relacionadas con la prevención de la contaminación, dado que la utilización de este tipo de tecnologías es compatible con la optimización de la producción y la reducción de los costos de proceso.

El principal problema de la pequeña empresa es que ésta no está en capacidad de responder de la misma manera a las normas y reglamentos ambientales, como lo hace la gran empresa, por lo tanto, el pequeño empresario debe priorizar sus esfuerzos organizacionales y recursos financieros hacia una planificación a largo plazo que le permita lograr el desarrollo sostenido de su actividad productiva, mejorando su rentabilidad mediante la selección y aprovechamiento adecuados de las materias primas y la optimización del proceso productivo.

#### **4.2.1 Definición de producción más limpia**

El término "producción más limpia" se refiere a la producción de bienes y servicios, generando la menor cantidad posible de desechos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas al ambiente, usando la menor cantidad posible de energía, agua e insumos, lo que le permite a la empresa mejorar su productividad, reducir sus costos de producción e incrementar su competitividad.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) propone como definición de producción más limpia: "la aplicación continua de una estrategia ambiental integrada de prevención, dirigida a procesos y productos, para reducir riesgos al ser humano y al ambiente".

Producción más limpia consiste en el uso de estrategias y tecnologías de producción enfocadas a evitar o reducir la generación de desechos y corrientes contaminantes. De manera general, la definición de producción más limpia se refleja en las siguientes ideas:

Generar menos desechos y consumir menos materia prima y energía.

Evitar, en lo posible, el uso de sistemas de tratamiento, cuya única función es la de reducir el impacto ambiental de los desechos o residuos una vez que éstos ya han sido generados.

El objetivo primordial de la producción más limpia es satisfacer las necesidades de productos en forma sustentable, mediante la recuperación y reutilización de materiales valiosos, la reducción en el consumo de recursos y un mejor control de los procesos.

Esta metodología de producción involucra, además de la conservación de materias primas y energía, la eliminación del uso de insumos tóxicos y reducción de la cantidad y nivel de toxicidad de las emisiones, efluentes y desechos, antes de que éstos abandonen el proceso de producción.

La creciente cantidad de aplicaciones de la producción más limpia en las industrias alrededor del mundo muestra que es posible una reducción significativa de la contaminación industrial y la disminución simultánea de los costos de producción.



#### 4.2.2 Componentes de la producción más limpia

La producción más limpia abarca desde los métodos más sencillos de prevención de la contaminación, la recuperación, reciclaje y reutilización de productos marginales o secundarios, el pre-tratamiento y tratamiento de los residuos antes de ser descargados al ambiente, hasta las complejas técnicas de remediación o restauración de las áreas afectadas por los procesos productivos.

Lógicamente, la jerarquización de los componentes de la producción más limpia establece como medidas prioritarias aquellas que propician la reducción de los contaminantes a lo largo del proceso productivo, es decir, las que contribuyan a evitar la generación de residuos contaminantes o desperdicios, dejando para el final los métodos que buscan controlar la contaminación ya producida.

Las estrategias y tecnologías orientadas a la producción más limpia podrían ser enmarcadas dentro de un esquema que incluye "prevención de la contaminación", en un extremo, y sistemas de "control y tratamiento", en el otro extremo. En el caso de prevención de la contaminación, las tecnologías de producción se enfocan hacia la reducción de residuos o desechos en la fuente misma de origen y hacia el reciclaje de los mismos.

#### PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

##### *REDUCCIÓN EN LA FUENTE DE ORIGEN:*

Es la disminución, en la misma fuente de origen, de la cantidad de residuos y contaminantes generados, energía consumida y materiales usados.

##### *RECICLAJE:*

Uso y reuso, significa retomar materiales residuales al proceso original, u otro proceso, a manera de materia prima.

Recuperación es la regeneración de un material útil a partir de un material residual o contaminante.

#### 4.2.2.1 Prevención de la contaminación

Prevención es el acto de tomar medidas contra algo posible o probable. La prevención de la contaminación consiste en el uso de materiales, procesos y prácticas encaminadas a eliminar o reducir los contaminantes o desperdicios en la fuente (el sitio en que se generan), para reducir o eliminar las descargas o emisiones al ambiente, protegiendo los recursos naturales mediante su conservación o utilización eficiente.

La experiencia en muchos países ha demostrado que, a la larga, prevenir la contaminación, mediante la reducción de la generación de residuos, es más económico y más sensato que los métodos tradicionales de control de la contaminación. En general, el esfuerzo, el tiempo y la inversión económica asociados con la prevención de la contaminación son inferiores a los requeridos para el control de la contaminación ambiental, una vez que ésta ha sido generada.

Se debe notar claramente la gran diferencia que existe entre las tecnologías de prevención de la contaminación y las de control de la misma al final de la línea de producción, que son las que comúnmente se utilizan en el tratamiento de los desechos, efluentes o emisiones.

Las técnicas de prevención de la contaminación se aplican a cualquier proceso de manufactura y comprenden una gama de opciones desde los cambios operacionales relativamente fáciles de ejecutar hasta la instalación de equipos de tecnología avanzada para la recuperación de materias primas.

Además, la prevención de la contaminación presenta importantes beneficios económicos, ya que la contaminación no producida evita el tener que realizar inversiones para el manejo de los desechos y su adecuada disposición posterior.

La prevención de la contaminación además de proteger el medio ambiente, promueve el crecimiento económico de la empresa a través del uso

eficiente de la materia prima e insumos y mejora la eficiencia de la producción, lo que genera una reducción de los costos de producción.

La Tabla No. 1 presenta un resumen de las ventajas que tiene la prevención de la contaminación, frente a las tecnologías de control ambiental.

Tabla No. 1 Comparación entre métodos de prevención y control de la contaminación

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
La prevención de la contaminación es una parte integrante de la planificación previa y diseño del producto y su proceso de producción, a fin de evitar producir contaminación ambiental que deba ser controlada.	El control de la contaminación es desarrollado después de que los procesos ya se han ejecutado y, por lo tanto, los problemas de contaminación ya existen.
Las medidas de prevención de la contaminación se consideran una inversión económica rentable por el ahorro en materia prima, recursos (agua, energía, insumos) y disminución de costos de tratamiento.	El control de la contaminación se considera un gasto para la empresa.
Los contaminantes y desechos son considerados recursos potenciales que pueden ser transformados en productos útiles o productos secundarios, en el caso de no ser peligrosos.	Los residuos generados deben ser tratados para disminuir su toxicidad y luego son desechados sin constituir aporte adicional para la empresa.
Los desafíos de mejoras ambientales son responsabilidad de toda la empresa,	Las metodologías de control de la contaminación constituyen procesos

incluyendo gerencia, administración, personal de planta e ingenieros de diseño y de procesos.	complicados que deben ser enfrentados por expertos e involucran a un reducido número de personas.
Las mejoras ambientales incluyen medidas de fácil implementación e inversión reducida.	El control de la contaminación se alcanza por medio de tecnologías sofisticadas y normalmente costosas.

### **Métodos de prevención de la contaminación**

Existen diversos métodos de prevención de la contaminación que pueden ser clasificados en las siguientes categorías:

- Medidas anti-desperdicio
- Modificación de los procesos de producción
- Sustitución de materias primas (reformulación de producto)
- Utilización de tecnologías limpias (sustitución de maquinaria)
- Mantenimiento preventivo
- Buenas prácticas industriales
- Reciclaje y reutilización de residuos

#### **a) Medidas anti-desperdicio**

En muchos casos, los desperdicios de una industria son solo materias primas obsoletas o "fuera de especificaciones", contaminadas o innecesarias; residuos de materiales de limpieza derramados o productos finales dañados. El costo de deshacerse de estos materiales incluye no sólo el costo de desecharlos, sino también el de las materias primas o productos perdidos.

Frecuentemente, la adquisición de materia prima e insumos, que intervienen de manera directa o indirecta en la fabricación del producto, se realiza

tomando en cuenta sólo su precio y no se considera el costo de disposición del material no usado o de los desechos generados por su uso.

Las áreas de adquisiciones, suministro de materiales y de almacenamiento en una empresa son sitios muy susceptibles de implementar medidas que contribuyan a evitar el desperdicio, tanto de materias primas como de insumos.

Algunas de las medidas anti-desperdicio que pueden ser tomadas en cuenta en la implementación de un programa de producción más limpia son:

- Adquirir la cantidad apropiada de materia prima e insumos para una corrida de producción o un lapso determinado.
- Verificar las fechas de expiración de las materias primas adquiridas, a fin de minimizar las pérdidas por caducidad.
- Tratar de comprar las materias primas en una presentación que sea de más fácil manejo. Adquirir algunos materiales al por mayor y a granel puede contribuir a la reducción de empaques y embalajes que luego se deben disponer, pero siempre teniendo mucho cuidado en no adquirir grandes cantidades de materiales perecibles.
- Almacenar los materiales en grupos compatibles para evitar su contaminación o deterioro.
- Proteger adecuadamente los materiales de agentes externos como la lluvia, el viento, la humedad o calor excesivo, etc. para evitar su deterioro.
- Instalar bandejas y planchas recolectoras de goteo bajo los equipos de producción, para recuperar los excesos de materia prima o insumos como: pintura, recubrimientos, líquidos de lavado, etc.

## **b) Modificación de los procesos de producción**

La modificación del proceso productivo constituye una de las medidas más extremas a adoptarse en un programa de prevención de la contaminación, ya que en muchos casos implica inversiones económicas considerables. Sin

embargo, la experiencia ha demostrado que tales inversiones pueden recuperarse, a veces en períodos muy cortos, gracias a los beneficios y ahorros aportados por las modificaciones introducidas.

Frecuentemente, los cambios realizados en el proceso con la finalidad de reducir la generación de desechos derivan en un mejor aprovechamiento de la materia prima e insumos, un incremento en la eficiencia del proceso y el mejoramiento de la calidad del producto.

