



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE
GUAYAQUIL**

TESIS DE GRADO

TEMA:

**INTRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO
TECNOLÓGICO EN EL MERCADO ELÉCTRICO INDUSTRIAL
ECUATORIANO**

Previo a la obtención del grado de:

MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

DIRECTOR

MBA. Jorge Merchán

INTEGRANTES:

Ing. Carlos García G.

Ing. Xavier Guerrero F.

GUAYAQUIL – ECUADOR

ENERO DEL 2006



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL

TESIS DE GRADO

TEMA:

INTRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO TECNOLÓGICO EN EL MERCADO ELÉCTRICO INDUSTRIAL ECUATORIANO

Previo a la obtención del grado de:

MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

DIRECTOR

MBA. Jorge Merchán

INTEGRANTES:

Ing. Carlos García G.

Ing. Xavier Guerrero F.

GUAYAQUIL – ECUADOR

ENERO DEL 2006

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Graduación nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL”

(Reglamento de Graduación de la UTEG)

Xavier Eduardo Guerrero Fariño

Carlos Antonio García Gutiérrez

DEDICATORIA

A NUESTROS PADRES Y HERMANOS
POR TODA LA FÉ Y EL APOYO QUE NOS
HAN BRINDADO A LO LARGO DE
NUESTRAS VIDAS Y POR TODO EL
ESFUERZO DESPLEGADO PARA QUE
ESTEMOS EN ESTA ETAPA

AGRADECIMIENTO

A Dios que nos ha iluminado a través de nuestras vidas y especialmente en el transcurso de esta nueva carrera.

A todas esas personas que de una u otra manera colaboraron durante la realización de este trabajo, por su invaluable ayuda.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN.....1

Capítulo 1: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....2

1.1. Antecedentes de la Investigación.....3

1.2. Problema de la Investigación.....4

1.2.1. Planteamiento del problema.....4

1.2.2. Formulación del problema.....6

1.2.3. Sistematización del problema.....6

1.3. Objetivos.....6

1.3.1. Objetivo General.....6

1.3.2. Objetivos Específicos.....7

1.4. Justificación del problema.....7

1.4.1. Justificación práctica.....7

1.5. Marco de referencia de la investigación.....8

1.5.1. Marco teórico.....8

1.5.2. Marco conceptual.....18

1.6. Formulación de la hipótesis y variables.....22

1.6.1. Hipótesis general.....22

1.6.2. Hipótesis específicas.....22

1.7. Aspectos metodológicos de la investigación.....24

1.7.1. Tipo de estudio.....24

1.7.2. Método de investigación.....24

1.7.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información.....25

1.7.4. Tratamiento de la información.....25

Capítulo 2: LA EMPRESA EN EL MUNDO Y SU DESARROLLO EN ECUADOR.....26

2.1.	Antecedentes.....	27
2.1.1.	Reseña histórica.....	27
2.1.2.	Cronología de la empresa.....	28
2.2.	Marcas de Schneider Electric.....	36
2.2.1.	Square D.....	36
2.2.2.	Merlin Gerin.....	37
2.2.3.	Telemecanique.....	37
2.3.	Mercado.....	37
2.3.1.	Áreas del negocio.....	37
2.3.2.	Sectores del negocio.....	38
2.4.	Misión.....	40
2.5.	Visión.....	40
2.6.	Schneider Electric Ecuador S.A.....	41
2.6.1.	Análisis Macroeconómico del país.....	41
2.6.2.	Cronología de desarrollo en Ecuador.....	50
2.6.3.	Organigrama.....	51
2.6.4.	Presencia en mercado.....	52
2.6.5.	Competencia.....	52

Capítulo 3: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y COMPETENCIA DEL MERCADO.....54

3.1.	Análisis de mercado.....	55
3.1.1.	Antecedentes.....	55
3.1.2.	Análisis de los principales nichos de mercado.....	56
3.1.3.	Análisis de la competencia.....	58
3.1.4.	Diferencias en la elección del producto.....	61
3.1.5.	Vendedor en el mercado.....	63
3.2.	Características del variador de velocidad ATV-28.....	65
3.3.	Análisis de la matriz crecimiento-participación Boston Consulting Group (BCG).....	67

Capítulo 4: ESTUDIO TÉCNICO DEL VARIADOR DE VELOCIDAD ATV-

31	69
4.1.	Introducción.....70
4.2.	Evolución de los accionamientos de velocidad variable.....71
4.2.1.	Principio y características del motor de inducción.....71
4.3.	Constitución interna del controlador de frecuencia.....74
4.4.	Los armónicos.....77
4.4.1.	Inconvenientes con armónicos.....78
4.4.2.	Problemática de los armónicos en suministros industriales.....79
4.4.3.	Principales causas que generan averías en los variadores de velocidad.....80
4.5.	Compatibilidad electromagnética EMC.....81
4.5.1.	¿Cómo averiguar si los equipos incorporan filtros o no?.....82
4.5.2.	¿Qué produce RFI en un variador?.....82
4.5.3.	¿Cómo emite RFI el variador?.....83
4.5.4.	¿Cómo podemos suprimir las RFI?.....84
4.5.5.	¿Qué medidas de supresión de RFI incorpora un variador?.....85
4.5.6.	El apantallamiento.....85
4.5.7.	Las tierras.....86
4.5.8.	¿Necesitaré filtros adicionales?.....87
4.5.9.	Inmunidad del variador frente a RFI externas.....88
4.6.	Oferta de productos VVD.....91
4.6.1.	Gamma baja - ALTIVAR 11.....91
4.6.2.	Gamma alta - ALTIVAR 58.....94
4.6.3.	Gamma alta - ALTIVAR 68.....96
4.6.4.	Oferta de gamma – ALTIVAR 31.....99

Capítulo 5: ESTUDIO FINANCIERO.....102

5.1.	Presupuesto de ingresos.....103
5.2.	Presupuesto de gastos de personal.....104
5.3.	Presupuesto de gastos operativos.....105
5.4.	Presupuesto de gastos administrativos y ventas.....106
5.5.	Análisis de costos.....107
5.6.	Estado de pérdidas y ganancias.....108

5.7.	Flujo de caja.....	109
5.8.	Evaluación.....	110

Capítulo 6: ESTRATEGIA Y PLAN DE COMERCIALIZACIÓN.....112

6.1.	Análisis de las cinco fuerzas de Michael Porter.....	113
	6.1.1. Poder negociador de los compradores.....	113
	6.1.2. Rivalidad entre competidores en la industria.....	114
	6.1.3. Nuevos ingresos.....	114
	6.1.4. Poder negociador de los proveedores.....	115
	6.1.5. Amenaza de productos sustitutos.....	115
6.2.	Análisis FODA.....	115
	6.2.1. Fortalezas.....	115
	6.2.2. Oportunidades.....	116
	6.2.3. Debilidades.....	116
	6.2.4. Amenazas.....	116
	6.2.5. Matriz FO.....	117
	6.2.6. Matriz FA.....	117
	6.2.7. Matriz DO.....	118
	6.2.8. Matriz DA.....	118
6.3.	Análisis de las P de Mintzberg.....	119
	6.3.1. Producto.....	119
	6.3.2. Precio.....	121
	6.3.3. Promoción.....	122
	6.3.4. Plaza.....	125
6.4.	Estrategia comercial.....	125
	6.4.1. Lanzamiento y promoción.....	125
	6.4.2. Objetivo de venta de mercado.....	126
	6.4.3. Target para segmento de mercado.....	126
	6.4.4. Selección de canales de distribución.....	126
	6.4.5. Competencia dentro del target.....	126
	6.4.6. Política de precios.....	126
	6.4.7. Política de servicios.....	127
	6.4.8. Stock para estrategia.....	127

CONCLUSIONES.....128

RECOMENDACIONES.....129

BIBLIOGRAFÍA.....130

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1: Segmentos industriales con VVD.....	10
Fig. 1.2: Variables en los sistemas de procesamiento.....	11
Fig. 1.3: Máquinas utilizadas para alterar las propiedades de los materiales...12	12
Fig. 1.4: Máquinas de acuerdo al proceso.....	13
Fig. 1.5: Componentes de una máquina.....	14
Fig. 1.6: Relación convertidor de frecuencias – motor.....	15
Fig. 1.7: Posiciones de conmutación.....	16
Fig. 1.8: Curva de motor de C.A. tipo Jaula de Ardilla.....	17
Fig. 2.1: Von Neurath visita la planta de Skoda en Pizen.....	29
Fig. 2.2: Planta Square D 1902.....	30
Fig. 2.3: Planta Merlin Gerin 1919.....	30
Fig. 2.4: Certificado de Stock, Skoda (Pizen) 1923.....	31
Fig. 2.5: Planta Telemecanique 1924.....	31
Fig. 2.6: Le Creusot alrededor de 1950.....	32
Fig. 2.7: Logo de Schneider Electric en los 50's.....	32
Fig. 2.8: PIB al primer trimestre de 2005.....	42
Fig. 2.9: Inflación anual vs. Mensual.....	43
Fig. 2.10: Evolución de desempleo.....	44
Fig. 2.11: Recaudación de los principales impuestos.....	45
Fig. 2.12: Tasas de interés referenciales.....	46
Fig. 2.13: Créditos por sectores.....	47
Fig. 2.14: Balanza comercial.....	47
Fig. 2.15: Remesas de emigrantes.....	49
Fig. 2.16: Riesgo país 2005.....	50
Fig. 2.17: Distribución de Schneider Electric Ecuador.....	51
Fig. 2.18: Organigrama de Schneider Electric Ecuador.....	51
Fig. 3.1: Tipo de industria.....	56
Fig. 3.2: Distribución de motores.....	57

Fig. 3.3:	Distribución de gammas de VVD.....	58
Fig. 3.4:	Marcas existentes en el mercado.....	59
Fig. 3.5:	Cantidad de variadores.....	60
Fig. 3.6:	Elección del producto.....	62
Fig. 3.7:	Visita de los vendedores.....	63
Fig. 3.8:	Conocimiento del vendedor.....	64
Fig. 3.9:	Variador de Velocidad ATV-28.....	65
Fig. 3.10:	Matriz BCG.....	67
Fig. 4.1:	Sección transversal de un motor de inducción simplificado.....	72
Fig. 4.2:	Curva Velocidad vs. Torque de un Motor de Inducción.....	72
Fig. 4.3:	Reducción del par por encima de la velocidad nominal.....	73
Fig. 4.4:	Diagrama de Bloques del Convertidor de Frecuencia.....	74
Fig. 4.5:	Modulación por Ancho de Pulso.....	75
Fig. 4.6:	Variador de Velocidad ATV-11.....	92
Fig. 4.7:	Variador de Velocidad ATV-58.....	95
Fig. 4.8:	Variador de Velocidad ATV-68.....	97
Fig. 4.9:	Variador de Velocidad ATV-31.....	99
Fig. 6.1:	Fuerzas de Michael Porter.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

4	Tabla I: Venta de variadores de velocidad ATV-28.....	4
66	Tabla II: Tipos de variadores de velocidad ATV-28.....	66
78	Tabla III: Contenido en armónicos de una onda cuadrada.....	78
91	Tabla IV: Gamma de variadores de velocidad.....	91
94	Tabla V: Tipos de variadores de velocidad ATV-11.....	94
96	Tabla VI: Tipos de variadores de velocidad ATV-58.....	96
99	Tabla VII: Tipos de variadores de velocidad ATV-68.....	99
101	Tabla VIII: Tipos de variadores de velocidad ATV-31.....	101
103	Tabla IX: Presupuesto de ingresos anuales.....	103
104	Tabla X: Presupuesto de ingresos mensuales.....	104
105	Tabla XI: Sueldos de personal.....	105
105	Tabla XII: Provisión de beneficios sociales.....	105
106	Tabla XIII: Gastos operativos.....	106
106	Tabla XIV: Gastos administrativos y ventas.....	106
107	Tabla XV: Costos totales.....	107
109	Tabla XVI: Estado de pérdidas y ganancias y punto de equilibrio.....	109
110	Tabla XVII: Flujo de caja.....	110
117	Tabla XVIII: Matriz FO.....	117
117	Tabla XIX: Matriz FA.....	117
118	Tabla XX: Matriz DO.....	118
119	Tabla XXI: Matriz DA.....	119

INTRODUCCIÓN

El presente estudio surge por el síntoma que se tenía de una disminución de manera considerable en ventas del producto más vendido que hasta hace poco era el variador de velocidad ALTIVAR 28, ATV-28 de Telemecanique, líder en niveles de ventas.

La segunda parte trata de la compañía en el mundo y como fue su evolución a través de los años, naciendo primero la marca TELEMECANIQUE de origen Francés y fabricante por primera vez de un contactor, marca con la cual se produce nuestros variadores de velocidad, los cuales en poco de tiempo pasarían a ser los líderes en el mundo, luego nacieron MERLIN GERIN y SQUARE D.

De igual manera el estudio de mercado indica que para que la venta sea exitosa debe como mínimo ser una marca reconocida y de prestigio, además de tener un buen precio competitivo, cosa de la cual carecemos, siendo ésta la razón importante de la disminución en las ventas y finalmente, debería tener el stock necesario en las bodegas.

El capítulo 4 contiene un estudio detallado de los que es un variador de velocidad, como está constituido de manera interna y cómo funciona. También se estudia al motor como elemento motriz a quien se le aplicará las bondades del variador de acuerdo a la carga que maneje para tener un movimiento armonioso y seguro.

En el siguiente capítulo realizaremos un estudio financiero para determinar la factibilidad del estudio donde se involucran temas de ingresos, gastos administrativos, operativos, etc. con el fin de ver la factibilidad del estudio.

Finalmente en el último capítulo se establece un plan estratégico aplicando el análisis de Porter, matriz FODA, las p de Mintzberg y finalmente un estrategia comercial a seguir.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Capítulo 1

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el parque eléctrico industrial ecuatoriano se utilizan motores eléctricos de corrientes alterna tipo jaula de ardilla para el movimiento de las cargas en aproximadamente el 95% del total del parque industrial (Alimenticio, Químico, Textil, Cementera, Azucarera, Siderúrgica, Gaseosas, entre otras).

Dependiendo de la función de dicho motor les permitirá mover equipos, transportar carga, procesar materia prima, generar movimientos mecánicos a determinada velocidad fija de giro; los cuales darán un producto terminado cuya norma de calidad está dada por las exigencias de cada industria.

Uno de los aspectos claves en la calidad de un producto y en desarrollo armónico del proceso es la velocidad con la cual gira el motor. Es decir, si el motor que mueve la carga gira a una velocidad óptima, se tendrá un producto de excelente calidad, optimizando la materia prima. Por ejemplo, en la industria láctea, la batidora industrial que se usa para la homogenización del yogurt debe de girar a una velocidad exacta, si gira a mayor velocidad el producto no se homogeniza bien y quedan grumos, generando de esta manera desperdicios en la materia prima. Por el contrario, si gira a una menor velocidad, el tiempo de elaboración del producto es mayor como consecuencia disminuye la productividad.

Los equipos capaces de variar dicha velocidad se los conoce en el mercado eléctrico como variadores de velocidad (VVD). Los VVD de la marca en estudio se llaman ALTIVAR 28 ó ATV28.

Los ATV28 ingresaron al mercado en 1999, sus ventas cada año se vieron incrementadas llegando a su cúspide en el 2003, para el 2004 las ventas cayeron y sentimos que el ATV28 quedó obsoleto en comparación con la competencia. Por tal motivo, necesitamos analizar la situación actual y ver la estrategia más óptima con el objeto de recuperar e incrementar nuestros niveles de venta en esta unidad de negocio.

1.2. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año 2003 las ventas totales de ATV28 fueron de 290 unidades vendidas, siendo el mejor trimestre, el comprendido de julio a septiembre con un aproximado del 35% del total. Las cifras totales en el año 2002 fueron 245 unidades, es decir entre el 2002 y 2003 hubo un crecimiento del 18%.

Por tal motivo y dado los antecedentes, se esperaba que para el 2004 las cifras de ventas del ATV28 se mantuvieran entre el 15% y 20% como sucedió entre el 2002 y 2003, es decir que la cifra de venta sea de al menos de 333 unidades, caso que no ocurrió. El total de las ventas fueron de apenas 190 unidades, es decir el total de las ventas cayeron en un 33%, una cifra nada alentadora.

- CAUSAS

En la tabla I, mostramos las cifras por trimestre durante los últimos 3 años de variadores de velocidad ATV28 vendidos a nuestros distribuidores autorizados en el país.

Tabla I: Ventas de variadores de velocidad ATV-28

	2002	2003	2004
enero-marzo	35	43	35
abril-junio	55	73	100
julio-septiembre	90	101	40
octubre-diciembre	65	73	18
total	245	290	193

Las causas de este resultado fue que la competencia ofrecía productos más económicos que cumplían con el estándar que los clientes necesitaban, la competencia tenía el producto entre un 15 y 20% más económico.

Otro punto fue que el producto era un poco más pequeño para la misma capacidad. Los equipos tenían un promedio de 10% menos de dimensión en comparación con nuestra marca.

- SINTOMA

Los distribuidores que poseían en sus perchas nuestro producto, nos comunicaban que el producto no tenía la misma rotación de años anteriores.

Los vendedores nos llegaban con la información que la competencia lo tenía más económico y por esa situación se les hacía imposible vender el producto.

Este efecto se sintió desde mitad de año del 2004 con una caída estrepitosa del 60% con respecto al año anterior, siendo este un indicativo tajante sobre la situación del producto.

- PRONÓSTICO

De seguir con el mismo producto, seguro las ventas seguirán bajando por más que sea un buen producto, la tecnología hace que se bajen los costos. Como consecuencia es inevitable la pérdida de participación de mercado.