Ejemplos de modificaciones del proceso son:

- Reemplazar la pintura a mano o por inmersión con métodos de pintura y recubrimiento por aspersion (atomización) cuando esto sea posible.
- Modificar la secuencia de operaciones o eliminar ciertas etapas innecesarias, como sucesivos enjuagues en ciertos procesos.
- Aprovechar al máximo la capacidad instalada de la planta.
- Sustituir el secado con aire caliente, cuando sea posible, por procesos de secado al ambiente o con aire frío.
- Incorporar etapas mecánicas de eliminación de humedad (escurrido, exprimido, prensado) previamente al secado con aire.
- Utilizar técnicas de contra-corriente o agitación mecánica o neumática para incrementar la eficiencia de los enjuagues.
- En el proceso de fabricación de pinturas, programar la producción de los colores más claros primero, para que los enjuagues de limpieza puedan ser utilizados en los próximos lotes.

**c) Sustitución de materias primas peligrosas e insumos tóxicos (reformulación del producto)**

Muchas sustancias tóxicas utilizadas en los procesos industriales pueden ser cambiadas por otro tipo de productos menos tóxicos o inocuos, con resultados similares en lo que respecta a la calidad del producto final.

En ocasiones, el nuevo material puede ser inclusive menos costoso, en cuyo caso la sustitución estaría doblemente justificada, tanto por consideraciones ambientales como por motivos económicos.

En esta categoría de la prevención de la contaminación se puede, por ejemplo:

- Sustituir las pinturas que contienen cromo, plomo u otros metales pesados, por pigmentos sin base metálica como pigmentos vegetales.
- Elaborar fórmulas nuevas para pinturas, tintas y adhesivos a fin de que su base sea de agua en lugar de solventes orgánicos.
- Reemplazar los lavados con solventes por lavados alcalinos, menos contaminantes y más económicos.

#### **d) Utilización de tecnologías limpias**

Este componente de la prevención de la contaminación involucra la adopción de tecnologías y equipos considerados "más limpios" porque su operación contribuye a minimizar la descarga de contaminantes al ambiente.

Normalmente, la inversión económica requerida para el uso de tecnologías limpias es considerable, pero, al igual que en el caso de modificación de procesos, ésta puede ser recuperada en periodos cortos de tiempo gracias a los ahorros aportados por las modificaciones introducidas.

Algunos ejemplos son:

- Sustituir ciertos equipos por otros de mayor eficiencia, tal es el caso de molinos, sistemas de lavado por aspersion o con agitacion, hornos, filtros, etc.
- Utilizar equipos cuya eficiencia pueda ser maximizada, como es el caso de aplicadores electrostáticos en las operaciones de pintura y recubrimiento.

### **e) Mantenimiento preventivo**

En muchas ocasiones, los problemas de desperdicio y contaminación son causados por situaciones fácilmente evitables como el caso de un equipo que no funciona correctamente y cuyo daño y necesidad de reparación puede desembocar en una interrupción del proceso productivo.

Un programa de mantenimiento preventivo ayuda a localizar las posibles fuentes de liberación de desperdicios y a corregir el problema antes de que se pierda material.

La limpieza adecuada de los equipos, el mantenimiento mecánico preventivo permanente, así como la reparación de los mismos cuando sea necesario, son medidas muy importantes cuando el objetivo es prevenir la contaminación.

Un equipo o máquina debidamente limpia, lubricada y manejada convenientemente, tendrá un tiempo de vida útil más prolongado, requerirá de menos reparaciones por daños, y en muchos casos, reducirá la cantidad de desechos generados, además de evitar interrupciones en el proceso por daños, causando grandes pérdidas económicas y de mercado a la empresa.

Las fugas y derrames de sustancias, independientemente de si son tóxicas o no, requieren operaciones de limpieza y disposición adecuada del desecho o efluente generado.

La prevención de derrames y fugas de materiales, se puede realizar mediante el chequeo constante de tuberías, válvulas, bombas, filtros, empaques, tanques y demás elementos de una instalación industrial, lo que además prolongará su vida útil.

### **f) Buenas prácticas industriales**

La excesiva generación de desechos, a menudo es consecuencia de descuidos o malas prácticas en el proceso productivo.

El mejoramiento de los hábitos laborales, es sin duda la medida más apropiada, inmediata y económica por adoptarse en un programa de prevención de la contaminación. Generalmente, requiere inversiones económicas mínimas y



en cambio, los resultados obtenidos pueden ser sorprendentes en cuanto a disminución de la generación de desechos, desperdicio de agua, energía, materia prima, etc.

Algunos de los aspectos a considerarse dentro de este componente de la producción más limpia son:

- Utilizar procesos de limpieza en seco para la recolección de derrames de materiales, esto es, mediante escobas, palas, esponjas, trapeadores, rastrillos, etc., en lugar de utilizar agua que es la práctica más frecuente.
- Mantener debidamente etiquetados todos los recipientes que contengan materias primas e insumos. Esta medida ayudará a evitar accidentes y facilitará el mantener distancia entre químicos incompatibles.
- Practicar la segregación de desechos en la fuente, lo que implica una clasificación de los residuos por su toxicidad, su origen (orgánico o inorgánico), su degradabilidad, su estado físico o alguna otra propiedad específica, de tal forma que sea más fácil el tratamiento o disposición final de los mismos.
- Mantener debidamente tapados los recipientes que contienen materias primas e insumos, para evitar su contaminación y deterioro como en el caso de pinturas, pegamentos, etc., reducir las pérdidas por evaporación en lo que corresponde a productos volátiles como solventes, y además disminuir el peligro de derrames accidentales y/o contaminación de las materias primas y productos químicos.

Dentro de esta categoría de buenas prácticas industriales merecen un especial tratamiento todas aquellas medidas tendientes a lograr una adecuada utilización de los recursos agua y energía dentro de una instalación industrial.

- Opciones para el ahorro de agua

Este aspecto debe ser tomado muy en cuenta en un programa de prevención de la contaminación, ya que es quizás el más descuidado y el que puede aportar un ahorro económico sustancial para la empresa.

Algunas de las medidas que se pueden adoptar para conseguir el ahorro de este recurso son:

- Instalar válvulas de agua de cierre automático.
- Utilizar sistemas de lavado por aspersion para reducir los volúmenes de agua desperdiciada.
- Instalar sistemas de agitación mecánica o neumática en los tanques de lavado para optimizar los procesos de enjuague.
- Mejorar los sellos y proveer mantenimiento constante de bombas, válvulas y tuberías para minimizar las pérdidas de agua por fugas.
- Opciones para el ahorro de energía
- Usar motores de mayor eficiencia.
- Mantener un adecuado aislamiento de tuberías con el propósito de evitar pérdidas de energía y aprovechar al máximo la energía calórica de los fluidos.
- Instalar elementos como: lámparas fluorescentes, sistemas de apagado automático de la maquinaria que no está en uso, interruptores de luz desde varios puntos, claraboyas que permitan el ingreso de la luz solar, etc.

Una vez implementadas estas sencillas medidas, es importante mantener un adecuado control y monitoreo del proceso, en forma continua, de tal modo que se puedan comprobar los resultados obtenidos.

#### **4.2.2.2. Reciclaje y reutilización de residuos**

En términos generales, el reciclaje de residuos es "el proceso mediante el cual se extraen materiales del flujo de residuos y se reutilizan. El reciclaje, generalmente, incluye: recolección, separación, procesamiento, comercialización y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o materiales usados".

El reciclaje puede ser "cerrado en planta" o reciclaje "fuera de la planta".

El reciclaje cerrado en planta implica la recuperación de materiales valiosos que reingresan al proceso productivo, ya sea en calidad de materia prima o insumos.

Las soluciones de lavado, teñido, fijado, enjuague, impregnación de alguna sustancia, etc., pueden ser recicladas varias veces antes de ser desechadas. En muchas ocasiones, sólo es necesaria su purificación y un reajuste de la concentración de un determinado producto en la solución, y ésta puede ser empleada durante varios lotes de proceso antes de agotarse.

El agua descargada en un proceso puede muchas veces ser utilizada nuevamente en sistemas de intercambio de calor, ya sea como refrigerante o al contrario para calentamiento en forma de vapor.

Ciertos materiales de desecho pueden ser recuperados y retornar directamente al proceso de producción como materias primas, tal es el caso de recortes de materia prima, virutas, limallas, residuos de los colectores de polvo y pelusas en la industria textil, etc. Cuando no es posible utilizar estos materiales para la manufactura del producto original, pueden ser destinados a otros usos como: material de relleno, aglomerado en el caso de la madera, abono en el caso de desechos orgánicos, o en la manufactura de otro producto de menor calidad.

El reciclaje de los insumos contribuye a hacer el proceso menos costoso y además reduce significativamente el volumen de efluentes que se descargan y que deben ser tratados.

El reciclaje fuera de la planta se realiza cuando la empresa no cuenta con el equipo necesario para recuperar y reciclar los desperdicios, cuando la cantidad de residuos no justifica un sistema de recuperación interno, o cuando el material recuperado no puede utilizarse de nuevo en el proceso de producción.

Algunos materiales que se procesan nuevamente fuera de la planta son: aceites, solventes, desperdicios metálicos, plásticos, vidrio, papel, cartón, etc.

La comercialización de desechos para la recuperación de algún elemento valioso a partir de ellos puede representar ingresos económicos extras para la empresa, así, un ejemplo muy descriptivo de este caso es la recuperación de metales a partir de los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales de la industria de electro deposición (galvanoplastia). Un fabricante de tableros de circuitos impresos utiliza un filtro prensa para eliminar el agua de los sedimentos producto del tratamiento de sus aguas residuales. El filtro aumenta la concentración de metales a tal punto que éstos se conviertan en materia prima valiosa para el beneficio del metal. La compañía recibe \$7200 al año por la venta del sedimento desecado para recuperar el cobre.

El principio básico del reciclaje implica que los residuos sean tratados como un recurso, de manera que se reducen simultáneamente la demanda de materias primas y la cantidad de residuos que requieren disposición final.

Cuando el reciclaje de un mismo producto para varios lotes, cumpliendo igual función, no sea posible, se debe analizar la posibilidad de utilizar el residuo para otros fines, destinándolos a usos menos exigentes, esto es lo que se conoce como reutilización. Por ejemplo, cierto tipo de soluciones alcalinas ya utilizadas en el proceso, pueden destinarse a limpieza de equipos o de pisos.

Cuando sea posible se debe procurar la reutilización de recipientes y empaques como: fundas, cajas, bidones, tambores, etc., tanto para la materia prima e insumos que se incorporan al proceso productivo, como para el producto final que se obtiene del mismo.

#### **4.2.2.3 El control de la contaminación**

Adicionalmente a los métodos de prevención de la contaminación, producción más limpia contempla actividades de control de la contaminación que no puede ser evitada, las que demandan altos costos para su implementación, así como para su funcionamiento. Se debe tomar en consideración que este tipo de actividades no representarán ahorros para la empresa, ni reducción de los niveles de contaminación, es por esto que se busca primero implementar todas las medidas de prevención, más fáciles de

aplicar y menos costosas, a fin de reducir la necesidad de aplicar técnicas de control de los contaminantes generados.

Las medidas de control de la contaminación que se deben aplicar, tendrán relación directa con el tipo y cantidad de contaminantes que se están generando y las exigencias de la legislación vigente.

#### **4.2.2.4 Remediación y restauración**

Esta opción de producción más limpia se refiere a las acciones tendientes a devolver al medio natural las condiciones que presentaba antes de hubiera tenido lugar cualquier impacto ambiental.

Generalmente la remediación es aplicable en el caso de instalaciones industriales de grandes dimensiones y actividades que ocupan espacios muy extensos como la actividad hidrocarburífera y la minería, que además son fuentes potenciales de contaminación, sobretodo del suelo.

Las tecnologías de remediación son sumamente costosas ya que implican la remoción de los contaminantes ya absorbidos en el suelo (por ejemplo en un derrame de petróleo). Entre los métodos utilizados están la inyección de agentes como vapor, aire, surfactantes, fluidos supercríticos o mezclas de bacterias y nutrientes, todos ellos agentes que "lavan" el suelo y extraen los contaminantes. Por su complejidad y elevados costos, la remediación y restauración de los espacios afectados son el último escalón en la jerarquía de la producción más limpia.

### **4.3 Ventajas de la producción más limpia**

Dentro de una industria, la implementación de un adecuado programa de producción más limpia proporciona una serie de beneficios:

Económicos, en la productividad, ambientales, sociales y legales.

### **Beneficios económicos**

Una de las más importantes ventajas de la producción más limpia es la relacionada con la parte económica.

Cuando los desechos son evitados o reducidos se generan ahorros debido a la menor cantidad de materia prima requerida para la obtención del producto final.

- Reducción de materias primas, uso de energía y consumo de agua.
- Reducción en los costos de manejo, tratamiento y disposición final de residuos y corrientes contaminantes.

### **Beneficios en la productividad**

Un adecuado programa de producción más limpia estimula la evaluación detallada de los diferentes procesos de producción, con la finalidad de implementar modificaciones enfocadas a lograr una operación más eficiente de los mismos.

- Incremento de la productividad como resultado de una operación más eficiente.
- Mejoramiento de la calidad del producto.
- Uso más eficiente de materias primas, energía y agua como resultado de la optimización de procesos y operaciones.

### **Beneficios ambientales**

En áreas de rápido crecimiento poblacional e industrial, donde la contaminación representa un serio problema, la producción más limpia se constituye en un importante elemento para proteger y mejorar la calidad del ambiente.

- Reducción de descargas contaminantes y desechos que afectan al medio ambiente.
- Conservación de energía y otros recursos. Difusión y promoción de la protección ambiental.

## **Beneficios sociales**

Un bien estructurado programa de producción más limpia contribuye notablemente a mejorar las relaciones entre la industria y sus empleados, así como a proporcionar una adecuada imagen de la industria hacia los clientes y el público en general.

- Mejoramiento del ambiente de trabajo; reducción de riesgos de accidentes y problemas de salud.
- Mejoramiento de las relaciones entre empleados y empleador.
- Buena imagen pública y mejoramiento de las relaciones con los clientes.
- Concienciación sobre responsabilidades en cuanto a protección ambiental.

## **Beneficios legales**

Los sistemas de control ambiental, en lugar de prevenir la contaminación, están enfocados al cumplimiento y seguimiento de disposiciones y ordenanzas orientadas a regular las descargas industriales contaminantes. Desde este punto de vista, la producción más limpia a través de un plan de prevención de la contaminación ofrece beneficios legales como:

- Mejor cumplimiento de las regulaciones ambientales.
- Reducción de gastos relacionados con el reporte y registros de residuos y corrientes contaminantes (declaraciones, permisos, etc.).
- Mejoramiento de las relaciones entre las autoridades del gobierno y la industria.

### **4.4 Programa de producción más limpia**

Un programa de producción más limpia se establece dentro de una determinada industria con la finalidad de desarrollar y ejecutar estrategias enfocadas a evitar o reducir la generación de materiales residuales o desechos. Para que un programa de esta naturaleza tenga el éxito deseado es necesario cumplir con una serie de pasos o etapas:

## ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN

APOYO DE LA GERENCIA

PARTICIPACION DE LOS EMPLEADOS

EQUIPO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

METAS GENERALES

## EVALUACIÓN PRELIMINAR

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

CORRIENTES RESIDUALES PRIORITARIAS

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

## EVALUACIÓN DETALLADA

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

DIAGRAMAS DE FLUJO

BALANCE DE MATERIALES

COSTO ASOCIADO A MATERIALES RESIDUALES

## IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES PARA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

PROPOSICIÓN DE OPCIONES

SELECCIÓN DE OPCIONES

## PRIORIZACION DE OPCIONES PARA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

EVALUACIÓN TÉCNICA

EVALUACIÓN ECONÓMICA

## IMPLEMENTACIÓN DE OPCIONES PARA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

CONFIRMACIÓN DE APOYO DE GERENCIA

INSTALACIÓN DE PROYECTOS SELECCIONADOS



## EVALUACIÓN DE OPCIONES IMPLEMENTADAS

Es importante tomar en cuenta que la formalidad del programa de producción más limpia depende del tamaño y complejidad de la industria y sus problemas de descargas contaminantes.

### **4.4.1 Organización y planificación**

El punto de partida de un programa de producción más limpia exitoso es lograr que la más alta gerencia se involucre enteramente en el mismo y lo respalde en todo momento. Además del compromiso de la gerencia, es muy importante lograr la integración, participación y compromiso de los empleados en dicho programa. A menudo los empleados contribuyen directamente a la generación de desechos, por lo que son ellos quienes pueden aportar en gran medida a la prevención de la contaminación.

Para iniciar un programa de producción más limpia es necesario conformar un equipo que se encargue de liderar el programa en sus diferentes fases. Asimismo, como en toda tarea de organización y planificación, es importante establecer metas generales que orienten el desarrollo del programa.

### **Apoyo de la más alta gerencia**

El apoyo sólido de la gerencia debe ser obtenido antes de intentar iniciar un programa de producción más limpia, para lo cual es necesario transmitir a la misma la filosofía y beneficios de este programa.

Una presentación clara de cómo la prevención de la contaminación beneficiará a la compañía es un paso necesario para llegar a captar el interés de la gerencia.

Algunos puntos que podrían ser discutidos con la gerencia con miras a obtener el soporte para el programa de producción más limpia son:

- Ahorro de dinero a través de reducción en el uso de materias primas y

reducción en los gastos de manejo y disposición de materiales residuales.

- Incremento en la producción.
- Mejoramiento de la calidad del producto.
- Cumplimiento de las regulaciones (ordenanzas).
- Seguridad y salud para el empleado.
- Ejemplos de lo que han hecho otras compañías similares.
- Mejoramiento de la imagen pública de la compañía.

Una vez que la gerencia ha expresado su total apoyo al programa de producción más limpia, es importante que la filosofía de dicho programa sea establecida como una política de la compañía. En este sentido, un documento formal, firmado por los diferentes niveles de gerencia, es la mejor manera de expresar el apoyo al programa de producción más limpia y de comunicar sus metas y objetivos. Un ejemplo de este tipo de documento formal sería:

(Nombre de la Compañía)... tiene la obligación de supervisar y asegurar la protección del medio ambiente. La protección del medio ambiente es una de las principales responsabilidades de la gerencia, así como lo es también de todo el personal. Con la finalidad de atender a esta política de la compañía, nuestra meta es limitar la generación de materiales residuales y emisiones, así como asegurar que los impactos negativos sobre el aire, el agua y el suelo sean mantenidos a un mínimo.

Algunos puntos adicionales que requieren del soporte de la gerencia incluyen la asignación de responsabilidades para desarrollar el programa de producción más limpia, otorgamiento de tiempo y presupuesto requerido y reconocimiento de los éxitos que se alcancen como resultado de la implementación del programa.

### **Participación de los empleados**

Una vez que se cuenta con el soporte de la gerencia y se ha definido el documento formal de la política de la compañía en cuanto a producción más limpia, es importante asegurar que todos los empleados tengan la oportunidad de revisar dicho documento. La publicación o distribución de la política de producción más limpia se la puede hacer a través de una reunión general, reuniones menores en cada departamento, a través del informativo de la compañía o por medio de un anexo al pago salarial. La mejor manera de transmitir esta información dependerá del tamaño y cultura de la compañía.

Si bien los niveles gerenciales manejan los alcances y prioridades del programa de producción más limpia, es muy importante tomar en consideración que la actitud de los empleados de producción tendrá una repercusión significativa en el éxito del programa. Justamente debido a que durante sus actividades diarias los empleados generan materiales residuales, ellos son los más indicados en aportar ideas para la prevención de la contaminación.

Con la finalidad de mantener el interés en el programa por parte de los empleados, ciertos incentivos deberían ser incorporados dentro de la compañía. Por ejemplo, algún tipo de bono o reconocimiento podría ser ofrecido al empleado que haya sugerido o propuesto ideas para prevenir la contaminación. La incorporación del empleado en el informativo o cartelera de la compañía podría ser un incentivo adicional para promover su participación. Si no existe un informativo de la compañía, una hoja especial podría ser publicada cada cierto tiempo dando a conocer la participación de los empleados y los logros obtenidos en la búsqueda de opciones para producción más limpia.