- CONTROL DEL PRONÓSTICO

Para incrementar las ventas y mantener el liderazgo, debemos introducir y comercializar un nuevo producto con mejor tecnología, un posicionamiento de precio estratégico de acuerdo al mercado y una adecuada capacitación para nuestros clientes. Nuestro indicativo será la cantidad de unidades vendidas en un periodo de tiempo determinado.

1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PREGUNTA PRINCIPAL

¿Qué factores incidieron en la pérdida de ventas del ATV28?

1.2.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

CUESTIONAMIENTOS:

- ¿Cuál es el mercado en que me encuentro?
- La competencia ofrece productos de similares características a un menor precio?
- ¿Los distribuidores tienen la suficiente fuerza de ventas para atacar el segmento de mercado?
- ¿La fuerza de ventas posee el conocimiento y la capacitación adecuada sobre el producto?
- ¿El stock de los distribuidores satisface los requerimientos del mercado?
- ¿El mercado tiene conocimiento de la oferta del producto?
- ¿Las condiciones comerciales influyen en la adquisición del producto?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar los factores que incidieron en la pérdida de ventas del ATV28 e introducir y comercializar en el mercado eléctrico industrial ecuatoriano el producto sustituto ATV31.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las necesidades del mercado
- Comparar el producto con respecto a la competencia en cuanto a calidad, funcionalidad y precio
- Establecer el adecuado volumen de la fuerza de ventas para cubrir el radio de acción del mercado
- Realizar la inducción comercial y correcta capacitación del producto a la fuerza de ventas
- Desarrollar una estrategia de comercialización
- Desarrollar una estrategia de marketing
- Comprobar si las condiciones comerciales de los distribuidores afectan en la compra del producto

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La razón de la investigación es satisfacer las necesidades del cliente con un nuevo producto de mejor tecnología y calidad a un precio competitivo, de forma que genere beneficios para la industria de acuerdo a la competitividad de sus productos a través de mejorar la calidad, eficiencia y productividad en los procesos.

De esta manera estaremos creando un incremento en el volumen de las ventas que conlleve a mantener los márgenes esperados del nuevo producto, a su vez fortaleceremos el posicionamiento y liderazgo de nuestra marca en el mercado eléctrico industrial.

Al desarrollar este nuevo producto estaremos fomentado el avance tecnológico que nos hará crecer no solo como empresa sino también como país.

1.5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. MARCO TEÓRICO

El variador de velocidad ATV28 ingresó al país el año 1999 y la manera de comercializarlo fue a través de nuestra red de distribuidores en todo el país.

Su función principal es controlar la velocidad de los motores que mueven las cargas en los procesos de la industria con el objetivo de optimizar la calidad del producto al mismo tiempo de minimizar las pérdidas de materia prima, sin embargo este control de velocidad le permite como efecto secundario ahorrar energía. Mientras menor sea la velocidad de trabajo del motor, menor será el consumo de energía y por lo tanto, menos se paga a la empresa eléctrica.

En la actualidad este producto está ingresando en el mercado residencial y comercial, por ejemplo: una compañía que brinde el servicio de agua potable dentro de una urbanización privada normalmente posee una bomba que suministra el agua a una determinada potencia de manera constante siempre. Suele suceder que durante los días ordinarios de lunes a viernes, normalmente se abren pocas llaves en cada una de las casas dando de esta manera una presión fuerte de agua en cada uno de los hogares. Sin embargo, cuando llega el fin de semana el consumo de agua es mayor debido a que más personas se hallan en sus hogares, las casas que se encuentran cerca de donde se encuentre la bomba muy posiblemente no sientan el efecto, pero si su casa se encuentra un poco lejos de donde está la bomba, es muy posible que la presión de agua que reciba al abrir el grifo sea con una presión baja de agua, de forma que el suministro de cómo resultado una pésima calidad, esto se debe a que no existe un control sobre la bomba.

Este problema lo podemos solucionar de una manera muy sencilla con la colocación de un VVD, es decir, cuando hallan menos grifos abiertos, menor será la velocidad y cuando la demanda sea mayor, se incrementará la velocidad en la bomba, de manera que siempre se tenga una adecuada presión de agua en el hogar.

Schneider Electric de origen francés es dueño del producto y posee una red de distribuidores que son quienes comercializan el producto en el país. Como dueños de la marca damos garantía, apoyo logístico, puesta en marcha del producto y soporte técnico especializado a nuestros socios estratégicos y clientes.

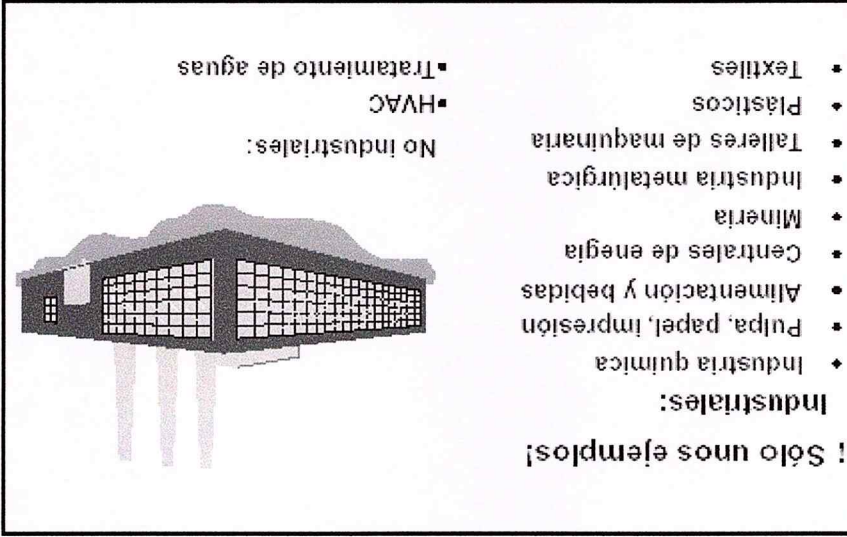
Somos los encargados de realizar el estudio de mercado y establecer las políticas, plan de comercialización y marketing del producto de manera que logremos los objetivos planteados.

Para el caso del variador de velocidad ATV28, es un producto eléctrico de tecnología el cual se ha comercializado en el país desde hace 6 años, este producto tienen un tiempo de vida promedio de 9 años, siempre y cuando halla sido instalado según lo recomendado por el fabricante. Sin embargo, la tecnología avanza y la vida tecnológica de este producto es en promedio 5 años, tiempo en el cual la competencia tendrá un producto con mejoras tecnológicas y con un precio muy competitivo.

Por tecnología, nosotros tenemos el producto que reemplaza al ATV28, en nuestra marca que se denominará ATV31, pero no se puede ingresar al mercado eléctrico industrial ecuatoriano debido a que tenemos la oferta del ATV28 en las perchas de nuestros socios estratégicos y hasta hace un año atrás el producto se comercializaba de manera excelente y con gran aceptación, siendo líderes del mercado.

En tal virtud, se tiene que realizar el estudio adecuado sobre los factores que han incidido en los bajos niveles de ventas del ATV28. Presentimos que nuestro producto ha quedado obsoleto y debe de ser reemplazado por el nuevo variador de velocidad, pero eso lo dirá el estudio de mercado. De ser así, se tendrá que establecer una nueva política y estrategia de comercialización a fin de que el nuevo producto sea competitivo y atractivo para nuestros socios estratégicos.

Para entender por qué es necesario controlar la velocidad en los motores de corriente alterna, primero es preciso comprender los requisitos de los diferentes procesos. Dichos procesos se pueden dividir en dos grandes categorías: el tratamiento de material y el transporte de material. No obstante, estos dos títulos básicos engloban numerosas subcategorías. Ambas categorías comparten una característica común: su capacidad de ajustar procesos. El ajuste se consigue gracias a los VVD. En este capítulo se describen los principales procesos industriales y no industriales que utilizan VVD.



Son muchos los procesos industriales, pero en esta lista sólo se mencionan algunos segmentos industriales, como se lo muestra en la figura 1.1, con procesos que utilizan VVD. El denominador común de estos procesos es que requieren algún tipo de control con VVD. Por

ejemplo, en las aplicaciones de aire acondicionado, los requisitos de corriente de aire varían según la humedad y la temperatura de la habitación. No obstante, estos requisitos pueden cumplirse ajustando los ventiladores de alimentación y retorno de aire, dichos ajustes se realizan con los VVD. Los ventiladores también se utilizan en centrales de energía y en la industria química, en ambos casos deben ajustarse al proceso principal. En las centrales de energía, el proceso principal varía según la demanda de energía durante las diferentes partes del año, del día o de la semana. Los requerimientos de uso de los VVD también difieren en función del proceso.

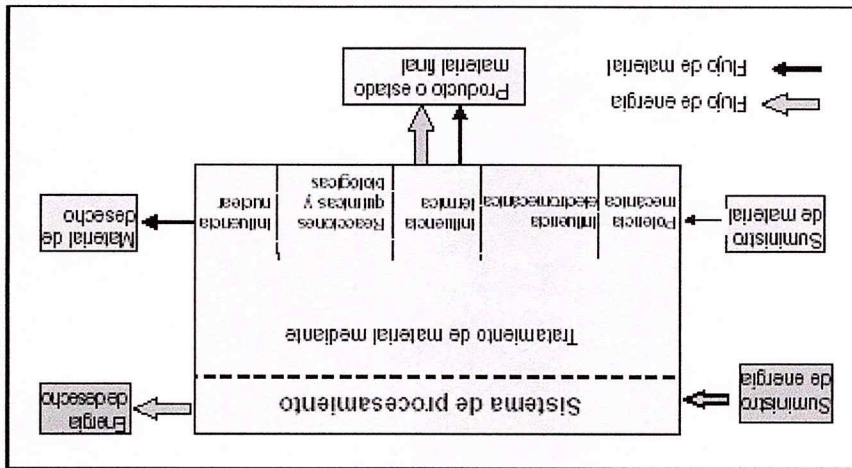


Fig. 1.2: Variables en los sistemas de procesamiento

La figura 1.2. muestra las variables que afectan al sistema de procesamiento. Estas variables pueden dividirse en: variables de energía y variables de material. En el sistema de procesamiento, el material y la energía se procesan mediante potencia mecánica, influencia electromagnética, influencia térmica, reacciones químicas y biológicas e, incluso energía nuclear. Los procesos necesitan el material y la energía suministrados para completar los procesos requeridos. El resultado de los procesos es el producto o el estado material final pero, en todos los procesos también se producen también desechos, bien sean de tipo energético o material. En los sistemas de procesamiento, los VVD se utilizan para controlar la potencia mecánica de las distintas máquinas implicadas en el proceso. Los VVD también

pueden controlar el tratamiento del material. Un buen ejemplo de ello es el horno de secado, que siempre debe mantener una temperatura de calor constante. Dicho proceso se regula con los VFD, que controlan la velocidad de los ventiladores de aire caliente.

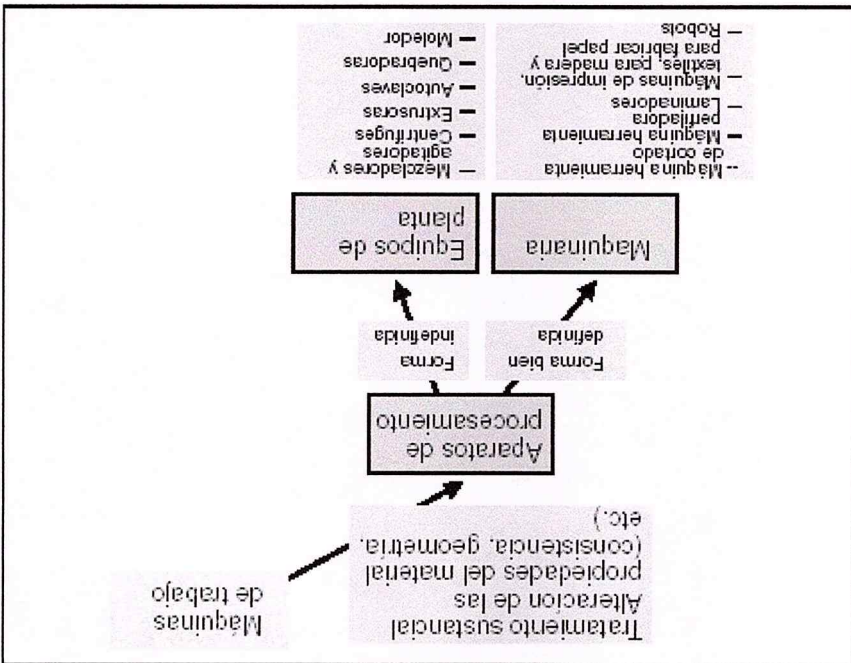


Fig. 1.3: Máquinas utilizadas para alterar propiedades de los materiales

Tal y como se ha mencionado anteriormente, los procesos de las máquinas de trabajo se dividen en dos categorías: el transporte del material y por el tratamiento de material. Este último es realizado con diferentes aparatos de procesamiento y cuyo objetivo es alterar las propiedades del material y dotarlo de una forma diferente, a continuación se mostrarán los diferentes tipos de formas.

• **Forma definida**

Los aparatos de procesamiento se dividen en dos grupos en función de la forma resultante del material tratado, que puede ser bien definida o indefinida. Los materiales con una forma bien definida, tales como el papel, el metal o la madera se procesan con máquinas. Un ejemplo de

ello son las máquinas para fabricar papel, los laminadores y las líneas de las serreras.

• **Forma Indefinida**

Los materiales con una forma indefinida, como algunos alimentos, plásticos, etc., se procesan con los equipos de planta. Un ejemplo de esta clase de equipo son los agitadores de margarina y diversos tipos de centrífugas y extrusoras utilizadas para los plásticos.

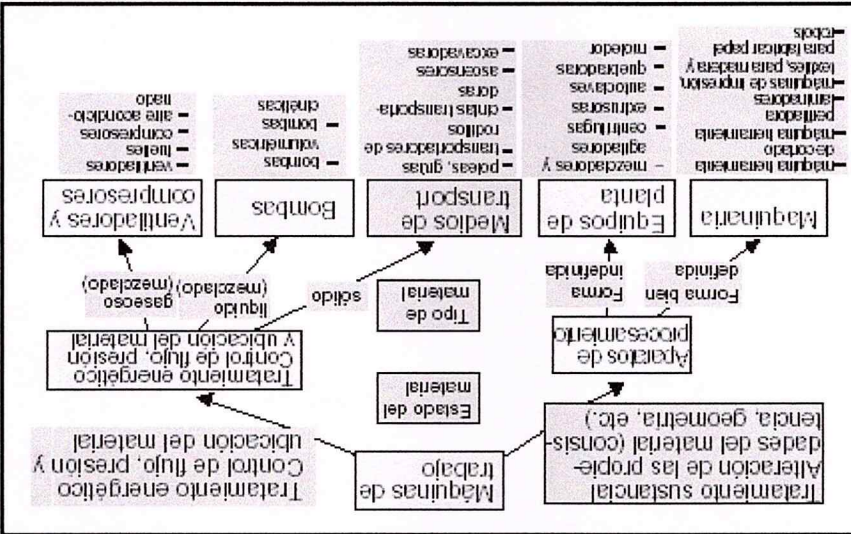


Fig. 1.4: Máquinas de acuerdo al proceso

En la segunda categoría se encuentran las máquinas que transportan el material al empaquetamiento correspondiente. Este grupo está formado por máquinas transportadoras, dosificadoras y de cambio de presión. Dichas máquinas se dividen, a su vez, en tres subgrupos diferentes dependiendo de si el material tratado es sólido, líquido o gaseoso.

• **Materiales sólidos, líquidos y gaseosos**

Los materiales sólidos, como los contenedores de embarque, el metal, la madera, los minerales y, naturalmente, las personas, se transportan con máquinas transportadoras como grúas, cintas transportadoras y sensores.

Los materiales líquidos, tales como el agua, el aceite o las sustancias químicas líquidas se transportan con bombas.

Los materiales gaseosos, como el aire, se transportan con ventiladores, compresores y fuelles. El aire acondicionado es una aplicación especial de estas máquinas.

En el diagrama superior se muestran cinco máquinas diferentes que modelan o transportan distintas clases de material, pero todas pueden utilizarse potencialmente como accionamientos de velocidad variable VVD.

La fuerza motriz de la Industria: El motor eléctrico de corriente alterna C.A.

Todas las máquinas mencionadas anteriormente se accionan con motores eléctricos. De hecho, podría afirmarse que el motor eléctrico es la fuerza motriz de los procesos industriales. En este capítulo analizaremos con mayor detalle los motores eléctricos, en especial el motor de jaula de ardilla de CA, el motor más común en los procesos industriales.

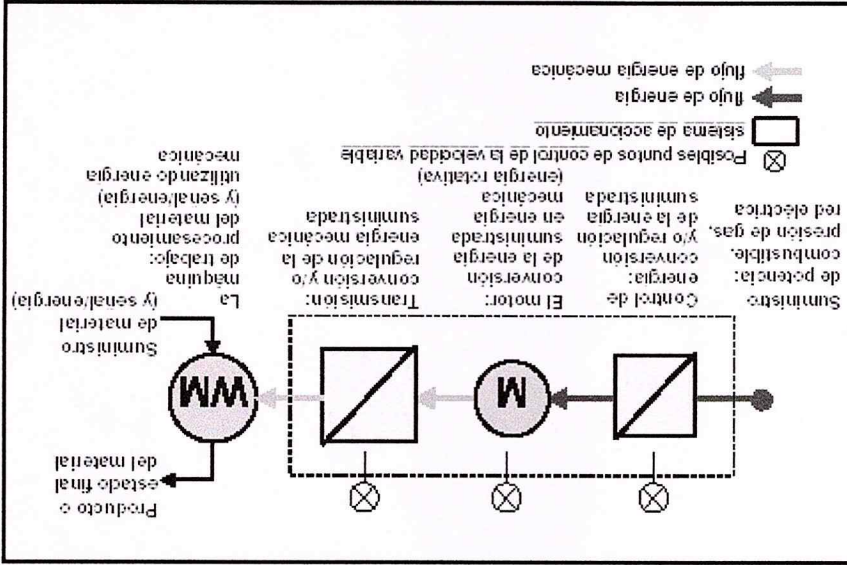


Fig. 1.5: Componentes de una máquina

Todas las máquinas están formadas por los cuatro componentes representados en la figura 1.5. Dichos componentes son: el control de energía, el motor, la transmisión y la máquina de trabajo. Los tres primeros forman, conjuntamente, el denominado "sistema de accionamiento", que transforma un tipo de energía específico en la energía mecánica que es utilizada después por la máquina de trabajo. La energía se transmite al sistema de accionamiento desde el suministro de energía.