Para incentivar a los empleados a participar en el programa de producción más limpia se debería:

- Proporcionar una clara explicación de los componentes principales de la prevención de la contaminación: Reducción de residuos en la fuente de origen y reciclaje.
- Reiterar que la prevención de la contaminación es importante y que beneficia a la compañía.
- Insistir en que la participación del empleado es extremadamente importante

para mejorar las condiciones ambientales relacionadas con la planta.

- Distribuir información sobre prevención de la contaminación y sobre el compromiso de la compañía a todos los empleados.
- Demostrar que la seguridad laboral mejora cuando un plan de prevención de la contaminación es implementado.

Un programa de orientación en prevención de la contaminación podría ser establecido por la compañía para empleados nuevos. Este tipo de orientación podría ser incluido como parte integral del sistema de capacitación que la compañía ofrece en otros temas.

### **Formación del equipo de producción más limpia**

El programa de producción más limpia debe ser conducido por un equipo cuidadosamente conformado. Este equipo tendrá la responsabilidad de dirigir el desarrollo del programa durante sus diferentes fases, realizando los cambios y ajustes que sean necesarios.

El líder del equipo de producción más limpia tiene como funciones principales facilitar el flujo de información entre los diferentes niveles de la compañía y asegurar que el programa se vaya desarrollando de acuerdo a lo planificado. Entre algunos de los atributos del líder del equipo se pueden nombrar agresividad gerencial, conocimiento de la planta y sus procesos, conocimiento de las regulaciones ambientales, conocimiento de los requerimientos de control de calidad, y buenas relaciones con todo el personal.

Los miembros del equipo se asignan tomando en cuenta aquellos departamentos directamente relacionados con la generación de materiales residuales. Es muy importante que los individuos invitados a formar parte del equipo sean conocedores de los procesos y equipos a ser inspeccionados y analizados.

Se debería tratar de incluir personal proveniente de departamentos como:

Producción,  
Mantenimiento,  
Ingeniería de Procesos,  
Control de Calidad,  
Medio Ambiente,  
Seguridad Industrial,  
Compras / Control de Material / Inventarios.

Adicionalmente a estos individuos miembros del equipo, otros empleados podrían ofrecer su ayuda en forma voluntaria. En este caso, todos los voluntarios deben ser bien recibidos y retribuidos con algún tipo de incentivo por su interés en contribuir con el programa.

### **Metas generales**

Las metas establecidas en términos generales dentro de la política de producción más limpia de la compañía deben ser ahora definidas en forma más específica. Algunas metas están enfocadas a residuos específicos, como por ejemplo reducir la cantidad de agua desechada durante un proceso de pintura. Otras metas están orientadas a actividades o procedimientos como por ejemplo establecer un programa de mantenimiento preventivo, incorporar la prevención de la contaminación como un elemento para evaluar al personal, entrenar a los empleados en prevención de la contaminación o mantener reuniones mensuales de equipo.

Algunas metas específicas se basan en procesos de producción sometidos a cambios, como por ejemplo eliminar el uso de cromo hexavalente (tóxico) en una línea de acabado metálico. Además de metas específicas, algunas metas de carácter general deberían ser incluidas, como por ejemplo mejorar la seguridad y salud de los empleados, o mejorar la imagen de la compañía.

El equipo de producción más limpia deberá discutir y analizar qué metas son las más apropiadas para la compañía. Por otro lado, es útil establecer metas que

puedan ser cuantificadas con la finalidad de monitorear el progreso del programa. Sin embargo, en esta temprana fase es muy probable que metas cuantificables no puedan ser planteadas. Metas numéricas para la reducción de desechos se pueden definir cuando se ha realizado un análisis más detallado de los procesos, como se discutirá más adelante. Dado que el programa de prevención de la contaminación es un proceso de continua evaluación, una característica importante de las metas fijadas es que deben ser flexibles, esto es adaptables a requerimientos que podrían cambiar durante la ejecución del programa.

#### **4.4.2 Evaluación preliminar**

Una vez que se ha cumplido con la fase de organización y planificación, el siguiente paso del equipo de producción más limpia es ejecutar una evaluación preliminar de la planta.

El objetivo es desarrollar un completo conocimiento de las diferentes unidades de proceso y de los puntos donde se generan materiales residuales. En base a la información recolectada durante esta evaluación, se determinan corrientes residuales prioritarias y definen objetivos para alcanzar las metas fijadas inicialmente.

#### **Recopilación de información**

La recopilación de información durante la evaluación preliminar se logra por medio de visitas a la planta y recolección de datos generales importantes. Es necesario recordar, durante esta fase del programa, que el objetivo es entender de mejor manera el funcionamiento de la planta e identificar las fuentes más significantes de generación de residuos. En esta fase no se pretende cuantificar en demasiado detalle los diferentes procesos de la planta, lo cual se realizará en una fase posterior una vez que los puntos de mayor interés hayan sido seleccionados.

## **Recolección de datos**

La información disponible depende del tipo y tamaño de la planta. Puede suceder que mucha de la información de interés para el programa de producción más limpia haya sido ya recopilada como actividad normal de la planta o como parte de informes requeridos por las normas o regulaciones ambientales.

Es importante considerar las siguientes fuentes de información durante una evaluación preliminar:

- Información Regulatoria
- Reportes de auditorías ambientales,
- Reportes sobre caracterizaciones de descargas industriales,
- Análisis de descargas de agua residual y emisiones gaseosas.
- Información de Contabilidad
- Costos de manejo, tratamiento y disposición de materiales residuales,
- Costos del agua y del sistema de alcantarillado,
- Costos de materia prima y energía.

## **Visitas a la planta**

Durante la ejecución de la evaluación preliminar es muy importante realizar una o varias visitas a las diferentes secciones de la planta. Estas visitas permiten al equipo de trabajo complementar la información recolectada y, sobretodo, visualizar dónde, cómo y por qué los materiales residuales son generados.

Durante estas visitas el equipo de trabajo obtiene parte de la información necesaria para priorizar los procesos y corrientes residuales que serán analizados en detalle en una siguiente fase.

## **Determinación de corrientes residuales prioritarias**

Con toda la información obtenida durante la recolección de datos y visitas a la planta, el equipo de producción más limpia debe iniciar la tarea de determinar corrientes residuales prioritarias. Las corrientes residuales seleccionadas y sus respectivas unidades de proceso serán objeto de una evaluación detallada enfocada a una completa cuantificación de las mismas.

Entendiendo que cada industria merece un tratamiento particular, las siguientes son algunas consideraciones a tomarse en cuenta en la priorización de corrientes residuales:

- Cumplimiento con regulaciones actuales y con aquellas que se anticipa podrían dictarse.
- Costos relacionados con el manejo de residuos, como almacenamiento, tratamiento y disposición.
- Potencial responsabilidad por impactos ambientales o afectaciones a los empleados.
- Cantidad de materiales residuales.
- Propiedades de materiales residuales (tóxico, inflamable, corrosivo, reactivo).
- Riesgos de salud para los trabajadores.
- Potencial para prevención de la contaminación.
- Potencial para eliminar "cuellos de botella" en producción o tratamiento de residuos.
- Potencial recuperación de productos secundarios útiles.
- Presupuesto disponible para el programa de producción más limpia.
- Reducción en el uso de recursos como agua y energía.

El resultado de la tarea de priorización de corrientes residuales es una lista, en orden de importancia, de procesos y sus residuos. Esta lista de prioridades debe conservarse para que una vez que se haya trabajado sobre los procesos seleccionados se pueda proceder más tarde con el análisis de los procesos que siguen en la lista. Además, este listado debería ser actualizado en caso las prioridades cambien debido a nuevas regulaciones u ordenanzas, modificaciones en políticas de la compañía u otros factores.



## **Definición de objetivos**

Una vez cumplida la fase de evaluación preliminar, el equipo de trabajo dispone de un claro conocimiento de los diferentes procesos de la planta y sus corrientes residuales; por lo tanto, se encuentra en condiciones de definir objetivos enfocados a la consecución de las metas fijadas. Por ejemplo, para alcanzar una meta de reducir la cantidad de agua desechada durante un proceso de pintura, un objetivo podría ser reemplazar la línea de pintura húmeda con un recubrimiento a base de polvo; o, para alcanzar la meta de eliminar el uso de cromo hexavalente (generador de corrientes residuales tóxicas) en una línea de acabado metálico, un objetivo podría ser reemplazar el cromo hexavalente con cromo trivalente.

Para una efectiva evaluación del progreso del programa, se debe tener siempre presente la importancia de establecer objetivos cuantitativos y plazos específicos para la ejecución de los mismos. En muchas ocasiones es necesario cumplir con la fase de evaluación detallada de los procesos prioritarios antes de poder definir objetivos numéricos.

“Hay que tener en cuenta que un programa de prevención de la contaminación es un proceso de continua evaluación, en el que las metas y objetivos deben ser constantemente revisados y afinados.”

### **4.4.3 Evaluación detallada**

Durante la fase de evaluación preliminar se seleccionaron procesos de la planta para ser analizados en la búsqueda de opciones para una producción más limpia. Estos procesos y sus corrientes residuales serán ahora objeto de una evaluación detallada que permita realizar una adecuada cuantificación de los materiales involucrados. La preparación de diagramas de flujo y balances de materiales es muy importante en esta fase, así como lo es también la determinación de los costos asociados a la generación de materiales residuales.

## **Recopilación de información**

Al igual que en la evaluación preliminar, en esta fase se procederá con recopilación de información existente y visitas a la planta. Sin embargo, en este caso el equipo dedicará toda su atención a los procesos seleccionados, por medio de recolección de datos que pudieron no haberse atendido antes, entrevistas a los empleados e inspecciones detalladas del área de interés.

## **Recolección de Datos**

Información de Procesos:

Diagramas generales de flujo,

Documentos de diseño de la planta.

Información sobre Materia Prima y Producción:

Inventarios sobre materia prima y productos,

Registros de operadores.