En cada uno de los tres componentes del sistema de accionamiento es posible controlar la velocidad variable utilizando, por ejemplo, un convertidor de frecuencia a modo de dispositivo de control de energía, un motor de dos velocidades como motor y unos engranajes como transmisión.

Tal y como se ha afirmado anteriormente, la mayoría de máquinas están accionadas por un motor eléctrico, y éstos se dividen en motores de CA y de CC. Los motores de CA, en especial los de jaula de ardilla, son los más utilizados en los procesos industriales.

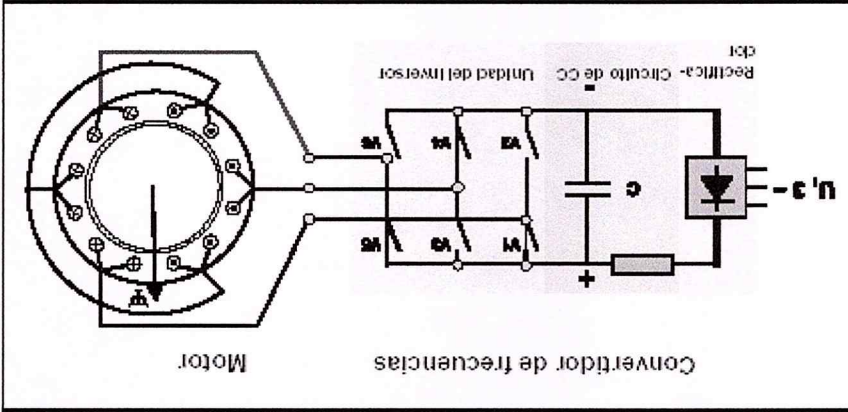


Fig. 1.6: Relación convertidor de frecuencias - motor

La capacidad del motor de CA de convertir la energía eléctrica en mecánica se basa en la inducción electromagnética. La tensión en el bobinado del estator genera la corriente y el flujo magnético. Si se cambia la dirección de la tensión en el bobinado del estator, también

puede cambiarse la dirección del flujo. Al variar, en el orden correcto, la dirección de la tensión en el bobinado del motor trifásico, el flujo magnético del motor comienza a girar. En ese instante, el rotor del motor empieza a seguir el flujo con un cierto deslizamiento. Este es el principio básico utilizado para controlar los motores de CA.

El control puede lograrse utilizando un convertidor de frecuencia. Tal y como sugiere su nombre, el convertidor de frecuencia cambia la frecuencia de la corriente y la tensión alterna. Un convertidor de frecuencia se compone de tres partes. El rectificador recibe la corriente trifásica normal de 60Hz y la convierte en corriente continua. La tensión de CC es transmitida al circuito de barras de CC que filtra la tensión pulsante. A continuación, el inversor conecta cada fase del motor a las barras de CC negativas o positivas siguiendo un orden específico.

Para recibir la dirección de flujo que aparece en el diagrama, los convertidores V1, V4 y V5 deben estar cerrados. Para que el flujo gire en dirección contraria a las agujas del reloj, el conmutador V6 debe estar cerrado, pero el V5 abierto. Si el conmutador V5 no está abierto, el circuito sufrirá un corto circuito. El flujo ha girado 60° en dirección contraria a las agujas del reloj.

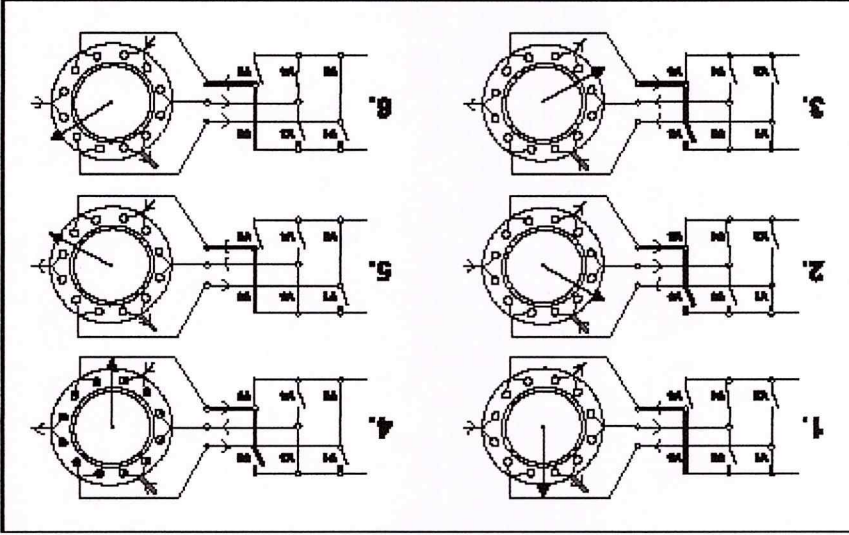


Fig. 1.7: Posiciones de conmutación

En el inversor existen ocho posiciones diferentes de conmutación. En dos de estas posiciones la tensión es equivalente a cero, es decir, todas las fases están conectadas a la misma barra de CC, bien sea negativa o positiva. Por tanto, en las seis posiciones de conmutación restantes, en el bobinado del motor existe una tensión que genera un flujo magnético. El diagrama muestra las tres posiciones de conmutación y las direcciones de flujo que la tensión del bobinado genera en cada caso. La tensión también genera corriente en el bobinado, la dirección de la cual está marcada con flechas para cada fase.

En la práctica el control no es tan simple como se presenta aquí. El flujo magnético genera unas corrientes en el rotor que complican la situación. Interferencias externas, tales como variaciones de temperatura o de carga, también pueden crear algunas dificultades de control. No obstante, con la tecnología y los conocimientos actuales, es posible tratar esta interferencia de forma eficaz.

Los VFD eléctricos también ofrecen ventajas adicionales, como es el ahorro de energía, dado que el motor no utiliza más energía eléctrica de la necesaria. Asimismo, el control es mejor que con los métodos convencionales, pues los VFD eléctricos permiten aplicar un control progresivo.

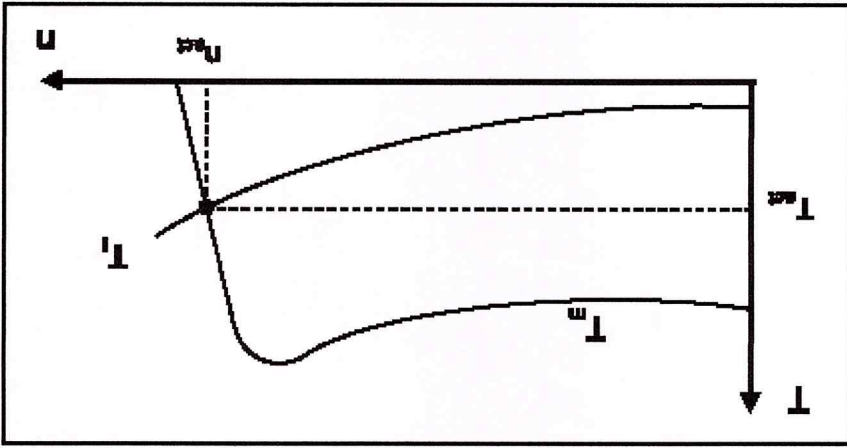


Fig. 1.8: Curva de motor de C.A. tipo Jaula de Ardilla

La curva de par/velocidad de un motor es única y debe calcularse de forma independiente para cada tipo de motor. Una curva de par/velocidad típica es la que se muestra en la figura 1.8. Como puede observarse, el par de carga máximo se alcanza justo por debajo de la velocidad nominal.

El par de carga T_l suele aumentar con la velocidad. Dependiendo de la aplicación, puede ser lineal o cuadrático. El motor se acelerará automáticamente hasta que el par de carga y el del motor sean equivalentes. Este punto se muestra en el gráfico en la intersección entre T_m y T_l . El par real (T_{act}) aparece en el eje de la y , mientras que la velocidad real (n_{act}) aparece en el eje de la x .

Estos son los principios que gobiernan el funcionamiento de un motor común de jaula de ardilla. Con un variador de velocidad VFD, puede obtenerse un rendimiento óptimo del control en el motor Y en la totalidad del sistema de accionamiento.

1.5.2. MARCO CONCEPTUAL

i. **Parque Eléctrico Industrial.-** Es el conjunto de industriales que se hallan en una determinada zona geográfica, los cuales generan bienes o servicios a partir de la utilización de la energía eléctrica.

ii. **Motor Eléctrico.-** Equipo que recibe energía eléctrica y la transforma en energía mecánica, utilizada para mover las cargas que se encuentran en la industria.

iii. **Jaula de Ardilla.-** Es uno de los tipos de motores eléctricos más utilizados en el mercado eléctrico industrial. Su nombre se lo determina por la constitución interna del motor similar a la jaula de una ardilla, el cual determina el valor de la fuerza del motor a una determinada velocidad de giro del motor.

iv. **Variador de velocidad.**- Equipo que recibe energía eléctrica en C.A, sin controlar y entrega energía eléctrica en C.A. controlada. Su característica principal es poder variar de la velocidad de un motor eléctrico manteniendo la misma fuerza de giro del motor en todo el rango de velocidad.

v. **Oferta.**- La oferta en economía se define como la cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a ofrecer a un precio y cantidad dado en un momento determinado. La oferta está determinada por factores como: el precio del capital y mano de obra, la mezcla óptima de los recursos antes mencionados, entre otros.

vi. **Demanda.**- La demanda en economía se define como la cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a comprar a un precio y cantidad dado en un momento determinado. La demanda está determinada por factores tales como el precio del bien o servicio, la renta personal y las preferencias individuales del consumidor.

vii. **Mercado.**- Lugar físico en el que se realizan los negocios de compraventa, alquiler o trueque de bienes, servicios, efectos o capitales. Conjunto de transacciones que se realizan entre los compradores y vendedores de un bien o servicio; vale decir, es el punto de encuentro entre los agentes económicos que actúan como oferentes y demandantes de bienes y servicios. El mercado no necesariamente debe tener una localización geográfica determinada para que exista, es suficiente que oferentes y demandantes puedan ponerse en contacto, aunque estén en lugares físicos diferentes y distantes. Por lo tanto, el mercado se define en relación a las fuerzas.

viii. **Valor Agregado.-** Concepto que se refiere a lo que el fabricante agrega a los materiales que prepara como productos para el consumo del mercado.

ix. **Marketing.-** El Marketing (o mercadotecnia) es una filosofía o forma de realizar negocios a través de la satisfacción de las necesidades y los requerimientos de los clientes y los consumidores. Como forma de negocios que es, tiene por obligación lograr valor para los dueños del negocio (socios o accionistas) y forma parte inherente de la estrategia de negocios de la empresa. Pero, también agrega la entrega de valor a los clientes y consumidores.

x. **Eficiencia.-** Cumplimiento de los objetivos y metas programados con el mínimo de recursos disponibles, logrando la optimización de ellos.

xi. **Eficacia.-** Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles y en un tiempo determinado.

xii. **Precio.-** Es el valor monetario convenido entre el vendedor y el comprador en un intercambio de venta. Es una de las 4 P's de marketing.

xiii. **Costo.-** Es la medida, en término monetario, de los recursos sacrificados para conseguir un objetivo determinado. Referido al producto, es la suma de dinero necesaria para fabricarlo o la suma de dinero con que se fabricó.

xiv. **Estrategia.-** Es la definición en el tiempo y en el espacio del proceso de orientación general, principios y organización en cuyo marco deben operar las acciones e instrumentos a fin de conseguir objetivos previamente formulados. En el aspecto temporal se pueden considerar dos tipos de estrategias de acuerdo con los horizontes que abarquen: estrategia de largo plazo tendiente a unir

y dar continuidad a una serie de planes de mediano plazo y con efectos de menor predicción, y estrategia de mediano plazo que tiende a conducir los efectos específicos del sector en su relación con la coyuntura y en el contexto.

xv. **Ventaja Competitiva.**- En marketing y dirección estratégica, la ventaja competitiva es una ventaja que una compañía tiene respecto a otras compañías competidoras.

xvi. **Calidad.**- La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo. Conjunto de propiedades inherentes a un objeto que permite apreciarlo como igual, mejor o peor que el resto de objetos de los de su especie.

xvii. **Normas.**- Son los reglamentos o leyes generalmente en concordancia con las creencias y valores que siguen los miembros de un grupo para vivir en armonía. Estas pueden ser formales (reglamentos o leyes oficiales que norman el comportamiento - Régimen Disciplinario 1797/ Código Penal Militar/ Convención de Ginebra y Protocolos/ La Constitución Política, son entre otras normas oficiales que rigen el comportamiento de los militares Colombianos). Las Normas informales son reglamentos o normas no escritas que norman la conducta de los miembros de un grupo (la protección mutua en combate, no abandonar las bajas) o policial.

xviii. **Fuerza.**- Fuerza es cualquier acción o influencia que modifica el estado de reposo o de movimiento de un objeto. La fuerza se mide, en el Sistema Internacional de Unidades, en Newtons.

xix. **Rentabilidad.**- En economía, la rentabilidad relaciona el beneficio con los recursos necesarios para obtener ese lucro. Por tanto, si se dice que se ha obtenido el beneficio de un millón no será un dato muy significativo hasta que se sepa cuando dinero o recursos se ha utilizado para obtener ese beneficio.

xx. **Empresa.**- Una empresa es el ejercicio profesional de una actividad económica planificada, con la finalidad o el objetivo de intermediar en el mercado de bienes o servicios, y con una unidad económica organizada en la cual ejerce su actividad profesional el empresario por sí mismo o por medio de sus representantes.

xxi. **Investigación de mercado.**- Función que vincula al consumidor, al cliente o al público con el mercado a través de la información. Esta información se emplea para identificar y definir las oportunidades y los problemas de mercado para generar, mejorar y evaluar las acciones de mercado; para supervisar el desempeño de mercado, o para mejorar la comprensión del proceso de mercadotecnia.

1.6 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

Uno de los factores importantes es la aceptación que nuestros clientes tienen hacia el producto actual, con la introducción de un nuevo producto se espera satisfacer las nuevas exigencias del mercado impuestas por el desarrollo tecnológico actual en lo referente al control de motores para corriente alterna, con el objetivo de seguir siendo aceptados en el mercado en calidad de líderes y de esta manera obtener una rentabilidad razonable para la empresa.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Debemos ser agresivos en el mercado eléctrico industrial ecuatoriano, el cual es muy exigente en cuanto se refiere a: normas de calidad, tecnología de los equipos y mejores precios, por tal motivo nuestro producto debe cumplir con los requerimientos

solicitados por el cliente como elemento base para la competitividad y con productos precisos para su proceso.

- La tendencia es seguir perdiendo mercado, es inevitable debido al cambio y desarrollo de las tecnologías las cuales permiten que la competencia pueda ofrecer un producto que cumpla con las necesidades y estándares de mercado a un precio más convenientes para su economía; todas aquellas características adicionales en las cuales mi producto genere beneficios al cliente final que la competencia no la pueda suplir, con un precio competitivo y además con un stock de productos garantizado.

- Existen zonas en las cuales nuestros vendedores no han ingresado por abandono y/o desconocimiento del segmento de mercado donde posiblemente la competencia ha empezado a explotarlo, por tal motivo se debería incrementar la fuerza de ventas con la finalidad de cubrir este nicho.

- La fuerza de ventas tiene el conocimiento de tipo comercial mas no operativo ni de programación del producto, de acuerdo a esto se necesitaría una persona del área técnica con el objeto de brindar soporte a la fuerza de ventas para que las industrias mejoren su calidad, eficiencia y productividad en los procesos de producción.

- Con relación al historial y rotación de ventas del producto en años anteriores se debería establecer un estudio del stock óptimo para garantizar la oferta del producto con respecto a las necesidades del mercado.

- Se realizaría una adecuada estrategia de marketing a través de la información con brochures, catálogos, web site de acceso, base de datos de los e-mails de los referidos del sector industrial y la capacitación respectiva a los clientes con equipos didácticos como

parte del valor agregado (servicio post-venta) a nuestros selectos clientes

- Se buscaría un mecanismo para mejorar los tiempos de entrega en la eventualidad que el producto no lo tengamos en nuestro stock, en caso de importación debería realizarse las gestiones necesarias en casos que el cliente lo exija o aquellos casos en los que esta condición es determinante para la venta del producto.

1.7. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA

INVESTIGACIÓN

1.7.1. TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que utilizaremos en nuestro trabajo de investigación es el descriptivo, el cual tiene como propósito la delimitación de los hechos que conforman el problema de la investigación; con lo cual será posible establecer el segmento de mercado (nicho), identificar formas de conductas y actitudes de los clientes (comportamiento y necesidades del mercado eléctrico industrial) que se encuentran en el universo de investigación, descubrir y comprobar la posible asignación de las variables de investigación (participación de mercado y rentabilidad de la empresa) tales como la relación entre el precio y beneficio que nos permitirá establecer las características de las unidades investigadas.