Procedimientos de operación,

Itinerarios de producción,

Hojas de información sobre el uso de materiales (*"MSDS, Material Safety Data Sheets"*).

Inspección del Área.

Preparar una agenda para la visita incluyendo todos los puntos que todavía requieran ser clarificados. Contactar personal clave del área a inspeccionar con algunos días de anticipación.

Planificar la inspección de manera que coincida con la operación particular que es de interés (por ejemplo, adición de químicos, limpieza de equipo, descarga de desechos, etc.).

Monitorear la operación durante los diferentes turnos, especialmente en casos en que la generación de residuos dependa de la intervención del empleado (por ejemplo, operaciones de pintura o de limpieza).

Tomar fotografías o filmar el área inspeccionada.

Entrevistar a los operadores y supervisores; discutir la generación de residuos durante la operación.

Entrevistas al Personal ¿Qué cantidades de corrientes residuales y emisiones gaseosas son generadas en la planta?

- ¿Cuáles son sus composiciones?- ¿De qué procesos de producción se originan las corrientes residuales emisiones?

- ¿Qué materiales residuales y emisiones están sujetos a regulaciones u ordenanzas ambientales?

¿Qué materias primas en el proceso de producción generan estas corrientes residuales y emisiones?

¿Qué cantidad de una específica materia prima se encuentra en cada comente residual?

- ¿Qué cantidad de material se pierde en forma de emisiones volátiles?

- ¿Qué tan eficiente es el proceso de producción y los diferentes pasos de dicho proceso?

- ¿El mezclar ciertos materiales implica la generación de materiales residuales o emisiones?

- ¿Qué buenas prácticas se encuentran implementadas en la planta para limitar la generación de residuos?

## **Diagramas de flujo**

Un diagrama de flujo es una herramienta visual que muestra la secuencia y función de las diferentes unidades de proceso de una planta y los materiales que entran y salen de cada unidad.

Este diagrama constituye la base para seguir la pista de los diferentes insumos conforme avanzan a través de un determinado proceso hasta que terminan en forma de producto final o material residual. Los diagramas de flujo permiten determinar en forma cualitativa dónde y cómo se están generando residuos o desperdicios.

Dentro del marco de producción más limpia, el objetivo del diagrama de flujo es proporcionar la base para la elaboración de un balance de materiales que permita cuantificar las entradas y salidas del proceso de interés.

Para la construcción de un apropiado diagrama de flujo se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Definir los límites del sistema;
- Elaborar un diagrama general;
- En las áreas de interés, elaborar un diagrama detallado en el que se considere:
  - Materiales entrando a la unidad de proceso,
  - Materiales saliendo de la unidad de proceso,
  - Puntos donde materiales residuales o desperdicios son generados.

Un concepto fundamental en el uso del diagrama de flujo es el de "conectividad".

La conectividad se refiere a cómo los componentes individuales de un proceso están ligados entre sí y cómo dicho proceso encaja dentro de toda la planta. El concepto de conectividad refleja también la importancia que tiene la secuencia de los diferentes procesos u operaciones hasta llegar al producto o resultado final.

Además de constituir la base para la elaboración de un balance de materiales, el diagrama de flujo puede también ser utilizado como:

- Mapa de procesos como herramienta para describir cualquier operación dentro de la planta;
- Plantilla para la contabilidad y seguimiento de materiales a través de unidades de proceso;
- Plantilla para inquietudes sobre seguridad y salud ocupacional;
- Seguimiento de operaciones intermitentes y auxiliares.

A continuación se presenta un ejemplo de un diagrama de flujo correspondiente a la fabricación de cajas metálicas para tableros eléctricos:

*MATERIA QUE ENTRA = MATERIA QUE SALE*

El balance de materiales es importante dentro del programa de producción más limpia porque permite cuantificar materiales residuales o desperdicios (parte de la "materia que sale") generados en el proceso de interés.

La búsqueda de opciones para prevenir la contaminación puede iniciarse a partir de esta cuantificación. Adicionalmente, el balance de materiales es de gran utilidad porque proporciona:

- Una línea base para evaluar el progreso de proyectos de producción más limpia;
- Datos para dimensionar y estimar costos de equipos adicionales y otras modificaciones;
- Datos para evaluar el rendimiento económico.

El balance de materiales debe realizarse para operaciones o procesos individuales identificados en el diagrama de flujo. Un balance global para toda la planta podría generarse partiendo de dichos balances individuales.

Una vez identificado el proceso u operación, los pasos siguientes son de utilidad para desarrollar los cálculos respectivos:

- Dibujar un bloque representando al proceso u operación
- Identificar y anotar todos los materiales entrantes y salientes
- Anotar sobre el dibujo todos los datos relevantes
- Seleccionar una unidad base para los cálculos y realizar las conversiones necesarias.

Todos los datos recopilados durante las etapas anteriormente descritas son utilizados para la elaboración del balance de materiales. Sin embargo, en muchas ocasiones no se dispone de información completa y es necesario realizar estimaciones o suposiciones razonables.

Un des balance de materiales (material que entra muy diferente del material que sale) es un indicativo de que ciertos aparatos medidores están proporcionando lecturas erróneas o de que fugas o escapes están ocurriendo.

En algunas ocasiones la elaboración de un balance de materiales puede ser complicada, especialmente si intervienen los siguientes elementos:

- Afectación de diferentes medios del ambiente (aire, agua y suelo);
- Composición exacta de ciertas corrientes residuales desconocida fácilmente estimable;

- Cambios de estado dentro del proceso;
- Cambios frecuentes en las operaciones de la planta;
- Falta de información histórica o registros;
- Equipos de medición de poca precisión;
- Uso incorrecto de información existente.

### **Costo asociado a materiales residuales**

Para proceder con la fase siguiente, es necesario realizar la identificación de opciones u oportunidades para prevención de contaminación, es importante determinar los costos asociados con la generación de materiales residuales o desperdicios. Estos costos serán necesarios más tarde para analizar los aspectos económicos de los proyectos de prevención de contaminación, tales como ahorro de gastos y períodos de recuperación de inversión.

El costo global asociado con la generación de materiales residuales no se limita solamente al tratamiento y disposición final de los mismos. Todos los gastos ligados a las corrientes residuales, directos e indirectos, deberían ser identificados. Entre estos gastos se pueden incluir los asociados con:

- Adquisición, almacenamiento / inventario y uso de materiales en el proceso;
- Almacenamiento, recolección y tratamiento de materiales residuales (agua residual y emisiones gaseosas);
- Transporte y disposición final de residuos;
- Pérdida de materias primas;
- Costos de mano de obra.

El costo por pérdida de materias primas (o materia prima desperdiciada) representa, generalmente, el mayor gasto asociado con la generación de materiales residuales; típicamente constituye las tres cuartas partes del costo global por generación de residuos.

#### **4.4.4 Identificación de opciones para producción más limpia**

Una vez que los procesos y corrientes residuales han sido descritos y evaluados en detalle, el equipo de producción más limpia debe ahora iniciar la fase de identificación de opciones u oportunidades para reducir o eliminar materiales residuales. Esta fase se cumple en dos etapas, la primera es la etapa de creatividad en la que se proponen las opciones u oportunidades y la segunda es una etapa en la que se seleccionan opciones que serán objeto de un posterior análisis de factibilidad. Técnicas o métodos existentes de prevención de contaminación deben ser considerados por los miembros del equipo de trabajo como herramientas en la identificación de opciones para una producción más limpia.

### **Proposición de opciones para producción más limpia**

Los miembros del equipo deben, en base a su experiencia y creatividad, encontrar formas de eliminar o reducir las corrientes residuales generadas en el área evaluada. Si bien la mayor contribución a esta tarea proviene de la experiencia y formación de los miembros del equipo, resulta de gran utilidad el hacer uso de fuentes adicionales de información:

- Asociaciones industriales,
- Ingenieros y operadores de planta,
- Literatura técnica (revistas, reportes del gobierno, resúmenes de investigación, Internet, etc.),
- Departamentos y oficinas de medio ambiente,
- Proveedores de equipo,
- Consultores.

Como se indicó en la definición de producción más limpia, el proceso de exploración de oportunidades debe primero orientarse a la reducción de materiales residuales en la fuente misma de generación, y luego proseguir con opciones enfocadas al reciclaje.



## **Reducción de materiales residuales en la fuente de origen**

Para la reducción de materiales residuales en la fuente de generación, los métodos utilizados son sustitución de materiales, modificación de tecnología y cambios en prácticas operacionales.

### ***Sustitución de materiales***

Es la sustitución de materiales tóxicos o contaminantes que se usan en el proceso por materiales no tóxicos o menos contaminantes. Por ejemplo, el uso de solventes menos tóxicos en procesos de limpieza o pintura.

### **Modificación de tecnología**

Se refiere a modificaciones en los procesos y equipos con la finalidad de reducir la generación de desperdicios. Estas modificaciones pueden incluir rediseño del proceso, cambios en equipos o en su distribución, mejoramiento de controles, conservación de agua y energía, y cambios en parámetros operacionales (flujos, temperaturas, presiones). Por ejemplo, cambio a aparatos mecánicos de limpieza para evitar el uso de solventes.

### **Cambios en prácticas operacionales**

Implica el mejoramiento de la operación y mantenimiento del equipo existente, segregación de efluentes, control de inventarios, prevención de derrames y fugas, y otras prácticas para reducción de desperdicios que no impliquen cambios significativos del proceso o equipo. Por ejemplo, usar paneles de goteo, tapar los tanques de solventes cuando no se usan, entrenar a los operadores, etc.

### **Reciclaje**

Los métodos y técnicas de reciclaje pueden desarrollarse dentro de la planta o fuera de ella (en instalaciones dedicadas a esta actividad). El reciclaje comprende dos tipos de actividades, uso/reuso y recuperación.

### **Uso y reuso**

El reciclaje vía uso y reuso incluye el retorno de un material residual al proceso original, o a otro proceso, como materia prima. Por ejemplo, utilizar agua residual de una operación de limpieza en otra aplicación similar de menor exigencia.