1.7.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método a utilizarse será analítico debido a que existe la relación causa – efecto en lo referente a la disminución de las ventas, también será inductivo puesto que creemos que la opción más adecuada es introducir un nuevo producto con mejor tecnología a más bajo precio

para evitar la pérdida del mercado y así lograr la permanencia de liderazgo.

1.7.3. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Fuentes Primarias.- Se utilizará encuestas, observación, cuestionarios y entrevistas a los clientes del segmento de mercado.

Fuentes Secundarias.- Se recopilará información por documentos especializados, internet y lista de precios oficiales, datos estadísticos sobre importaciones.

1.7.4. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se establecerá el procedimiento para la tabulación y codificación de la información para la clasificación y ordenamiento a través de tablas, cuadros o representaciones gráficas. El tratamiento de la información será sometido a un análisis estadístico en la cual estableceremos la frecuencia relativa de consumo anual del producto y demás estándares necesarios.

**LA EMPRESA EN EL MUNDO Y SU DESARROLLO
EN ECUADOR**

Capítulo 2

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

En 160 años de existencia Schneider Electric ha emprendido grandes desafíos, y ha tomado decisiones estratégicas cruciales para llegar a convertirse en un líder.

De un conglomerado de industrias siderúrgicas, de maquinaria pesada y de astilleros en el siglo XIX hasta la distribución eléctrica, la automatización industrial, el ultraterminal, y los servicios en el siglo XXI. Schneider Electric es una empresa de origen francés, especialista mundial en aportar soluciones, productos y servicios, posicionada como la primera empresa del mundo en baja tensión y control industrial, la segunda en media tensión y ultraterminal, y la tercera en automatización industrial.

Con una facturación de 10 millones de euros en 2004, Schneider Electric se encuentra presente en 130 países a nivel mundial, con más de 190 fábricas, 74 mil empleados, proporcionando los mas elevados niveles tecnológicos, y de conformidad con los principales estándares de calidad internacionales. Distribuidos de la siguiente manera

- Europa 54%
- Norte América 21%
- Asia y el Pacífico 18%
- Resto del mundo 7%

Construyendo el Nuevo Mundo Eléctrico Schneider Electric aporta en el mundo entero soluciones innovadoras para la Distribución Eléctrica y la Automatización.

Su Know how se basa en la trayectoria de más de 100 años de

experiencia en el mundo de la electricidad de sus cuatro marcas internacionales.

Su indiscutible liderazgo se ve reflejado en resultados positivos:

- Cifra de negocio de **9.061 millones de euros**.
- **74.814** trabajadores en **130** países.
- Más de **190** plantas industriales.
- **13.000** puntos de venta en todo el mundo.
- **40** centros de formación.
- **150** centros de servicios.
- **4** mercados estratégicos: Construcción, Industria, Energía e Infraestructura y Residencial.
- **5%** de las ventas dedicados a desarrollar nuevos productos y tecnologías.
- **4** marcas internacionales: Merlin Gerin, Modicon, Square D y Telemecanique.

2.1.2. CRONOLOGÍA DE LA EMPRESA

Schneider Electric pionero en la industria minera y del acero, maquinaria pesada, contracting eléctrico y equipamiento de transporte de Francia, nace durante el proceso de industrialización de Europa.

Desde su creación en 1836, el nombre Schneider, en sus diferentes denominaciones jurídicas, se mantendrá como símbolo del grupo a través de los tiempos.

Vale decir, que los primeros 120 años de vida institucional estuvieron marcados por una estructura básicamente familiar, continuando así, con la política instaurada por sus fundadores.

1836: Dos hermanos de nombre Adolphe y Eugène Schneider adquirieron minas y una planta de fundición en Le Creusot. Esta compañía fue uno de los pioneros en maquinaria pesada y en la industria del acero, además del transporte (barcos, trenes, etc.)

1838: La primera locomotora francesa es fabricada en Creusot. Es bautizada La Gironde

1871: Henri Schneider, hijo de Eugène, reconoce la obvia superioridad del acero para usos militares. Nuevos procesos introducidos en los últimos años, forjaron un acero más fuerte y a costos más bajos. Schneider innovó en la producción de acero y hierro, y rápidamente se convirtió en uno de los principales fabricantes de Europa en armas e infraestructura.

1900: A comienzos del siglo XX Eugène II, hace inversiones en varios países en minería, electricidad y siderurgia. Muchas de las exportaciones de la compañía vinieron debido al éxito en la producción de armas. Al comienzo de la Primera Guerra Mundial, Schneider había alcanzado su objetivo establecido en 1870, de construir cañones tan efectivos como los Krupp's.



Reichprekator Von Neurath visitando la planta de Skoda en Pízen

Fig. 2.1: Von Neurath visita la planta de Skoda en Pízen

1902: Bryson D. Horton, un Ingeniero Eléctrico establece Mc Bride Manufacturing Company, la cual dirigió hasta 1928.

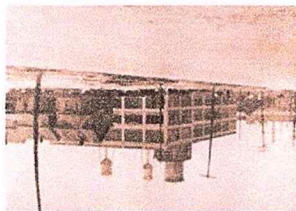


Fig. 2.2: Planta Square D 1902

1917: Mc Bride Manufacturing, que se había convertido en Detroit Fuse and Manufacturing, cambia su nombre a Square D. Las ventas totalizaron un millón de dólares en 1919. El Interruptor de Seguridad de Square D fue el producto insignia del cual la compañía tomó su nombre en 1917.

1920: Después de la Guerra Mundial, Schneider comienza a establecer operaciones en Alemania y Europa del Este. Motivados por la creciente incidencia de la energía eléctrica, Paul Louis Merlin y Gaston Gerin forman Merlin Gerin para fabricar equipo eléctrico ese año.

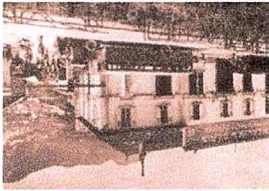


Fig. 2.3: Planta Merlin Gerin 1919

1924: Cuatro Ingenieros Michel Le Gouellec, Pierre y André Blanchet, Jules Sarazin crean una sociedad para la fabricación de equipos eléctricos. Michel Le Gouellec adquiere Manufacture d'Appareillage Electrique, la cual se convirtió en Telemecanique Electrique en 1928. André Blanchet patentó el primer contactor. La empresa comenzó produciendo contactores, relevadores de tiempo, cajas de distribución, botonería y relés.



Certificado de Stock, Skoda (Pízen) 1923

Fig. 2.4: Certificado de Stock, Skoda (Pízen) 1923

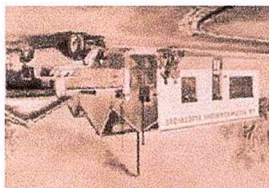


Fig. 2.5: Planta Telemecanique 1924

1926: Square D construye el primer tablero de distribución.

Telemecanique crea su servicio post-venta y se abren agencias en Grenoble, Lille, Nantes, Metz, Lyon y en más ciudades francesas.

1929: Square D incursiona en el control industrial luego de su fusión con Industrial Controller Company y comienza a producir interruptores termomagnéticos bajo licencia de Westinghouse.

1934: Merlin Gerin firma acuerdos con Matériel Electrique S.W. (Schneider Westinghouse).

1940: Desde 1940 a 1944, la ocupación alemana pone a Schneider en una posición muy crítica, donde la postura fue "tener paciencia y resistir".

1944: Una vez que Francia fue liberada, Schneider tuvo que reconvertirse. El nuevo jefe ejecutivo de la compañía Charles Schneider, gradualmente abandonó la producción de armas para enfocarse en necesidades civiles. Una profunda reestructura fue conducida en 1949 preparando a Schneider para el mundo moderno.



Le Creusot alrededor de 1950

Fig. 2.6: Le Creusot alrededor de 1950

1948: Square D tiene 7000 empleados y diez plantas en Estados Unidos de Norteamérica, además de 433 oficinas regionales. Producía la mitad de los interruptores termomagnéticos utilizados en la aviación.

1950: Merlin Gerin forma su red de distribuidores y establece sus primeras subsidiarias extranjeras. Se desarrolla el mercado de baja tensión y se lanza el primer interruptor de circuito compacto. (Esto marcó el comienzo de la producción en serie después de 1945).

1954: Se acuerda entre Merlin Gerin y Telemecanique para racionalizar la producción.

1955: Comienzo del crecimiento organizado con 72 oficinas de venta, nuevas unidades de producción, varios cientos de distribuidores y operaciones en Europa (Londres y luego Alemania, Francia e Italia). Introducción de los interruptores QO y una gama de relevadores de estado sólido.



Logo de Schneider Electric en los 50's

Fig. 2.7: Logo de Schneider Electric en los 50's

1959: Charles Schneider quiere expandir, modernizar y racionalizar la compañía. Aplicó este slogan a todos los segmentos del negocio, desde la construcción y el acero a la electricidad y potencia nuclear, además de la estrategia de adquisiciones y exportación.

La política de Charles tuvo éxito y en 1959, el General de Gaulle declaró que Schneider estaba liderando la economía nacional.

1964: Este año se funda Federal Pacific Electric, el segundo productor de equipo eléctrico en México. El objetivo de Federal Pacific en México fue perseguir la innovación y la perfección tecnológica en la manufactura de equipos, lo que prevé la compleja tarea de administrar la energía eléctrica.

1968: Ricahrd E. Morley y un grupo de ingenieros fundan Bedford Associates e inventan el primer controlador lógico programable o PLC. El estableció la compañía Modicon, derivando su nombre de Modular Digital Control.

1972: Square D establece subsidiarias en Sudáfrica e Irlanda. La red internacional incluía 400 distribuidores en 75 países. La compañía tenía tres plantas fuera de Estados Unidos con 3000 empleados.

1974: Merlin Gerin lanza en baja tensión, la gama modular Multi 9.

1975: Schneider gradualmente adquiere intereses en Merlin Gerin.

Modicon lanza el 284, el primer controlador con microprocesador y control distribuido, y el 384, primer PLC con procesos de algoritmos digitales para control continuo.

1978: Square D abre agencias en Singapur, Tailandia y Filipinas. Las ventas exceden los 500 millones de dólares (el doble de 1971). Se lanza el Symax PLC y el sistema de administración de energía watchdog.

1979: La compañía Modicon introduce Modbus, la primera red de comunicación industrial, permitiendo a los usuarios la interfaz entre

computadoras y controladores. Gracias a su confiabilidad, Modbus se constituyó en el estándar de la industria.

1984: Merlin Gerin funda subsidiarias en Bélgica, Brasil, Colombia, España, Finlandia, Italia, Japón, Portugal, Singapur y Venezuela. La fuerza de trabajo se incrementa de 13,500 a 30,000 empleados. El crecimiento anual alcanza el 20 % gracias a una serie de adquisiciones como Magrini en Italia.

1986: Después de consolidarse financieramente Schneider comenzó a cambiar de frente a finales de los 80's. Didier Pineau-Valencienne (Director Ejecutivo) trajo a Merlin Gerin firmemente al grupo y luego lanzó una ambiciosa estrategia de crecimiento a través de adquisiciones: Telemecanique en 1988 y Square D en 1991. Schneider completó su estrategia, refocalizándose en la electricidad en 1996, al desligarse de Spie Batignolles. En sólo diez años la compañía se transformó a sí misma en un productor de clase mundial, de equipo eléctrico, control industrial y automatización.

1987: Merlin Gerin toma control de Federal Pacific Electric en México, su más grande subsidiaria fuera de Europa con 1200 empleados, diez agencias de venta y una red de cinco distribuidores.

1988: Telemecanique se convierte en parte de Groupe Schneider, con 14,500 empleados, 32 subsidiarias fuera de Francia y 4100 puntos de venta.

1990: Antes de unirse a Schneider, Square D tenía 18,500 empleados, operaba en 23 países y tenía ventas por 1.65 billones de dólares.

1994: Merlin Gerin y Telemecanique se fusionan con Groupe Schneider Modicon introduce la gama Quantum, el primer acercamiento real al control de la automatización.

1996: Schneider adquiere AEG Schneider Automation y crea Schneider Automation Inc.

1997: Modicon se convierte en la cuarta marca global de Schneider. Los PLC's vendidos bajo la marca de Modicon, Square D y Telemecanique son uno de los negocios estratégicos. Los equipos se fabrican en siete plantas ubicadas en Estados Unidos, Alemania y Francia. Este negocio es el tercero a nivel mundial y segundo en Europa y Norteamérica.

1999: En mayo, Groupe Schneider cambia su nombre a Schneider Electric para apuntar claramente a su área focal: energía eléctrica con el cual marca el final de su periodo de refocalización en el negocio. Lexel, líder mundial en distribución final de Baja Tensión se integra a Schneider

2000: El crecimiento es logrado mediante nuevas adquisiciones, que conducen a la Compañía a fortalecer su oferta y reforzar su presencia en áreas de alto potencial de crecimiento, como también mediante alianzas estratégicas orientadas a nuevos desarrollos de productos. Resultado de crecimiento orgánico después de dos años: 760 millones. Con el nuevo siglo, se suceden los lanzamientos:

Square D introduce PowerLogic, sistema de medición para redes de media y baja tensión. Modicon lanza la solución Transparent Ready y el Lexium y Axium.

2002: Con el lanzamiento de un nuevo programa a nivel interno y externo, la compañía se apresta a Construir el Nuevo Mundo Eléctrico New 2004, con el objetivo de modernizarse como empresa en todas sus filiales, lograr los más altos estándares de calidad en sus productos y servicios y satisfacer integralmente las necesidades de sus clientes.

Como se pudo observar a finales del siglo XX, Schneider Electric se centraliza en el sector eléctrico, desarrollando una estrategia de adquisiciones como respuesta a un mercado cada vez más competitivo.

Consecuente con esta política, se adquiere entre 1988 y 1996, cuatro compañías líderes en sus sectores: Merlin Gerin, Modicon, Square D y Telemecanique.

En la actualidad, Schneider Electric es el resultado de la sinergia de estos cuatro fabricantes mundialmente conocidos, convirtiéndonos en el líder mundial de la distribución eléctrica, el control industrial y los automatismos.

2.2. MARCAS DE SCHNEIDER ELECTRIC S.A.

2.2.1. SQUARE D

En 1902, inició sus actividades como un fabricante de fusibles y disyuntores. Líder en el mercado norteamericano, está presente en varios países del mundo. Es sinónimo de distribución eléctrica y control industrial. Los productos y sistemas de marca Square D están presentes en todos los sectores, en las actividades: de alta y baja tensión hasta disyuntores y sistemas de supervisión, siendo uno de sus mayores consumidores el sector residencial.

Ofrece productos y equipamientos para atender las necesidades de clientes que exigen el cumplimiento de las normas NEMA.

2.2.2. MERLIN GERIN

Creada en 1920, fue concebida mundialmente con el lanzamiento del disyuntor de alta tensión. Desde entonces sus innovaciones - de alta y baja tensión - ofrecen cada vez más seguridad y protección, tanto para instaladores profesionales como para utilizadores finales. La marca Merlin Gerin es una de las principales referencias del mundo de la distribución eléctrica: Disyuntores, tomas, telerruptores, programadores, conmutadores, interruptores, celdas, etc. En la actualidad se erige como el líder en los equipos para los sistemas de distribución eléctrica.

2.2.3. TELEMECANIQUE

En 1924 inventó el primer contactor sobre barras. Desde entonces, es especialista en productos y sistemas de automatización para la industria (protección y comando de potencia, detección de objetos, interfase hombre-máquina, autómatas programables, supervisión de procesos). Después de 60 años de su creación, la marca Telemecanique confirma su reputación de calidad. Hoy en día es la referencia para los sistemas de automatización basados en su simplicidad e inteligencia, esto se logró gracias a que mantuvo su política de innovación desde sus inicios.

2.3. MERCADO

2.3.1. ÁREAS DEL NEGOCIO

Schneider Electric es la única compañía dedicada exclusivamente a dos grandes áreas de negocio particulares: la distribución eléctrica y la automatización industrial. En una época en que la electricidad, la automatización y las tecnologías de comunicación están convergiendo,

esta especialización hace que su fuerza y liderazgo se afiancen en sus sectores de actividad.

a.1. Distribución Eléctrica

Los productos, equipos y sistemas desarrollados para la distribución eléctrica cumplen una misión primordial: suministrar energía eléctrica confiable y completamente segura.

a.2. Automatización industrial

La experiencia de Schneider Electric se fundamenta en el comando, control y protección de máquinas y equipos.

Pionero en el uso de Internet, Schneider Electric está desarrollando una nueva generación de soluciones en automatización y control, que combinan rendimiento, simplicidad y convivencia. Con su experiencia en productos y software, propone una oferta con tecnología de punta para satisfacer las necesidades de sus clientes y facilitar el trabajo a sus integradores y expertos en procesos.

2.3.2. SECTORES DEL NEGOCIO

a.1. Energía e Infraestructura

Optimiza disponibilidad, seguridad y costos de operación. Brinda soluciones para producción y distribución eléctrica, infraestructura, redes de telecomunicación, transporte de bienes y pasajeros, transporte y tratamiento de agua

✓ Suministro eléctrico

✓ Análisis y calidad de la electricidad

- ✓ Procesos de control, manejo de establecimientos (iluminación, ventilación, elevadores, monitoreo de intrusos, etc)
- ✓ Manejo remoto de la infraestructura de data de un sitio simple o múltiple.

a.2. Industria

Optimiza productividad, flexibilidad, seguridad y seguimiento. Brinda soluciones para industrias de alimentos y bebidas, empaçado, automotriz, farmacéutica, de componentes electrónicos y química

- ✓ Control de la máquina y monitoreo de sistemas
- ✓ Automatización de procesos
- ✓ Suministro y distribución eléctrica
- ✓ Manejo de data de producción de un sitio simple o múltiple

a.3. Construcción

Optimiza confort, seguridad, comunicación, y costos de operación. Además ofrece soluciones para edificios de oficinas, centros comerciales, edificios industriales, embarcaciones, hoteles, hospitales.