### **Recuperación**

Recuperación es la regeneración de un material útil a partir de un material residual contaminante. Por ejemplo, reprocesamiento mediante fundición de desechos metálicos como virutas y recortes.

### **Selección de opciones para producción más limpia**

Varias opciones pueden resultar de la etapa anterior. Estas opciones deben ser discutidas por los miembros del equipo de trabajo con el propósito de seleccionar aquellas que ofrecen un verdadero potencial para minimizar residuos y reducir costos.

- ¿Qué opciones contribuyen mejor a la meta de reducir materiales residuales?
- ¿Cuáles son los principales beneficios que se obtendrían al implementar la opción?
- ¿Existe la tecnología necesaria para implementar la opción?
- ¿La opción aparenta rendir ahorros significativos, mereciendo un detallado análisis de factibilidad económica?

- ¿Puede la opción ser implementada dentro de un lapso racional de tiempo, sin afectar la

producción?

- ¿Existe una buena posibilidad de que la opción tenga éxito?

- ¿Qué otras áreas serían afectadas? Qué otros beneficios podrían aparecer?

Algunas opciones, como cambios en prácticas operacionales, podrían no requerir inversión alguna y pueden ser implementadas en forma inmediata sin necesidad de un análisis adicional. Las opciones seleccionadas restantes son promovidas a la siguiente fase, en la que se realizará un análisis detallado de factibilidad para decidir su implementación.

#### **4.4.5 Priorización de opciones para producción más limpia**

Como resultado de la fase anterior se dispone de un listado de opciones con potencial para reducir la generación de residuos. Estas opciones ahora tienen que ser evaluadas para determinar cuales son factibles de implementar desde el punto de vista técnico y económico.

Luego de cumplidas las evaluaciones técnicas y económicas el equipo de producción más limpia estará en capacidad de establecer cuales son las opciones prioritarias a implementarse.

#### **Evaluación técnica**

Con la finalidad de determinar si podría o no trabajar en una aplicación específica, el equipo de producción más limpia debe realizar una evaluación técnica de la opción propuesta. Dependiendo de la complejidad de la opción, la evaluación puede ser relativamente rápida o puede requerir una extensa investigación. Todos los sectores de la planta afectados directamente si una opción es implementada deberían contribuir en la evaluación.

- ¿La seguridad ocupacional de los empleados se verá afectada por el sistema propuesto?

- ¿Se mantendrá la calidad del producto?

- ¿Existe espacio disponible?

- ¿Son los nuevos equipos, materiales y/o procedimientos compatibles con los procedimientos

operacionales, flujos de trabajo y ratas de producción de la planta?

- ¿Se requiere mano de obra adicional para implementar la opción propuesta?

- ¿Será necesario proveer entrenamiento al personal para la operación y mantenimiento del

nuevo sistema?

- ¿Se dispone de los servicios necesarios para operar el nuevo equipo?

- ¿Por cuánto tiempo se detendrá la producción mientras se instala el nuevo sistema?

- ¿El proveedor del nuevo equipo proporcionará servicio y garantía?

- ¿Se crearán nuevos problemas ambientales con la implementación del nuevo sistema?

En el caso de que la opción consista de un cambio operacional o sustitución de materiales, es muy importante determinar los posibles efectos en la calidad final del producto. Si después de realizar la evaluación técnica se prevé una alteración de la calidad del producto, la opción propuesta debería ser descartada.

Opciones más complicadas que involucran nuevos equipos y modificaciones del proceso podrían afectar la rata de producción o la calidad del producto. Estas opciones requieren mayor atención. El equipo de producción más limpia debería realizar contactos con proveedores e industrias con experiencia en el uso del sistema propuesto. Asimismo, se podrían realizar arreglos con los proveedores con la finalidad de realizar pruebas demostrativas que simulen las condiciones en las que el nuevo sistema será instalado.

## Evaluación económica

Como en el caso de cualquier otro proyecto dentro de una compañía, los proyectos (opciones) propuestos para reducir o evitar la generación de residuos deben ser sometidos a una evaluación económica. Cada compañía utiliza su propio criterio económico en la selección de proyectos a ser puestos en práctica.

De manera general, para proceder con la evaluación económica es necesario establecer los costos asociados al proyecto propuesto y los ahorros que generará dicho proyecto. Básicamente, los costos incluyen el diseño, adquisición e instalación del equipo y los costos de operación correspondientes. En proyectos de reducción de residuos es importante tomar en cuenta los ahorros asociados con los siguientes costos:

Costos de tratamiento de materiales residuales,  
Costos de transporte y disposición de materiales residuales,  
Costos de materia prima,  
Costos de operación y mantenimiento.

El "período de recuperación de inversión" es una medida muy utilizada para evaluar la rentabilidad económica de un determinado proyecto. Se define como el período de tiempo que el proyecto requiere para recuperar la inversión inicial:

$$\text{PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN (AÑOS)} = \frac{\text{INVERSIÓN DE CAPITAL}}{\text{AHORROS ANUALES EN COSTOS DE OPERACIÓN}}$$

Por ejemplo, supongamos que una planta instala un equipo a un costo total de \$8000; si este equipo genera un ahorro al año de \$3200, entonces el período de recuperación de inversión es 2.5 años. Períodos de recuperación

de inversión de hasta tres o cuatro años son generalmente considerados aceptables.

Si una determinada opción no requiere de una inversión inicial de capital, entonces puede ser considerada económicamente factible siempre y cuando se haya estimado que generará ahorros. Opciones que tienen que ver con modificaciones en prácticas operacionales podrían ser ejecutadas en primer lugar ya que no requieren de una inversión inicial.

#### **4.4.6 Implementación de opciones para producción más limpia**

Como resultado de las evaluaciones técnicas y económicas desarrolladas en la fase anterior se dispone ahora de opciones prioritarias que requieren ser implementadas. La fase de implementación debe iniciarse por confirmar el apoyo de la gerencia con el fin de iniciar la ejecución de los proyectos. El siguiente paso es la ejecución propiamente dicha de las opciones seleccionadas; y, finalmente, es importante realizar un seguimiento de los proyectos implementados con la finalidad de medir o evaluar su efectividad en la satisfacción de las metas y objetivos planteados.

##### **Confirmación del apoyo de la gerencia**

Con el fin de proceder con la implementación de los proyectos, el equipo de producción más limpia debe preparar un reporte final para ser discutido con la gerencia y obtener la aprobación oficial. Considerando que se había ya obtenido inicialmente el soporte de la gerencia, no se esperan mayores complicaciones en el proceso de aprobación de opciones que, de manera justificada, representan beneficios, especialmente económicos, para la compañía.

El reporte preparado para la gerencia debe básicamente incluir información sobre el costo del proyecto, el rendimiento esperado y la forma en que será implementado. Además de estos puntos se debería también discutir los siguientes:

- Período de construcción estimado,
- Período muerto de producción durante instalación,
- Forma en que el rendimiento del proyecto puede ser evaluado después de su - implementación.

Previo a la discusión con la gerencia sobre el contenido del reporte es importante que el mismo haya sido revisado y respaldado por los departamentos directamente afectados por los proyectos propuestos. Proyectos de prevención de contaminación no se venden basados solamente en sus méritos técnicos; una clara descripción de los beneficios tangibles e intangibles puede contribuir en obtener la confirmación del apoyo de la gerencia. Por lo tanto, el reporte final debería incluir una evaluación cualitativa de los costos y beneficios intangibles asociados al proyecto a ser implementado (como por ejemplo la imagen de la compañía frente a los empleados y la comunidad).

### ***Instalación de los proyectos seleccionados***

Las opciones de producción más limpia que implican cambios operacionales o de procedimientos y cambios de materiales (sin adiciones o modificaciones de equipos) deberían ser implementadas tan pronto como los potenciales beneficios hayan sido establecidos.

En proyectos que incluyen modificaciones de equipo existente o adquisición de nuevos equipos, el proceso de instalación de un proyecto de producción más limpia es esencialmente el mismo utilizado en cualquier otro proyecto de mejoramiento de la planta. Las etapas del proyecto incluyen:

- Planeamiento,
- Diseño,
- Obtención de financiamiento,
- Construcción,
- Entrenamiento de personal.

Como en cualquier otro tipo de adquisición de equipos, es importante obtener garantías de parte de los proveedores previo a la instalación. Por otro lado, programas de entrenamiento podrían ser necesarios para adaptar a los empleados a los nuevos equipos y procedimientos de producción más limpia.

### ***Evaluación de opciones implementadas***

La evaluación de las opciones implementadas tiene como objetivo fundamental el determinar si las metas y objetivos del programa están siendo cumplidos y si los beneficios económicos esperados se están generando. Existen dos métodos para evaluar la efectividad de opciones de producción más limpia: mediciones cuantitativas y mediciones descriptivas. La selección de cualquiera de estos dos métodos depende de las metas y objetivos fijados por la compañía.

### **Mediciones cuantitativas**

Estas mediciones consisten básicamente en la determinación de la cantidad de residuos desechados al medio ambiente. De manera general, el objetivo de este tipo de mediciones es comparar los residuos generados antes y después de la implementación de proyectos de producción más limpia. Los siguientes son tipos de datos cuantitativos que pueden ser usados para medir el progreso de un programa de producción más limpia:

- Cantidad de materiales residuales generados,
- Cantidad de materiales residuales reciclados,
- Composición de materiales residuales,
- Indicadores del nivel de riesgo (toxicidad, corrosividad, reactividad, inflamabilidad),



- Reportes de caracterización de residuos contaminantes.

Una manera simple de evaluar la reducción de materiales residuales es la utilizada por la Compañía 3M (*3M, Minnesota Mining and Manufacturing Company*), uno de los pioneros de la producción más limpia en el mundo. La base de este método es la consideración de los siguientes elementos en la evaluación de reducción de residuos:

Conexión con la producción,

Medición de la prevención de contaminación de acuerdo a sus prioridades (reducción en la fuente de generación, primero, y reciclaje, luego),

Medición de cantidad de residuos dirigidos a tratamiento y disposición (luego de haberse implementado las opciones de producción más limpia).