- ✓ Suministro y distribución eléctrica
- ✓ Manejo de los servicios (iluminación, aire acondicionado, elevadores, control de acceso, etc.)
- ✓ Intercambio de data: Voz-Data-Imagen (VDI), tecnología para potencia de la línea de transmisión, radio, etc.
- ✓ Manejo de data de un edificio simple o múltiple

a.4. Residencial

Optimiza seguridad, brinda confort y aplicaciones
Voz-Data-Imagen (VDI). Ofrece soluciones para viviendas
familiares y edificios de apartamentos:

- ✓ Distribución eléctrica (sistemas de protección e
instalación)
- ✓ Sistemas de monitoreo y seguridad
- ✓ Sistemas de Automatización del hogar e intercambio
de data, Voz-Data-Imagen (VDI), tecnología de
potencia de línea de transmisión, radio

2.4. MISIÓN

Dar a todos lo mejor del Nuevo Mundo Eléctrico, en todas partes y en todo
momento.

En el Nuevo Mundo Eléctrico, rápidamente en expansión, ofrecemos a
nuestros clientes más seguridad, más confiabilidad, mejor desempeño, más
confort, durante la vida útil de sus instalaciones.

“La electricidad inteligente” y “la automatización inteligente” son ya nuestra
realidad. Continuaremos agregando inteligencia y comunicación en nuestros
productos y sistemas, creando nuevas oportunidades para la automatización y
el manejo de la electricidad.

2.5. VISIÓN

Ser la referencia esencial en nuestra industria y el proveedor líder de
soluciones totalmente integradas y servicios, basados en nuestra combinación

única de asociaciones con nuestros clientes e integradores, la oferta más completa de productos y el conocimiento profundo de las aplicaciones de nuestros clientes.

Nuestros valores -- compromiso con los clientes, respeto por las personas, obsesión por el desempeño, espíritu de equipo, gusto por el riesgo y compromiso con el ambiente -- son compartidos por todos nuestros equipos alrededor del mundo.

Convertirnos en líderes mundiales del sector de la Energía & Control, ampliando nuestros límites en todos los aspectos de nuestras actividades: mercados, expansión geográfica, tecnología, comportamiento, responsabilidad social colectiva.

Queremos ser la única empresa capaz de proporcionar soluciones de Energía & Control completas y fiables para el mercado de la construcción residencial y terciaria, de la industria, las infraestructuras y de la energía en todo el mundo. Nuestro enfoque de mercado nos permite ampliar límites con eficiencia y descubrir y retener nuevas oportunidades de crecimiento. Este motor de crecimiento nos permitirá aumentar gradualmente nuestros negocios potenciales en nuestros principales mercados.

2.6 SCHNEIDER ELECTRIC ECUADOR S.A.

2.6.1 ANALISIS MACROECONÓMICO DEL PAIS

a.1. Producto Interno Bruto

La evolución de la actividad económica de la industria nos permite observar que durante el primer trimestre del 2005, se obtuvo una contracción en el PIB de 0,3% producido

básicamente por la reducción del PIB petrolero en el 0,8% a pesar de que el resto del sector industrial tuvo un repunte del 0,1%.

**Tasas de variación t/t-1
I Trimestre del 2005**

Agricultura	0,1
Pesca	1,0
Explotación de minas y canteras	-1,4
Industria manufacturera (excluye refinación de petróleo)	1,2
Fabricación de productos de la refinación de petróleo	3,2
Suministro de electricidad y agua	3,3
Construcción	-3,1
Comercio al por mayor y menor	-0,4
Transporte y almacenamiento	0,6
Intermediación financiera	3,3
Gobierno General	0,9
Otros Servicios (*)	0,2
Servicio doméstico	-0,7
P.I.B.	-0,3

Fig. 2.8: PIB al primer trimestre de 2005

El valor agregado de la agricultura evidenció un pequeño crecimiento en el primer trimestre del año de 0.1% debido a la falta de producción de algunos productos; por su parte, la pesca también presentó un incremento pero de 1,0%; la industria manufacturera (excluida la refinación de petróleo) creció en 1,2% con respecto al cuarto trimestre de 2004; otras de las ramas que presentaron repunte en el crecimiento fueron: fabricación de productos de la refinación de petróleo (3,2%), suministro de electricidad y agua (3,3%), intermediación financiera (3,3%), transporte y almacenamiento (0,6%), gobierno general (0,9%) y los servicios que incluyen hoteles, restaurantes, bares, comunicaciones, alquiler de vivienda, servicios a empresa

y hogares catalogados como otros servicios crecieron en un porcentaje bajo (0,2%).

Al contrario, se evidenciaron reducciones importantes debido a la baja actividad en los sectores de las industrias de explotaciones de minas y canteras (-1,4%), construcción (-3,1%), poco movimiento en el comercio al por mayor y menor (-0,4%) y sector doméstico (-0,7%).

a.2. Inflación

A partir de enero del 2005, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), calcula el Índice de Precios al Consumidor, IPC, con base año 2004=100, para de esta forma reportar una inflación de 0,08% en junio, y 0,25 en julio ambas del 2005, el alza en julio se debe particularmente al alza del IPC que se incrementó de 101,96 a 102,20. Como se podrá observar la inflación acumulada en los siete primeros meses del 2005 llegó a 1,88% y la anual creció a 2,37%.

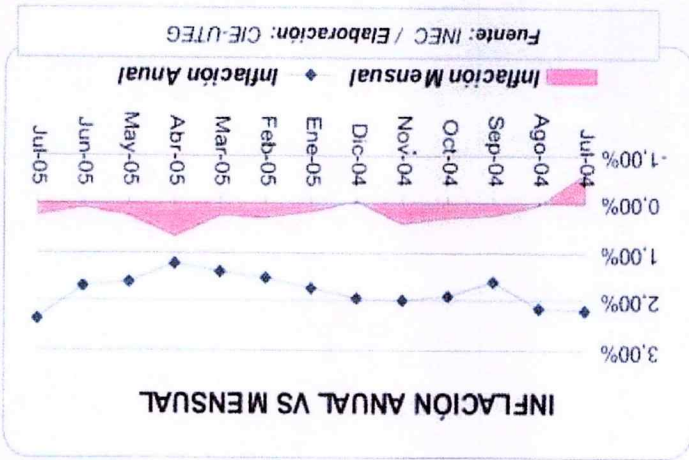


Fig. 2.9: Inflación anual vs. mensual

Fuente: INEC / Elaboración: CIE-UTEG

Lo que influyó en el incremento de precios fue: Prendas de vestir calzado (0,02%), Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles (0,19%) y Recreación y cultura (0,02%). Entre los

productos y servicios que provocaron gran parte del crecimiento en la inflación en el mes de julio tenemos: computadoras de escritorio, alquileres de departamentos, piezas y casas; entre los que tuvieron menor incidencia se puede mencionar los siguientes: servicios de atención odontológica y ciertos productos de gran influencia en el precio de la canasta familiar.

a.3. Desempleo

De acuerdo a los datos encontrados se pudo constatar que la tasa del presente indicador pasó del 10,6% en mayo a 11% en junio mientras que el subempleo tuvo un decrecimiento para llegar a situarse en el 48,5%.

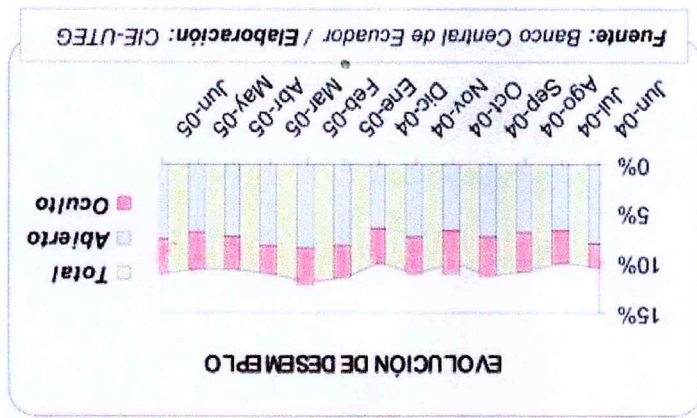


Fig. 2.10: Evolución de desempleo

Se encontró que en el mes de junio el desempleo abierto, personas que buscan trabajo y no lo obtienen, se incrementó con respecto al mes anterior llegando a una tasa de 7,6%; sin embargo el desempleo oculto, personas desocupadas que están dispuestas a laborar siempre y cuando les consiguen un puesto de trabajo disminuyó a 3,4%.

a.4. Recaudaciones tributarias

El Servicio de Rentas Internas (SRI), durante el primer semestre del 2005 consiguió recaudar \$2.014,76 millones obteniendo así una tasa de cumplimiento del 113,77% y un crecimiento en un 21,60% con respecto al año 2004 durante el mismo periodo.

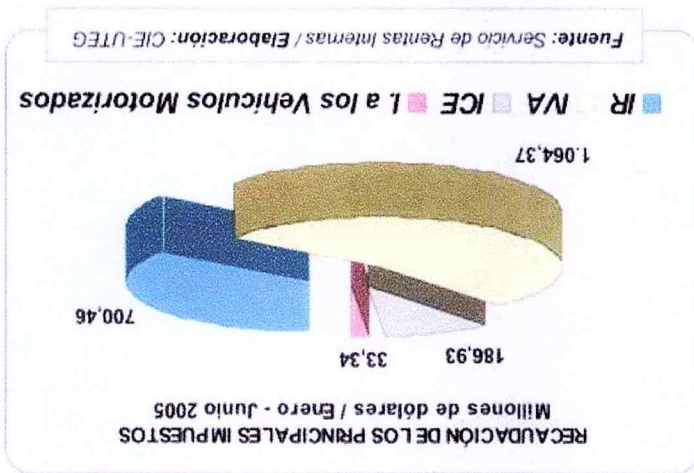


Fig. 2.11: Recaudación de los principales impuestos

Se puede observar que el impuesto al Valor Agregado (IVA) contribuye con más del 50% de las recaudaciones totales del SRI, le sigue el impuesto a la Renta (IR) con un 34,77%, de ahí continúa el impuesto a los Consumos Especiales (ICE) con el 9,8% de la recaudación y en último lugar se encuentra el impuesto a los Vehículos Motorizados con una recaudación menor al 2%.

a.5. Tasas de Interés

La tasa de interés activa referencial se ha mantenido entre el 8 y 9% durante los últimos meses del primer semestre del año 2005 hasta la segunda semana del mes de agosto, pudiéndose observar que por lo general estuvo a la baja exceptuando las primeras semanas del mes de julio en las cuales llegó hasta el

9,4% para luego volver a su proceso de descenso, sin embargo en la segunda semana del mes de agosto volvió a crecer pero dentro del rango indicado anteriormente.

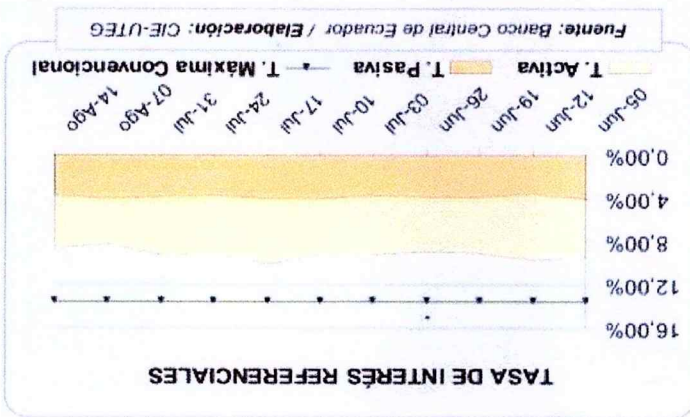


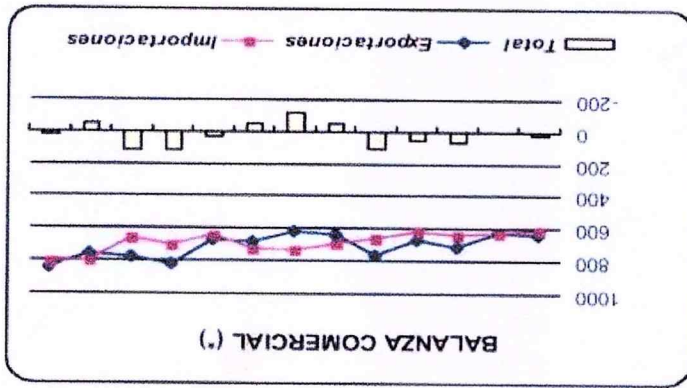
Fig. 2.12: Tasas de interés referenciales

En lo que se refiere a la tasa de interés pasiva referencial se mantiene entre el 3 y 4%, ubicándose al final del mes de junio en 3,84%, a la siguiente semana disminuyó al 3,72% y al final del mes de julio se incrementó llegando al 3,92%; en la primera semana del mes de agosto superó el 4% y para la semana siguiente se ubicó en 3,76%.

a.6. Créditos y depósitos

En lo que se refiere a la cartera bruta de créditos del sistema bancario continúa su escala creciente llegando a \$ 4.778 millones, encontrándose que el 57,41% corresponde a créditos solicitados por el sector comercial, hacia los consumidores está destinado en 27,08%, los créditos para vivienda tienen una participación del 10,68% y finalmente el crédito a los microempresarios correspondiente a 4,83%, lo que está mostrando la falta de orientación de los recursos hacia la mejora de la producción.

Fig. 2.14: Balanza comercial

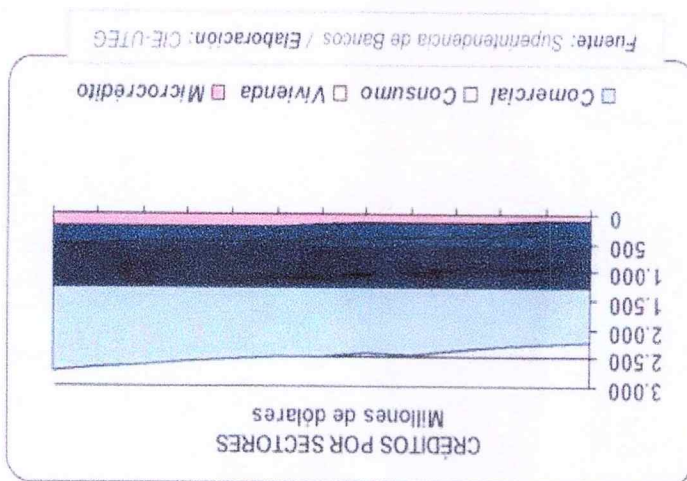


Se encontró un bajo desempeño en el mes de agosto debido a que el monto de las importaciones fue superior a las exportaciones, dejando un déficit de \$ 48,57 millones FOB, esto a diferencia del mes de junio que dejó un superávit de \$ 27,32 millones FOB debido a que durante este mes las exportaciones superaron a las importaciones.

a.7. Balanza Comercial

En lo concerniente a los depósitos se encontró que se incrementaron al cierre del primer semestre del año 2005, registrando un 69,78% para los depósitos a la vista y el 30,22% para los depósitos a plazo.

Fig. 2.13: Créditos por sectores



Exportaciones

Entre los productos que incrementaron sus ventas hacia el resto del mundo se encuentran: petróleo crudo 25,83%, el abacá 15,93% y el camarón 1,40%. Sin embargo otros productos disminuyeron sus exportaciones como lo son: las flores naturales (-25,93%), el atún (-22,07%), el café (-16,96%) y el banano y el plátano (-0,80%).

Importaciones

En lo que a compras del exterior se refiere se obtuvo una tasa de crecimiento de 0,89% al cierre del primer semestre del año 2005, con respecto a importaciones petroleras llegaron a un monto de \$ 90,27% y las no petroleras que son las de mayor representación adquirieron un monto de \$ 718,43 millones FOB, encontrándose que las compras de materiales de construcciones se incrementaron en un 51,51%.

a.8. Remesas

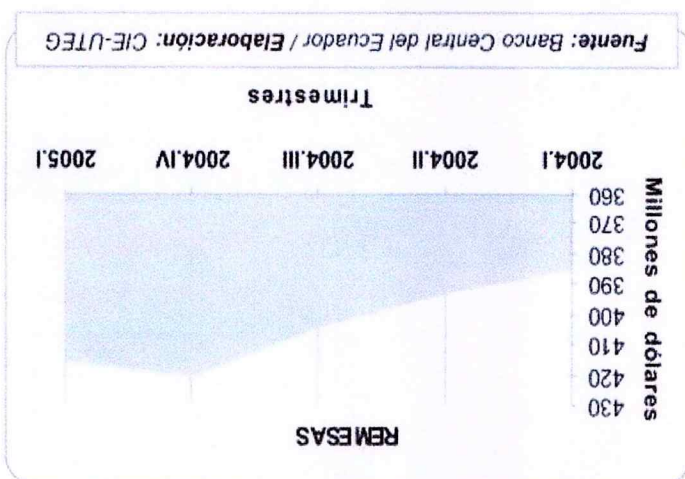
Las remesas se han convertido en una parte muy importante en la economía ecuatoriana, de acuerdo al año 2004 éstas tuvieron un crecimiento sostenido durante todo el periodo, sin embargo en lo que se refiere al primer trimestre del año se ha dado una reducción del 1,21% con respecto al último trimestre del año anterior.

Este indicador macroeconómico nos muestra como se encuentra el país en lo referente a seguridad para la inversión, si encontramos que durante el mes de junio estuvo algunos puntos debajo de 800 pero a finales de mes llegó a 804 puntos. En el mes de julio este variador fue muy irregular superando los 800 puntos debido en gran parte a la pérdida de confianza en el país; se incluye también el debilitamiento de la Ley de Responsabilidad Fiscal, cambios al fondo de estabilización petrolera, uso de los recursos del FEIRFP para dar créditos, entre otros, sin embargo a finales de julio descendió el riesgo país existente para así continuar disminuyendo en los primeros días del mes de agosto.

a.9. Riesgo país

Si comparamos el periodo comprendido desde enero hasta marzo del presente año con respecto al mismo pero en el 2004, existe un incremento del 8,10%. Se estima de que en los próximos meses se obtendrá un incremento en los envíos por parte de los emigrantes hacia sus familiares que continúan en el país.

Fig. 2.15: Remesas de emigrantes



1976: Square D Andina es fundada para la fabricación de breakers y equipos para Bajo Voltaje con el objeto de atender el mercado del área andina (Colombia, Perú, Chile, Ecuador, Bolivia y Venezuela).

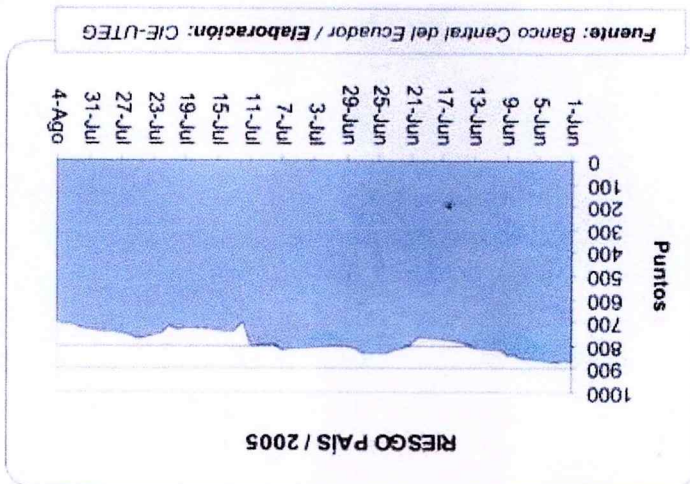
1994: Se establece Schneider Electric Ecuador S.A.

1995: Schneider Electric Ecuador S.A. se encargó de las operaciones de ventas de Square D Andina.

2005: Se encuentra ubicada la oficina central en Quito y la agencia comercial en Guayaquil. Además, el número total de empleados es 10 y posee una red de distribuidores, tableristas e integradores tal como indica la figura adjunta.

2.6.2. CRONOLOGÍA DE DESARROLLO EN ECUADOR

Fig. 2.16: Riesgo país 2005



La organización posee un organigrama de forma plana donde el acceso a todos y cada uno de los miembros es de fácil posibilidad, incluso por tal motivo la organización toma el nombre de "GRUPO SCHNEIDER".

2.6.3. ORGANIGRAMA

Fig. 2.17: Distribución de Schneider Electric Ecuador

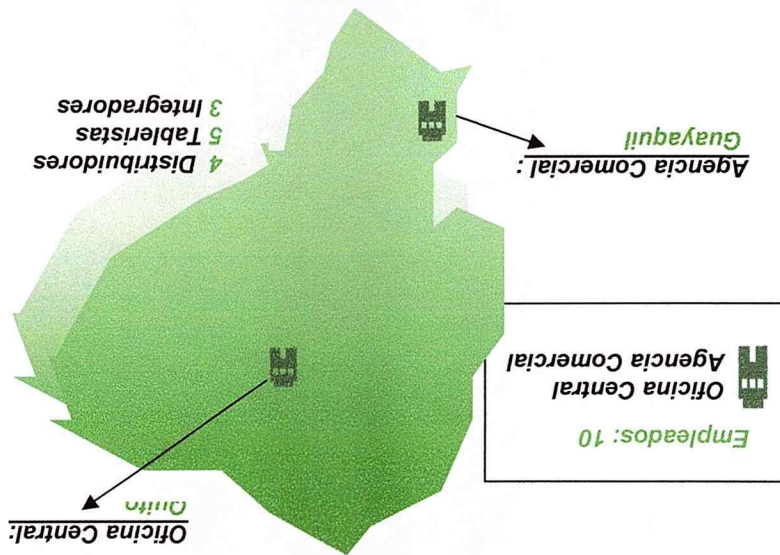
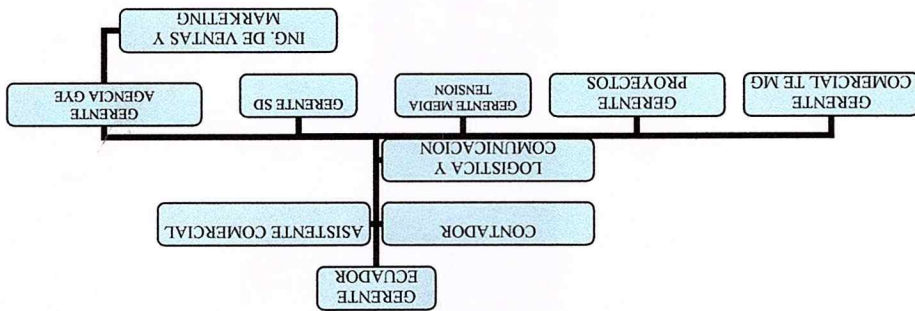


Fig. 2.18: Organigrama de Schneider Electric Ecuador



2.6.4. PRESENCIA EN MERCADO

Schneider Electric Ecuador S.A. ha participado en importantes proyectos a nivel de país como los son:

- ✓ Aeropuerto Guayaquil 2005
- ✓ Túnel Oswaldo Guayasamín 2005
- ✓ Petroleras Oxy – Petrobras 2005
- ✓ Red de Mi Comisariato 2005
- ✓ Azucarera San Carlos 2004
- ✓ Ingeniería Azucarero Norte 2004
- ✓ Hipermarket Paseo Shopping 2004
- ✓ Malecón del Salado 2004
- ✓ Cervecería Nacional 2003
- ✓ C.C. San Marino 2003
- ✓ Malecón 2000 2000
- ✓ Planta Pingüino 1999
- ✓ World Trade Center 1998
- ✓ Banco La Previsora 1996

2.6.5. COMPETENCIA

En el mercado eléctrico ecuatoriano se encuentran marcas reconocidas a nivel mundial como lo son:

- ✓ ABB
- ✓ Siemens
- ✓ Allen Bradley
- ✓ General Electric
- ✓ Cuttler Hammer
- ✓ Dantoss
- ✓ LG
- ✓ Yaskawa

De lo antes descritos a nivel global los cinco primeros son los que poseen el 85% del mercado, para el caso puntual de los variadores de velocidad se analizará en el estudio de mercado que corresponde al siguiente capítulo.

**ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y
COMPETENCIA DEL MERCADO**

Capítulo 3

3.1. ANÁLISIS DE MERCADO

3.1.1. ANTECEDENTES

Área Geográfica

El estudio de mercado fue hecho en el parque industrial eléctrico de la ciudad de Guayaquil-Ecuador, los resultados se considerará a nivel nacional ya que el mayor polo de desarrollo económico industrial se encuentra en la ciudad de Guayaquil.

Metodología

La Metodología seguida fue de tipo cuantitativo a través de la encuesta personal de forma directa.

Tamaño de la muestra

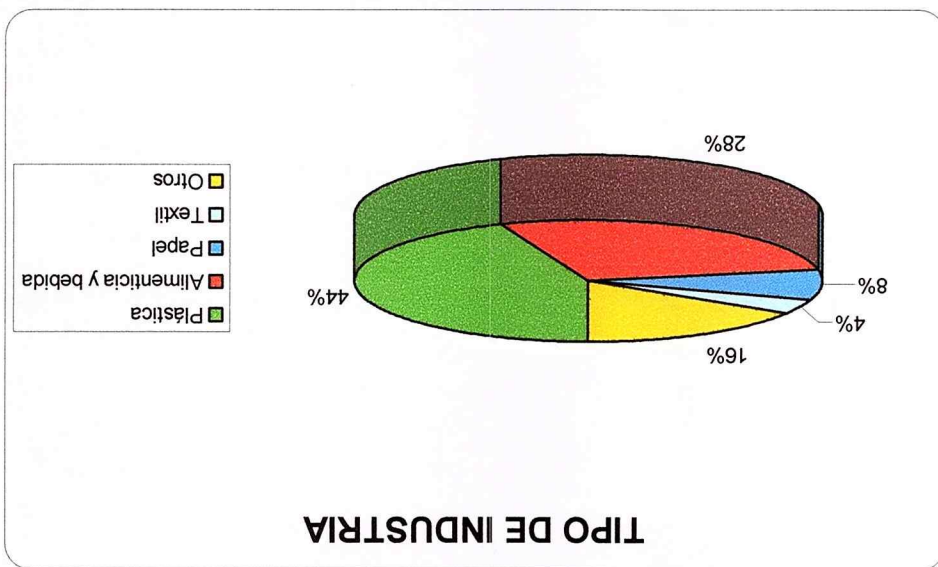
De acuerdo a nuestra base de datos, tenemos una población de 137 industrias en el país que utilizan variadores de velocidad, se propone realizar la encuesta a una muestra de 25 industrias. Esto representa el 20% de la población, muestra representativa para nuestro análisis con un nivel de confianza del 95%, un error del 5% y una mínima variación en la población.

El muestreo se lo realizó de forma personalizada con los representantes técnicos eléctricos de la planta los cuales son personas mayores a 18 años y poseen una formación técnica de nivel medio y medio alto.

petrolera, caucho. El 44% del segmento de mercado pertenece a la industria plástica seguido del sector alimenticio y bebidas que suman el 28%, un elemento no menos importante es la distribución de mercado en otros 16% los cuales representan industrias como: metalúrgica, minería, para la calidad de los productos así como la eficiencia y productividad en sus líneas de producción.

De acuerdo a lo expuesto en la figura 3.1, se pudo encontrar que la industria plástica así como la alimenticia y de bebidas son las que mayor repunte en el desarrollo del sector industrial, llegando a tener una gran parte del segmento de mercado en donde se utilizan mucho los variadores de velocidad, los cuales son elementos determinantes para la calidad de los productos así como la eficiencia y productividad en sus líneas de producción.

Fig. 3.1: Tipo de industria



Para poder definir nuestro mercado consumidor de acuerdo a la población estimada del mercado eléctrico industrial ecuatoriano, se pudo observar que este está conformado por diferentes tipos de sectores de la producción, los cuales serán mostrados a continuación:

3.1.2. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES NICHOS DE MERCADO

Cabe indicar que además de describir el nicho de mercado en cuanto a la industria, es importante también destacar la distribución interna de los motores en la industria de acuerdo a la oferta de variadores de velocidad debido a que el producto, el cual es objeto de estudio es aplicable a un segmento del sector de los motores eléctricos de C.A. instalados, la misma que se la define como gamma media.

A continuación se muestra la distribución existente de motores de acuerdo a las gammas disponibles de los variadores de velocidad de manera global instalados en las industrias pertenecientes a mi segmento de mercado, para así poder comprobar cuales son los VFD de mayor uso por parte de los encargados de las áreas de mantenimiento para abastecer la demanda de mercado de cada una de las empresas.

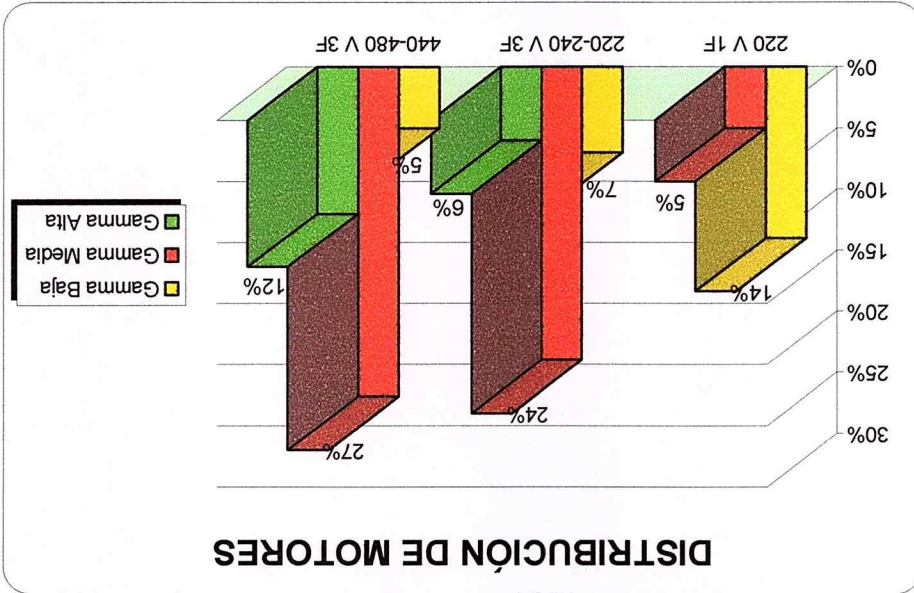


Fig. 3.2: Distribución de motores

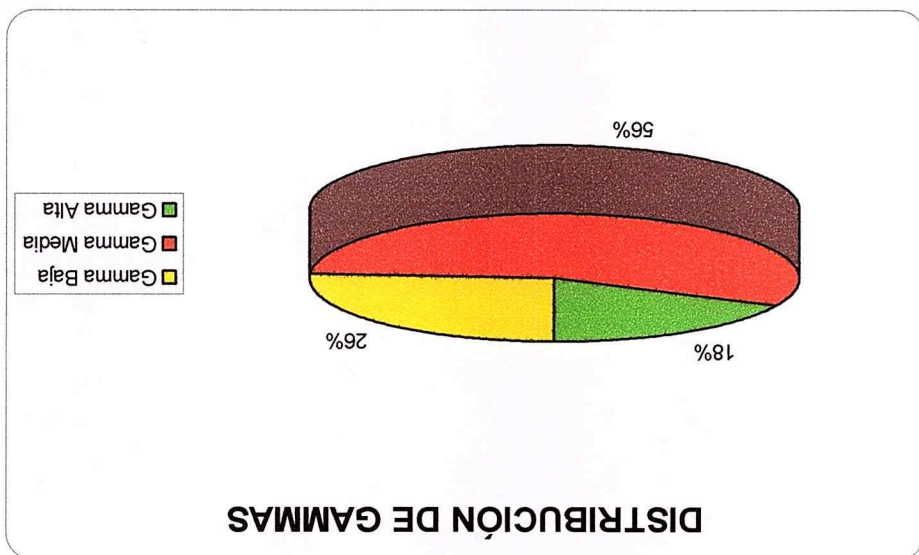
En la figura 3.2. se indica la distribución de los motores con respecto a los diferentes niveles de voltaje, así podemos observar que los motores pertenecientes a la gamma baja y alta son los que menor rotación tienen en lo concerniente a sus VFD, pero lo que sí podemos comprobar es que los que en su gran mayoría se están utilizando son

Las encuestas indican que existen varias marcas que se comercializan en el mercado, se mostrará un pequeño cuadro donde se puede comprobar las diferentes marcas que compiten en lo concerniente a variadores de velocidad. En el país existen varias marcas de VVD, los cuales son comercializados por sus respectivas redes de distribuidores, subdistribuidores o representantes de las marcas a nivel nacional.

3.1.3. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

El número total de motores contabilizados de acuerdo a la encuesta es de 402 unidades. Es decir, para la gamma media el potencial ideal de venta serían 225 unidades, en el supuesto que todos los motores de este segmento utilizaran los variadores de velocidad, para la gamma baja corresponden 73 piezas y para la gamma alta serían 104 unidades.

Fig. 3.3: Distribución de gammas de VVD



los de gamma media con un porcentaje del 56% como se lo podrá verificar en la figura 3.3.

Entre las marcas que se comercializan en nuestro país citamos:

1. Telemecanique.
2. Siemens.
3. Allen Bradley.
4. ABB.
5. Danfoss.
6. LG.

De la lista citada solo dos marcas tienen presencia en el país con personal técnico calificado y oficinas comerciales, ellas son nuestra marca Telemecanique (ATV28) y Siemens (MM420). Cabe mencionar que su finalidad es la de captar el mercado consumidor con un producto que pueda satisfacer las necesidades del consumidor, junto con la confianza de tener la marca de respaldo y garantía en el país, asesoría técnica especializada y personalizada que solo el fabricante puede dar.

Mostraremos según los resultados de la encuesta la participación de los competidores:

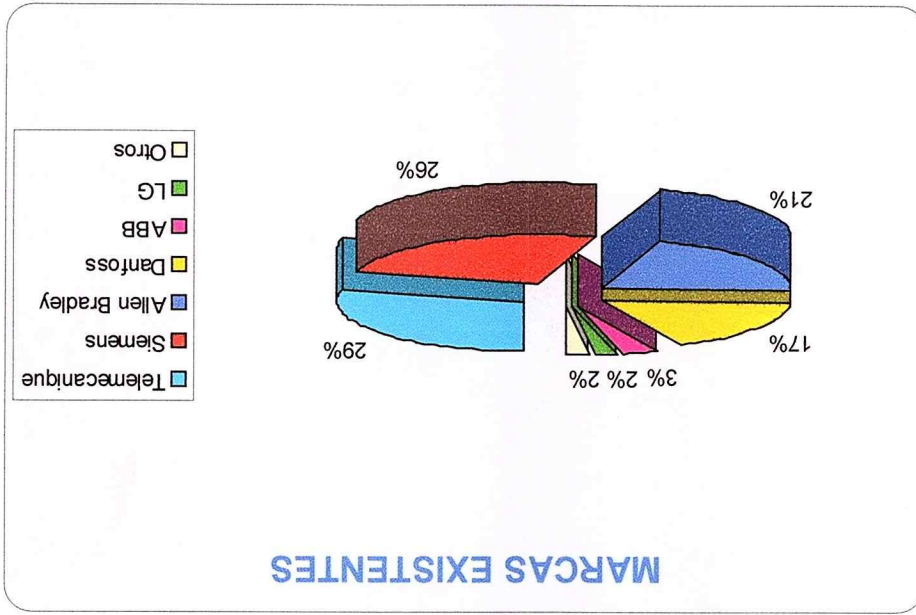


Fig. 3.4: Marcas existentes en el mercado

Si analizamos la compañía líder del mercado la constituye la marca Telemecanique con el 29%, sin embargo, la competencia directa lo constituye Siemens con 26%.