El método determina las cantidades de residuos en base al balance de materiales del proceso evaluado. La cantidad de entradas al proceso de producción es comparada con la cantidad de productos resultantes; cualquier cantidad perdida durante el proceso es considerada material residual. Finalmente se calcula la rata de residuos usando la siguiente fórmula:

$$RATA DE RESTOS = \frac{RESIDUOS}{RESIDUOS + PRODUCTOS SECUNDARIOS + PRODUCTO SALIDA} = \frac{RESIDUOS}{TOTAL}$$

*PRODUCTO*: El resultado esperado por la compañía

*PRODUCTOS SECUNDARIOS*: Materiales residuales que más tarde son usados productivamente a través de alguna forma de reciclaje

*RESIDUOS*: Materiales que finalmente son sometidos a tratamiento o son directamente descargados al ambiente

La rata de residuos es un método simple que puede ser aplicado consistentemente en una amplia variedad de operaciones dentro de la compañía. Además, al enfocarse en la cantidad total de residuos generados, este método enfatiza la eficiencia en el uso de recursos.

### **Mediciones descriptivas**

Estas mediciones proporcionan una indicación de la calidad del programa de producción más limpia y de su progreso. Los siguientes son tipos de datos descriptivos que pueden ser medidos de año en año con el fin de proporcionar un indicativo del nivel de actividad y éxito de un programa de producción más limpia:

- Número de proyectos de producción más limpia,
- Número de inspecciones realizadas sobre producción más limpia,
- Nivel de entrenamiento proporcionado sobre producción más limpia,
- Número de horas y de empleados asignados a producción más limpia,
- Número de veces que información sobre producción más limpia ha sido solicitada,
- Número de seminarios o talleres sobre producción más limpia y número de asistentes.

Las mediciones de carácter descriptivo son una buena herramienta para evaluar el nivel de esfuerzo realizado por la gerencia en la tarea de promover e incentivar el programa de producción más limpia.

- Cambios de estado dentro del proceso;
- Cambios frecuentes en las operaciones de la planta;
- Falta de información histórica o registros;
- Equipos de medición de poca precisión;
- Uso incorrecto de información existente.

### **Costo asociado a materiales residuales**

Para proceder con la fase siguiente, es necesario realizar la identificación de opciones u oportunidades para prevención de contaminación, es importante determinar los costos asociados con la generación de materiales residuales o desperdicios. Estos costos serán necesarios más tarde para analizar los aspectos económicos de los proyectos de prevención de contaminación, tales como ahorro de gastos y períodos de recuperación de inversión.

El costo global asociado con la generación de materiales residuales no se limita solamente al tratamiento y disposición final de los mismos. Todos los gastos ligados a las corrientes residuales, directos e indirectos, deberían ser identificados. Entre estos gastos se pueden incluir los asociados con:

- Adquisición, almacenamiento / inventario y uso de materiales en el proceso;
- Almacenamiento, recolección y tratamiento de materiales residuales (agua residual y emisiones gaseosas);
- Transporte y disposición final de residuos;
- Pérdida de materias primas;
- Costos de mano de obra.

El costo por pérdida de materias primas (o materia prima desperdiciada) representa, generalmente, el mayor gasto asociado con la generación de materiales residuales; típicamente constituye las tres cuartas partes del costo global por generación de residuos.

#### **4.4.7 Identificación de opciones para producción más limpia**

Una vez que los procesos y corrientes residuales han sido descritos y evaluados en detalle, el equipo de producción más limpia debe ahora iniciar la fase de identificación de opciones u oportunidades para reducir o eliminar materiales residuales. Esta fase se cumple en dos etapas, la primera es la etapa de creatividad en la que se proponen las opciones u oportunidades y la segunda es una etapa en la que se seleccionan opciones que serán objeto de un posterior análisis de factibilidad. Técnicas o métodos existentes de prevención de contaminación deben ser considerados por los miembros del equipo de trabajo como herramientas en la identificación de opciones para una producción más limpia.

### **Proposición de opciones para producción más limpia**

Los miembros del equipo deben, en base a su experiencia y creatividad, encontrar formas de eliminar o reducir las corrientes residuales generadas en el área evaluada. Si bien la mayor contribución a esta tarea proviene de la experiencia y formación de los miembros del equipo, resulta de gran utilidad el hacer uso de fuentes adicionales de información:

- Asociaciones industriales,
- Ingenieros y operadores de planta,
- Literatura técnica (revistas, reportes del gobierno, resúmenes de investigación, Internet, etc.),
- Departamentos y oficinas de medio ambiente,
- Proveedores de equipo,
- Consultores.

Como se indicó en la definición de producción más limpia, el proceso de exploración de oportunidades debe primero orientarse a la reducción de materiales residuales en la fuente misma de generación, y luego proseguir con opciones enfocadas al reciclaje.

## **Reducción de materiales residuales en la fuente de origen**

Para la reducción de materiales residuales en la fuente de generación, los métodos utilizados son sustitución de materiales, modificación de tecnología y cambios en prácticas operacionales.

### ***Sustitución de materiales***

Es la sustitución de materiales tóxicos o contaminantes que se usan en el proceso por materiales no tóxicos o menos contaminantes. Por ejemplo, el uso de solventes menos tóxicos en procesos de limpieza o pintura.

### **Modificación de tecnología**

Se refiere a modificaciones en los procesos y equipos con la finalidad de reducir la generación de desperdicios. Estas modificaciones pueden incluir rediseño del proceso, cambios en equipos o en su distribución, mejoramiento de controles, conservación de agua y energía, y cambios en parámetros operacionales (flujos, temperaturas, presiones). Por ejemplo, cambio a aparatos mecánicos de limpieza para evitar el uso de solventes.

### **Cambios en prácticas operacionales**

Implica el mejoramiento de la operación y mantenimiento del equipo existente, segregación de efluentes, control de inventarios, prevención de derrames y fugas, y otras prácticas para reducción de desperdicios que no impliquen cambios significativos del proceso o equipo. Por ejemplo, usar paneles de goteo, tapar los tanques de solventes cuando no se usan, entrenar a los operadores, etc.

### **Reciclaje**

Los métodos y técnicas de reciclaje pueden desarrollarse dentro de la planta o fuera de ella (en instalaciones dedicadas a esta actividad). El reciclaje comprende dos tipos de actividades, uso/reuso y recuperación.

### **Uso y reuso**

El reciclaje vía uso y reuso incluye el retorno de un material residual al proceso original, o a otro proceso, como materia prima. Por ejemplo, utilizar agua residual de una operación de limpieza en otra aplicación similar de menor exigencia.

### **Recuperación**

Recuperación es la regeneración de un material útil a partir de un material residual contaminante. Por ejemplo, reprocesamiento mediante fundición de desechos metálicos como virutas y recortes.

### **Selección de opciones para producción más limpia**

Varias opciones pueden resultar de la etapa anterior. Estas opciones deben ser discutidas por los miembros del equipo de trabajo con el propósito de seleccionar aquellas que ofrecen un verdadero potencial para minimizar residuos y reducir costos.

- ¿Qué opciones contribuyen mejor a la meta de reducir materiales residuales?
- ¿Cuáles son los principales beneficios que se obtendrían al implementar la opción?
- ¿Existe la tecnología necesaria para implementar la opción?
- ¿La opción aparenta rendir ahorros significativos, mereciendo un detallado análisis de factibilidad económica?

- ¿Puede la opción ser implementada dentro de un lapso racional de tiempo, sin afectar la

producción?

- ¿Existe una buena posibilidad de que la opción tenga éxito?

- ¿Qué otras áreas serían afectadas? Qué otros beneficios podrían aparecer?

Algunas opciones, como cambios en prácticas operacionales, podrían no requerir inversión alguna y pueden ser implementadas en forma inmediata sin necesidad de un análisis adicional. Las opciones seleccionadas restantes son promovidas a la siguiente fase, en la que se realizará un análisis detallado de factibilidad para decidir su implementación.

#### **4.4.8 Priorización de opciones para producción más limpia**

Como resultado de la fase anterior se dispone de un listado de opciones con potencial para reducir la generación de residuos. Estas opciones ahora tienen que ser evaluadas para determinar cuáles son factibles de implementar desde el punto de vista técnico y económico.

Luego de cumplidas las evaluaciones técnicas y económicas el equipo de producción más limpia estará en capacidad de establecer cuáles son las opciones prioritarias a implementarse.

#### **Evaluación técnica**

Con la finalidad de determinar si podría o no trabajar en una aplicación específica, el equipo de producción más limpia debe realizar una evaluación técnica de la opción propuesta. Dependiendo de la complejidad de la opción, la evaluación puede ser relativamente rápida o puede requerir una extensa investigación. Todos los sectores de la planta afectados directamente si una opción es implementada deberían contribuir en la evaluación.

- ¿La seguridad ocupacional de los empleados se verá afectada por el sistema propuesto?

- ¿Se mantendrá la calidad del producto?

- ¿Existe espacio disponible?

- ¿Son los nuevos equipos, materiales y/o procedimientos compatibles con los procedimientos

operacionales, flujos de trabajo y ratas de producción de la planta?

- ¿Se requiere mano de obra adicional para implementar la opción propuesta?

- ¿Será necesario proveer entrenamiento al personal para la operación y mantenimiento del

nuevo sistema?

- ¿Se dispone de los servicios necesarios para operar el nuevo equipo?

- ¿Por cuánto tiempo se detendrá la producción mientras se instala el nuevo sistema?

- ¿El proveedor del nuevo equipo proporcionará servicio y garantía?

- ¿Se crearán nuevos problemas ambientales con la implementación del nuevo sistema?

En el caso de que la opción consista de un cambio operacional o sustitución de materiales, es muy importante determinar los posibles efectos en la calidad final del producto. Si después de realizar la evaluación técnica se prevé una alteración de la calidad del producto, la opción propuesta debería ser descartada.

Opciones más complicadas que involucran nuevos equipos y modificaciones del proceso podrían afectar la rata de producción o la calidad del producto. Estas opciones requieren mayor atención. El equipo de producción más limpia debería realizar contactos con proveedores e industrias con experiencia en el uso del sistema propuesto. Asimismo, se podrían realizar arreglos con los proveedores con la finalidad de realizar pruebas demostrativas que simulen las condiciones en las que el nuevo sistema será instalado.