El número total de unidades contabilizadas en la encuesta que pertenecen a la gamma media es 180 piezas, de éstas 52 piezas corresponden a Telemecanique, 46 piezas a Siemens, seguido de Allen Bradley con 38 piezas, las cantidades adicionales las muestra la fig. 3.5.

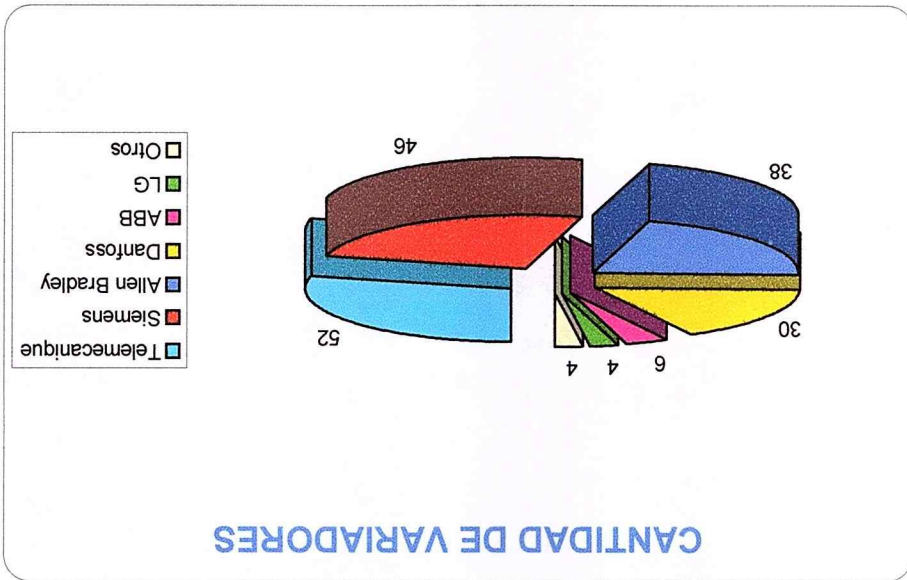


Fig. 3.5: Cantidad de variadores

En cuanto productos sustitutos no existen ya que para satisfacer las necesidades del cliente no existe otro producto que cumpla con la función.

Existen además los reductores de velocidad, estos no pueden tomarse como sustitutos puesto que la reducción de la velocidad es fija y no tienen todo el espectro de variación, además el factor del cociente entre la velocidad inicial y la velocidad reducida deseada es el factor por el cual se multiplica el torque inicial de la velocidad inicial, en el caso de los variadores de velocidad su torque permanece constante en

todo su rango. Por tal motivo no se puede decir que es un producto sustituto.

Comparativo de precios

Se realizó un análisis comparativo de precios entre las dos marcas líderes del mercado el mismo que se encuentra en el anexo # 2

El comparativo da como resultado que en términos generales en la actualidad la marca Siemens posee los mejores precios en comparación con Telemecanique marca líder del mercado, pero su diferencia anda por el 20%.

En un mercado tan competitivo estimamos que esta brecha de precios hará que la marca Telemecanique vaya perdiendo definitivamente mercado.

No puede mejorar sus ventas de seguirse manteniendo esta diferencia que se halla fuera de todo contexto, esto lo confirma la encuesta realizada sobre las razones por las cuales el cliente selecciona la adquisición un producto, el mismo que se ve en el siguiente tópico.

3.1.4. DIFERENCIAS EN LA ELECCIÓN DEL PRODUCTO

En la fig. 3.6 se muestra el resultado de las encuestas con respecto a por qué el mercado selecciona un producto de una determinada marca, 25 fue el total de encuestados. Sin embargo, la encuesta daba como alternativa escoger más de una opción de tal manera que la suma no necesariamente dará 25. La elección del producto nos dejó como punto claro que en el momento de la compra son varios los factores que toma en consideración el cliente, siendo el precio uno de los más determinantes al momento de la adquisición.

ELECCIÓN DEL PRODUCTO

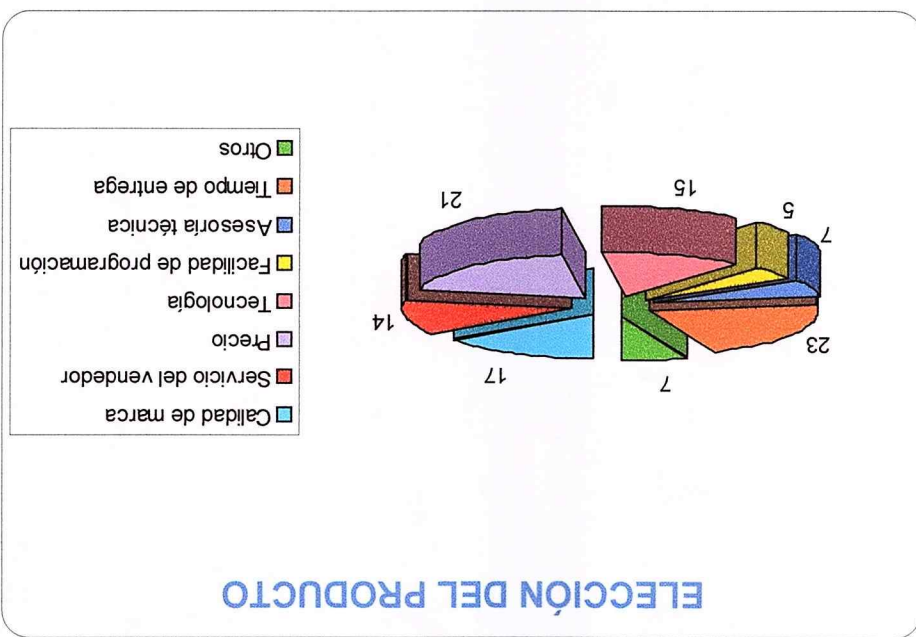


Fig. 3.6: Elección del producto

La fig. 3.6 nos indica que de los 25 encuestados 21 se preocupan definitivamente del precio, 84%, además del precio les interesa que sea un producto de buena calidad, es decir que sea garantizado, eso lo afirmaron 17 del total de encuestados, es decir el 68%, pero todo esto puede llegar a un buen término siempre y cuando el distribuidor tenga el producto de stock, ya que el tiempo de entrega es el que más se percata el cliente al momento de la elección, así lo afirman el 92% de los encuestados.

Un tema no menos importante también lo constituye el servicio que da el vendedor, es decir debe de ser un vendedor ágil, sagaz y dispuesto a dar el producto en el momento en que el cliente lo solicite, así lo indicaron 14 encuestados.

En resumen, son varios los factores que inciden, pero entre mientras más puntos se tenga a su haber mayores serán las posibilidades de venta, es decir como primer punto se espera que los distribuidores posean producto de stock, éste es un tema muy clave el cual es el punto de partida, regularmente las 4 primeras marcas cumplen con este requisito, seguido que el producto debe de tener un precio

competitivo, y que sea un producto de marca reconocida a nivel mundial y finalmente que quien los ofrece debe de estar atento para entregar el producto en el momento en que el cliente se lo solicita.

3.1.5 VENDEDOR EN EL MERCADO

Queremos comprobar si es que el vendedor llega al cliente o de pronto el cliente no está siendo atendido como debe de ser, o quizás existen zonas en las cuales no llega un vendedor y que deberían de ser atendidas. Estos factores inciden en los niveles de ventas.

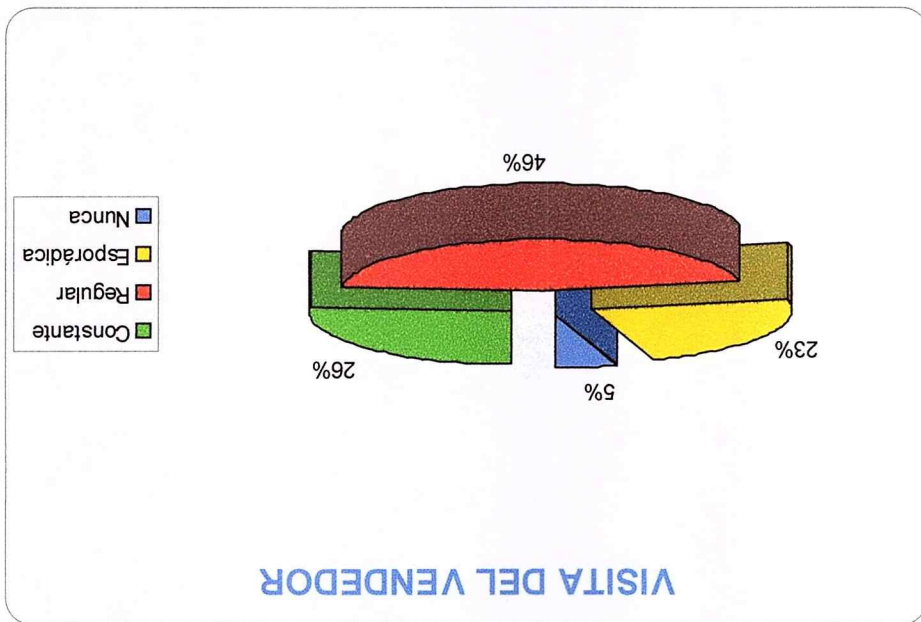


Fig. 3.7: Visita de los vendedores

El resultado de la encuesta indica que el 72% de los encuestados si reciben la visita de forma regular hacia arriba, sin embargo existe una diferencia también importante 28% que las visitas son esporádicas hacia abajo.

Esto pone de manifiesto que se están desarrollando empresas, las cuales tal vez el vendedor tradicional no los visita; en este sentido habría que presionar un poco más a que los vendedores capten nuevos

clientes o en su defecto si el tiempo no les da sería importante la presencia de un nuevo vendedor para esta zona no visitada.

Otro pregunta de la encuesta se refiere a si es que el vendedor posee la adecuada preparación comercial o conoce el tema comercial del producto.

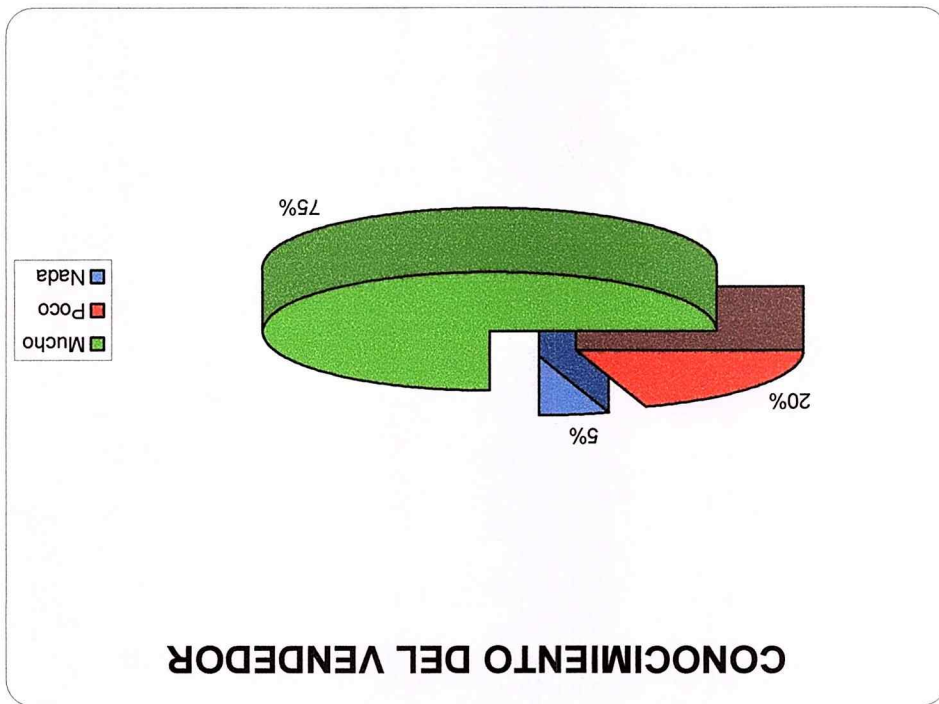


Fig. 3.8: Conocimiento del vendedor

El resultado indica que la gran mayoría de los vendedores, el 75% conoce el tema comercial del producto, esto indica que se ha dado la adecuada capacitación a los vendedores para el manejo comercial del producto. Sin embargo, tenemos un 30% que no domina el tema todavía, por tal motivo se debe de capacitar a los vendedores que tienen falencias o algún tipo de desconocimiento sobre el producto.

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL VARIADOR DE VELOCIDAD ATV-28

Inteligente, económico; además de optimizar el desempeño de los motores jaula de ardilla. Disponibles desde 0,37 KW hasta 15 KW. Dicho variador está destinado a aplicaciones simples, es ideal para ser utilizado en maquinas sencillas, bombas, ventiladores, agitadores, compresores, trasportadores, maquinas de embalaje, empaquetado, etc.

Aplicaciones de 0,37 a 15 KW



Fig. 3.9: Variador de Velocidad ATV-28

Mercado

Cintas transportadoras, máquinas de embalaje, de manutención, máquinas textiles, mezcladoras/trituradoras. Bombas, compresores, ventiladores...

Características principales

- Regulación de velocidad por control vectorial de flujo.
- Rango de velocidades de 1 a 50.
- 1,7 Cn a 3 Hz sin ajustes.
- Autoajustes.
- Protecciones del variador y del motor.

- Frenado dinámico (transistor integrado).
- Función PI integrada, velocidades preseleccionadas.
- Dimensiones reducidas, montaje yuxtapuesto.
- Filtro CEM clase A integrado, clase B opcional.
- Modbus integrado.

Existe en versión equipada lista para utilizar.

Tensión de alimentación

- Monofásica 200...240 V. 50/60 Hz.
- Trifásica 200...230 V / 380...500 V. 50/60 Hz.

Para sus aplicaciones...

- Cintas transportadoras, máquinas de embalaje, de manutención.
- Solidez garantizada:
 - ✓ funcionamiento hasta + 50 °C sin desclasificación
 - ✓ funcionamiento en modo subtensión (tensión – 40%),
 - ✓ ley de control del motor adaptada a cada aplicación

Monofásica 200 V a 240 V		Trifásica 200 V a 230 V		Trifásica 380 V a 500 V	
kW/HP		kW		kW	
0,37/0,5	ATV 28HU09M2	3	ATV 28HU54M2	0,75	ATV 28HU18N4
0,75/1	ATV 28HU18M2	4	ATV 28HU72M2	1,5	ATV 28HU29N4
1,5/2	ATV 28HU29M2	5,5	ATV 28HU90M2	2,2	ATV 28HU41N4
2,2/3	ATV 28HU41M2	7,5	ATV 28HD12M2	3	ATV 28HU54N4
				4	ATV 28HU72N4
				5,5	ATV 28HU90N4
				7,5	ATV 28HD12N4
				11	ATV 28HD16N4
				15	ATV 28HD23N4

Tabla II: Tipos de variadores de velocidad ATV-28

3.3. ANÁLISIS DE LA MATRIZ CRECIMIENTO-PARTICIPACIÓN BOSTON CONSULTING GROUP (BCG)

Para analizar la matriz crecimiento-participación debe de quedar claro que ésta es aplicable a una unidad estratégica de negocio (UEN); los variadores de velocidad cumplen con todas las características necesarias para poder ser considerados como una UEN, esto es, se tiene un jefe encargado de la unidad con personal a su cargo y con un propio presupuesto de trabajo.

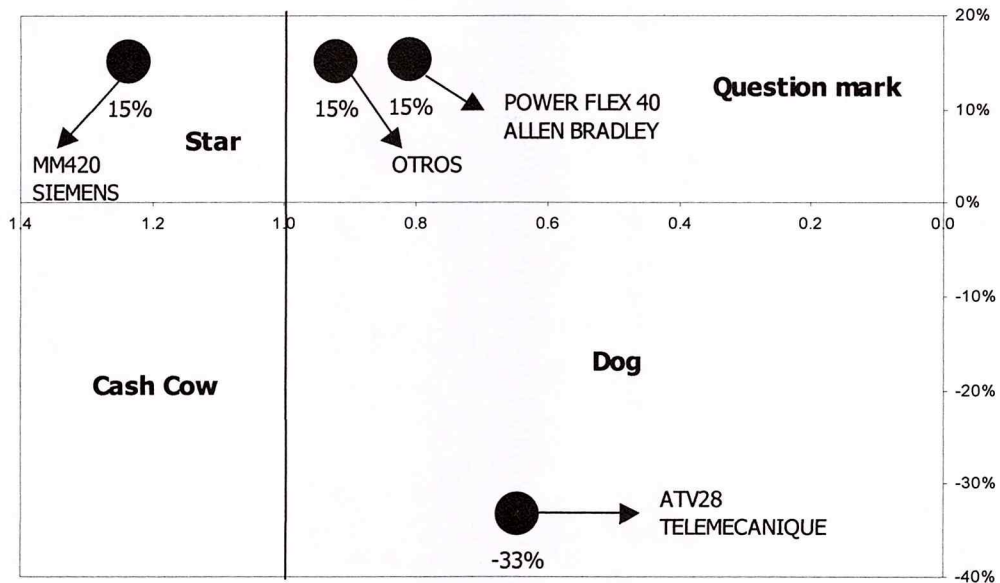


Fig. 3.10: Matriz BCG

De acuerdo a los datos de diseño de la matriz BCG (anexo No. 3), en el año 2003 las ventas del ATV-28 fueron de cifra récord de 290 unidades, para el año siguiente las ventas cayeron en un 33% dando un resultado de apenas 193 unidades.