## Evaluación económica

Como en el caso de cualquier otro proyecto dentro de una compañía, los proyectos (opciones) propuestos para reducir o evitar la generación de residuos deben ser sometidos a una evaluación económica. Cada compañía utiliza su propio criterio económico en la selección de proyectos a ser puestos en práctica.

De manera general, para proceder con la evaluación económica es necesario establecer los costos asociados al proyecto propuesto y los ahorros que generará dicho proyecto. Básicamente, los costos incluyen el diseño, adquisición e instalación del equipo y los costos de operación correspondientes. En proyectos de reducción de residuos es importante tomar en cuenta los ahorros asociados con los siguientes costos:

Costos de tratamiento de materiales residuales,  
Costos de transporte y disposición de materiales residuales,  
Costos de materia prima,  
Costos de operación y mantenimiento.

El "período de recuperación de inversión" es una medida muy utilizada para evaluar la rentabilidad económica de un determinado proyecto. Se define como el período de tiempo que el proyecto requiere para recuperar la inversión inicial:

$$\text{PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN (AÑOS)} = \frac{\text{INVERSIÓN DE CAPITAL}}{\text{AHORROS ANUALES EN COSTOS DE OPERACIÓN}}$$

Por ejemplo, supongamos que una planta instala un equipo a un costo total de \$8000; si este equipo genera un ahorro al año de \$3200, entonces el período de recuperación de inversión es 2.5 años. Períodos de recuperación

de inversión de hasta tres o cuatro años son generalmente considerados aceptables.

Si una determinada opción no requiere de una inversión inicial de capital, entonces puede ser considerada económicamente factible siempre y cuando se haya estimado que generará ahorros. Opciones que tienen que ver con modificaciones en prácticas operacionales podrían ser ejecutadas en primer lugar ya que no requieren de una inversión inicial.

#### **4.4.9 Implementación de opciones para producción más limpia**

Como resultado de las evaluaciones técnicas y económicas desarrolladas en la fase anterior se dispone ahora de opciones prioritarias que requieren ser implementadas. La fase de implementación debe iniciarse por confirmar el apoyo de la gerencia con el fin de iniciar la ejecución de los proyectos. El siguiente paso es la ejecución propiamente dicha de las opciones seleccionadas; y, finalmente, es importante realizar un seguimiento de los proyectos implementados con la finalidad de medir o evaluar su efectividad en la satisfacción de las metas y objetivos planteados.

##### **Confirmación del apoyo de la gerencia**

Con el fin de proceder con la implementación de los proyectos, el equipo de producción más limpia debe preparar un reporte final para ser discutido con la gerencia y obtener la aprobación oficial. Considerando que se había ya obtenido inicialmente el soporte de la gerencia, no se esperan mayores complicaciones en el proceso de aprobación de opciones que, de manera justificada, representan beneficios, especialmente económicos, para la compañía.

El reporte preparado para la gerencia debe básicamente incluir información sobre el costo del proyecto, el rendimiento esperado y la forma en que será implementado. Además de estos puntos se debería también discutir los siguientes:

- Período de construcción estimado,
- Período muerto de producción durante instalación,
- Forma en que el rendimiento del proyecto puede ser evaluado después de su - implementación.

Previo a la discusión con la gerencia sobre el contenido del reporte es importante que el mismo haya sido revisado y respaldado por los departamentos directamente afectados por los proyectos propuestos. Proyectos de prevención de contaminación no se venden basados solamente en sus méritos técnicos; una clara descripción de los beneficios tangibles e intangibles puede contribuir en obtener la confirmación del apoyo de la gerencia. Por lo tanto, el reporte final debería incluir una evaluación cualitativa de los costos y beneficios intangibles asociados al proyecto a ser implementado (como por ejemplo la imagen de la compañía frente a los empleados y la comunidad).

### ***Instalación de los proyectos seleccionados***

Las opciones de producción más limpia que implican cambios operacionales o de procedimientos y cambios de materiales (sin adiciones o modificaciones de equipos) deberían ser implementadas tan pronto como los potenciales beneficios hayan sido establecidos.

En proyectos que incluyen modificaciones de equipo existente o adquisición de nuevos equipos, el proceso de instalación de un proyecto de producción más limpia es esencialmente el mismo utilizado en cualquier otro proyecto de mejoramiento de la planta. Las etapas del proyecto incluyen:

- Planeamiento,
- Diseño,
- Obtención de financiamiento,
- Construcción,
- Entrenamiento de personal.

Como en cualquier otro tipo de adquisición de equipos, es importante obtener garantías de parte de los proveedores previo a la instalación. Por otro lado, programas de entrenamiento podrían ser necesarios para adaptar a los empleados a los nuevos equipos y procedimientos de producción más limpia.

### ***Evaluación de opciones implementadas***

La evaluación de las opciones implementadas tiene como objetivo fundamental el determinar si las metas y objetivos del programa están siendo cumplidos y si los beneficios económicos esperados se están generando. Existen dos métodos para evaluar la efectividad de opciones de producción más limpia: mediciones cuantitativas y mediciones descriptivas. La selección de cualquiera de estos dos métodos depende de las metas y objetivos fijados por la compañía.

### **Mediciones cuantitativas**

Estas mediciones consisten básicamente en la determinación de la cantidad de residuos desechados al medio ambiente. De manera general, el objetivo de este tipo de mediciones es comparar los residuos generados antes y después de la implementación de proyectos de producción más limpia. Los siguientes son tipos de datos cuantitativos que pueden ser usados para medir el progreso de un programa de producción más limpia:

- Cantidad de materiales residuales generados,
- Cantidad de materiales residuales reciclados,
- Composición de materiales residuales,
- Indicadores del nivel de riesgo (toxicidad, corrosividad, reactividad, inflamabilidad),
- Reportes de caracterización de residuos contaminantes.

Una manera simple de evaluar la reducción de materiales residuales es la utilizada por la Compañía 3M (*3M, Minnesota Mining and Manufacturing Company*), uno de los pioneros de la producción más limpia en el mundo. La base de este método es la consideración de los siguientes elementos en la evaluación de reducción de residuos:

Conexión con la producción,

Medición de la prevención de contaminación de acuerdo a sus prioridades (reducción en la fuente de generación, primero, y reciclaje, luego),

Medición de cantidad de residuos dirigidos a tratamiento y disposición (luego de haberse implementado las opciones de producción más limpia).

El método determina las cantidades de residuos en base al balance de materiales del proceso evaluado. La cantidad de entradas al proceso de producción es comparada con la cantidad de productos resultantes; cualquier cantidad perdida durante el proceso es considerada material residual.

Finalmente se calcula la tasa de residuos usando la siguiente fórmula:

$$RATA\ DE\ RESTOS = \frac{RESIDUOS}{RESIDUOS + PRODUCTOS\ SECUNDARIOS + PRODUCTO\ SALIDA\ TOTAL}$$

*PRODUCTO*: El resultado esperado por la compañía

*PRODUCTOS SECUNDARIOS*: Materiales residuales que más tarde son usados productivamente a través de alguna forma de reciclaje

*RESIDUOS*: Materiales que finalmente son sometidos a tratamiento o son directamente descargados al ambiente

La rata de residuos es un método simple que puede ser aplicado consistentemente en una amplia variedad de operaciones dentro de la compañía. Además, al enfocarse en la cantidad total de residuos generados, este método enfatiza la eficiencia en el uso de recursos.

### **Mediciones descriptivas**

Estas mediciones proporcionan una indicación de la calidad del programa de producción más limpia y de su progreso. Los siguientes son tipos de datos descriptivos que pueden ser medidos de año en año con el fin de proporcionar un indicativo del nivel de actividad y éxito de un programa de producción más limpia:

- Número de proyectos de producción más limpia,
- Número de inspecciones realizadas sobre producción más limpia,
- Nivel de entrenamiento proporcionado sobre producción más limpia,
- Número de horas y de empleados asignados a producción más limpia,
- Número de veces que información sobre producción más limpia ha sido solicitada,
- Número de seminarios o talleres sobre producción más limpia y número de asistentes.

Las mediciones de carácter descriptivo son una buena herramienta para evaluar el nivel de esfuerzo realizado por la gerencia en la tarea de promover e incentivar el programa de producción más limpia.

## Bibliografía

- ENCALADA, Marco A. Medio Ambiente y Desarrollo en el Ecuador. Reflexiones sobre un diagnóstico. Salvat Editores Ecuatoriana, S.A. Quito. 1983.
  - CORPORACIÓN OIKOS - PROYECTO EPS - CÁMARA DE INDUSTRIAS DE TUNGURAHUA - ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR. Programa de Asistencia Técnica en Prevención de la Contaminación a la Industria de la Curtiembre. Primer Taller. Ambato. 1997.
  - PERRY, Robert H. Manual del Ingeniero Químico. Editorial McGraw-Hill. México. 1996.
  - HIGGINS, Thomas E. Pollution Prevention Handbook. CRC Lewis Publishers. Boca Ratón. Florida. 1995.
  - PROYECTO EPS. La Verdad sobre la Prevención de la Contaminación. Boletín/guía adaptado de información recibida del Center for Hazardous Materials Research en Pittsburgh, Pennsylvania, el State of Michigan Departments of Commerce and Natural Resources, en Lansing, Michigan y la Minnesota Office of Waste Management, en St. Paul, Minnesota.
  - FREEMAN, Harry M. Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. Editorial McGraw-Hill. México. 1998.
  - LUND, Herbert F. Manual McGraw-Hill de Reciclaje. Editorial McGraw-Hill. España. 1996.
  - CORPORACIÓN ODCOS - SAIC. La Conservación de Asnas Industriales y Asesorías Ambientales en el Sector Alimenticio. Seminario Taller. Quito. Noviembre 1998.
  - EPA. Cuides to Pollution Prevention: The Commercial Printing Industry. August 1990. EP A/625/7-90/008
- CORPORACION OIKOS . Seminario sobre Producción más limpia.