Para el caso del MM420 de Siemens las cifras de ventas en el 2003 fueron de 260 unidades que representa el 26% de acuerdo al estudio de mercado, en base al crecimiento promedio de mercado del 15%, se tiene que para el 2004 las cifras fueron 299 unidades.

El Power Flex 40 de Allen Bradley registra 210 unidades durante el año 2003 y 242 unidades en el 2004, tomando también como base el 15% de crecimiento de mercado.

De acuerdo a los datos anteriores encontramos que la participación relativa del ATV28 en comparación con el MM420, se encuentra en 0.6. Con dicha participación y el decrecimiento de las ventas en -33%, se ubica claramente al ATV28 en zona de perro tal como lo indica la fig. 3.10.

El MM420 tiene un incremento de ventas, registra el mayor número de unidades vendidas y su participación relativa con respecto al segundo es de 1.2. Esto lo ubica en la zona de producto estrella (ver fig. 3.10).

Para el Power Flex 40 de Allen Bradley, éste tiene un incremento en ventas; sin embargo la participación relativa con respecto del líder se encuentra en 0.8, de esta manera el producto es una interrogante, tal como se lo aprecia en la fig. 3.10.

Por esta razón se va a introducir el nuevo producto al mercado (ATV31) con mejoras en su nivel técnico - económico, para de esta forma incrementar el campo de acción en su crecimiento y así volverse un producto más competitivo en el mercado, en este momento se lo ubicaría en el grupo de la interrogante debido a que la única manera de volverlo un producto estrella a corto plazo es realizando un agresivo plan estratégico en cuanto a la introducción, comercialización y marketing, lo cual garantizaría que se sitúe en la posición de privilegio en el mercado.

Capítulo 4

ESTUDIO TÉCNICO DEL VARIADOR DE VELOCIDAD ATV-31

4.1. INTRODUCCIÓN

Los Convertidores de Frecuencia o Variadores de Velocidad comienzan a ser un producto más accesible y conocido dentro de los accionamientos para motores de C.A.

En gran parte esto es debido a que el usuario final está informado de las ventajas que estos sistemas de control pueden incorporar a sus procesos de producción.

Son muchos los convertidores de frecuencia existentes en la actualidad, y el índice de crecimiento en los próximos años se prevé espectacular. No obstante, se ha detectado que parte del mercado o usuarios finales no tienen una clara capacidad de diferenciación en función de su aplicación o uso.

Por tal motivo el presente capítulo tiene como objetivo instruir al usuario final sobre lo que es un variador de velocidad, su constitución interna, tener claro conceptos ya que a modo de ejemplo citaremos que en el momento de compra o solicitud de oferta, tan solo se refleja la potencia del variador o del motor a accionar, el voltaje y la aplicación, o creemos que con un control vectorial lo tenemos todo resuelto, pero ¿Qué ocurre con los armónicos?, ¿Tendremos problemas de RFI?, ¿La longitud del cable es excesiva?, ¿Qué sucede con el polvo y la humedad?. Todas estas interrogantes deberán ser valoradas en función de una necesidad y de una realidad de la industria en general.

Finalmente, vamos a clasificar los variadores de velocidad en tres gamas o segmentos, y analizaremos de forma directa y clara cada una de ellas. Esta clasificación la hemos establecido en gama alta, media y baja.

4.2. EVOLUCIÓN DE LOS ACCIONAMIENTOS DE VELOCIDAD VARIABLE

Un accionamiento de velocidad variable VVD está constituido por un motor y algún tipo de controlador. Los primeros accionamientos eléctricos consistían en combinaciones de motores de CA y CC que eran utilizados como controladores rotatorios. A su vez, los primeros controladores eléctricos empleaban rectificadores (SCR) tiristores para controlar la tensión y por consiguiente, la velocidad de los motores de CC. Esta clase de VVD de CC tiene todavía un extenso uso y ofrece una capacidad de control bastante sofisticada. Sin embargo, el motor de CC es caro, de gran tamaño y sus escobillas requieren de mantenimiento periódico.

El motor de inducción de CA, por el contrario, es sencillo, de bajo costo y tiene un extenso uso a nivel mundial. Pero para poder controlar la velocidad de un motor de inducción de CA, se requiere de un controlador más complejo que usualmente se denomina Convertidor de Frecuencia o Variador de Frecuencia (VFD, Variable Frequency Drives).

4.2.1. PRINCIPIO Y CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR DE INDUCCIÓN

A fin de entender el funcionamiento de un VVD es necesario entender primero el funcionamiento de un motor de inducción de C.A.

Un motor de inducción funciona igual que un transformador. Cuando se conecta el estator (devanado fijo externo) a una fuente de potencia trifásica, se genera un campo magnético rotatorio que gira de acuerdo a la frecuencia de la fuente.

Este campo giratorio cruza el entrehierro entre el estator y el rotor induciendo así corrientes en los devanados del rotor. Estas corrientes de rotor generan también un campo magnético rotatorio (en este caso,

del rotor). Esto produce una fuerza sobre el rotor generándose un torque que pone al rotor en movimiento.

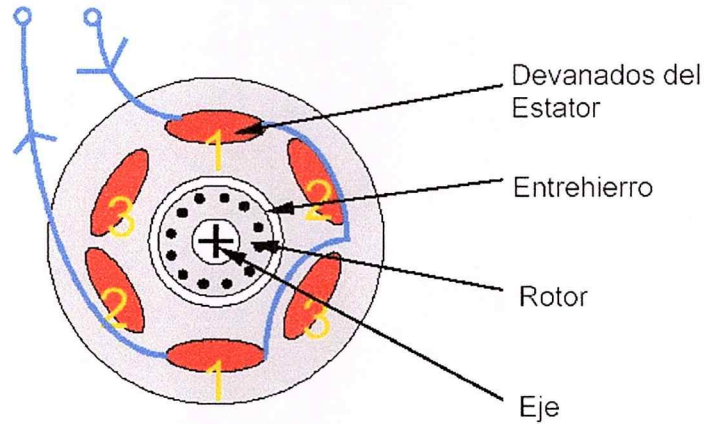


Fig. 4.1: Sección transversal de un motor de inducción simplificado

Si el rotor girase a la misma velocidad que el campo rotatorio del estator entonces no existirán inducciones en el rotor ni campo magnético rotatorio del rotor y, en consecuencia, tampoco existirá Torque. Por lo tanto, para poder generar Torque, el rotor siempre gira a una velocidad un poco menor que la del campo rotatorio del estator. Esta diferencia de velocidades se conoce como deslizamiento.

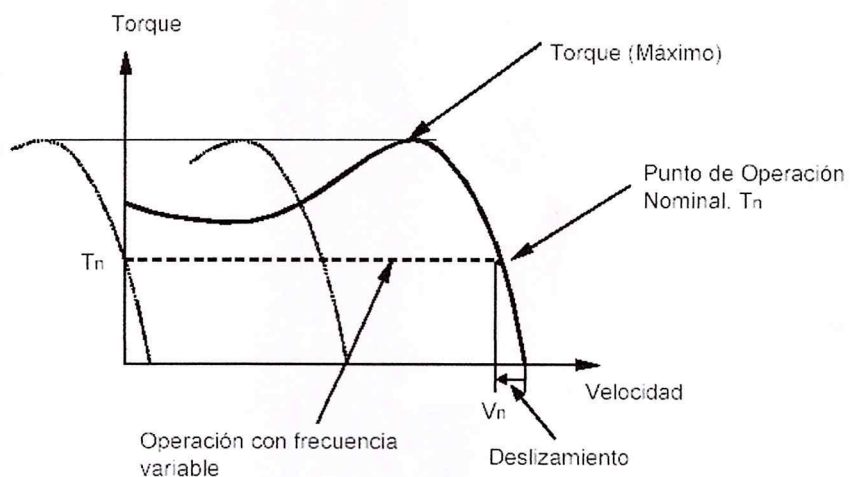


Fig. 4.2: Curva Velocidad vs. Torque de un Motor de Inducción

Al agrupar los devanados en pares (de polos), vemos que la frecuencia del campo rotatorio será menor a mayor número de polos en el motor. Por ejemplo, dos polos a $50/60\text{Hz} = 3000/3600\text{ rpm}$, pero cuatro polos a $50/60\text{Hz} = 1500/1800\text{ rpm}$. En cualquier caso, la velocidad del campo giratorio depende de la frecuencia aplicada desde la fuente.

Por consiguiente, la velocidad del motor depende de la frecuencia aplicada, así como del arreglo del devanado y, en menor medida, de la carga. Por lo tanto, para controlar la velocidad de un motor de inducción es necesario controlar la frecuencia de la fuente de alimentación.

Si se reduce la frecuencia, es necesario reducir la tensión o de lo contrario el flujo magnético será demasiado elevado y el motor se saturará. Por tal motivo también es necesario controlar la tensión. Si se eleva la frecuencia por encima del valor nominal del motor, se necesitaría más tensión de la normal para mantener el flujo; usualmente esto es imposible por la limitación de tensión de la fuente. Por ello, es que existe menos torque disponible sobre la velocidad nominal del motor.

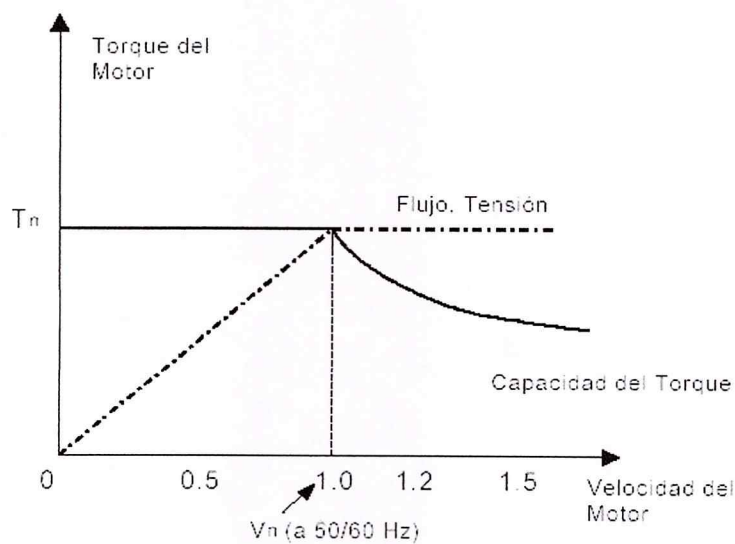


Fig. 4.3: Reducción del par por encima de la velocidad nominal

Por lo tanto, para poder controlar la velocidad de un motor de inducción de CA estándar es necesario controlar la frecuencia y tensión aplicadas.

A pesar de que es difícil controlar la tensión y las frecuencias a potencias elevadas, el uso de un motor de inducción estándar permite un sistema de control de velocidad a un costo razonable.

4.3. CONSTITUCIÓN INTERNA DEL CONTROLADOR DE FRECUENCIA

Se conoce como inversor a un circuito electrónico que transforma la corriente continua (CC) en corriente alterna (CA). Los controladores electrónicos de velocidad para motores de CA, por lo general, convierten primero el suministro de CA en CC mediante el uso de un rectificador y, posteriormente, lo convierten una vez más utilizando un puente inversor, en una fuente de frecuencia y tensión de CA variables. La conexión entre el rectificador y el inversor se denomina circuito intermedio. A continuación presentamos un diagrama de bloques de un controlador de velocidad, a menudo denominado VFD de Frecuencia.

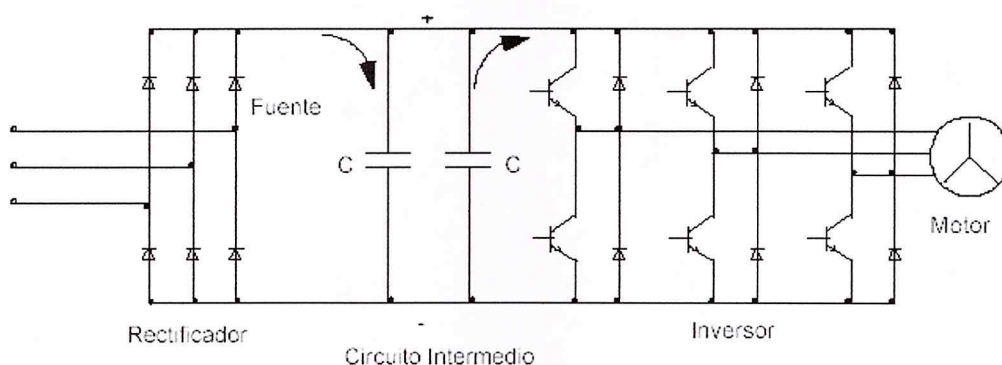


Fig. 4.4: Diagrama de Bloques del Convertidor de Frecuencia

La fuente, que puede ser monofásica (usualmente a baja potencia) o trifásica, es aplicada a un rectificador de onda completa que alimenta a los capacitores

del circuito intermedio. Los capacitores reducen los rizados voltaje (especialmente en el caso de fuentes monofásicas) y suministra energía en lapsos cortos cuando existe una interrupción de la energía de entrada. La tensión en los capacitores no es controlada y depende de la tensión máxima del suministro de CA.

La tensión de CC es convertida nuevamente a CA a través de la Modulación por Ancho de Pulso (PWM, Pulse Width Modulation). La forma de onda deseada es creada conmutando los transistores de salida *IGBT's* (Insulated Gate Bipolar Transistors) entre encendido y apagado a una frecuencia fija (la frecuencia de conmutación). Se puede generar la corriente deseada al variar el tiempo de encendido y apagado de los transistores IGBT, pero la tensión de salida todavía es una serie de pulsos de onda cuadrada. En la siguiente figura se ilustra la Modulación por Ancho de Pulso.

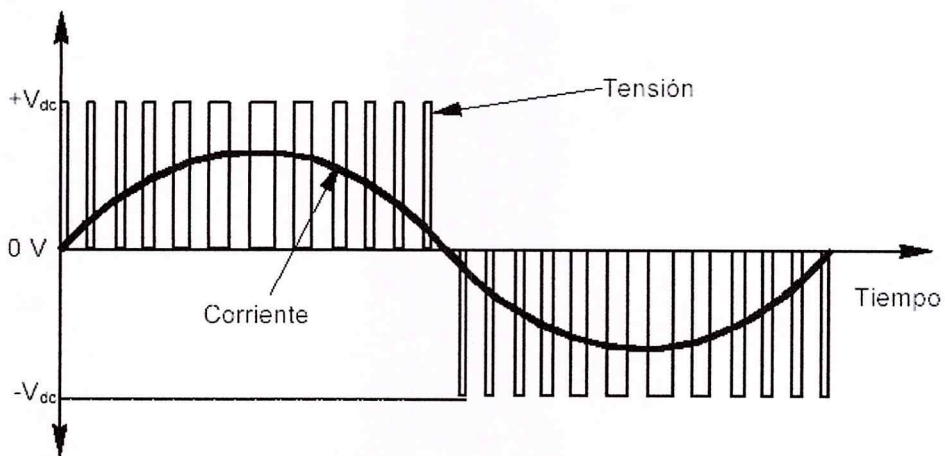


Fig. 4.5: Modulación por Ancho de Pulso

Existen muchos aspectos complejos de los Variadores de frecuencia que deben considerarse durante el diseño:

- ✓ El sistema de control para calcular los requerimientos PWM es muy complejo y se necesitan circuitos integrados de diseño especial (ASIC).
- ✓ La electrónica de control a menudo se encuentra conectada al circuito intermedio, el cual está a su vez

conectado a la fuente, por lo que las conexiones del cliente, pantalla, etc. deben de aislarse en forma segura.

- ✓ Es necesario monitorear cuidadosamente la corriente de salida para proteger el inversor y el motor durante alguna sobrecarga y/o cortocircuito.
- ✓ Los capacitores están descargados en la primera necesario limitar la corriente de arranque utilizando, por lo general, un resistor que es desconectado (bypass) mediante un relé, después de algunos segundos de haber energizado el equipo.
- ✓ Todas las conexiones al VFD, en especial la fuente y las conexiones de control, pueden llevar mucha interferencia por lo que deben ser equipadas con componentes adecuados de protección.
- ✓ Se requiere una fuente de alimentación interna con distintas tensiones de salida para abastecer la electrónica de control.
- ✓ El VFD, en especial los transistores IGBT y diodos rectificadores, producen calor que debe ser disipado mediante el uso de un ventilador y un disipador.
- ✓ La tensión de salida PWM contiene muchos armónicos de alta frecuencia (debido a la rápida conmutación) que pueden ser una fuente importante de interferencia electromagnética (EMI).
- ✓ El rectificador de entrada absorbe corriente solamente durante el pico de la forma de onda de la fuente por lo que las corrientes de entrada tienen un factor de forma débil (es decir, el valor RMS [valor cuadrático medio] puede ser bastante elevado, pero esto no significa que el VFD sea ineficiente).

El diseño de un VFD práctico debe ser de fácil uso e instalación. El diseño o ingeniería de los variadores de gran tamaño es por lo general específico para

cada aplicación; el diseño de los variadores de menor tamaño es para aplicaciones generales y por tanto es estándar.

A continuación se explicarán varios conceptos vitales en la aplicación de cualquier variador de velocidad con independencia de la gamma o clasificación a la que pertenezca.

4.4. LOS ARMÓNICOS

Se puede demostrar que cualquier forma de onda periódica (repetitiva) puede ser representada como una serie de ondas senoidales de diferentes frecuencias y fases, constituyendo el llamado **espectro armónico** de la onda. La frecuencia de la onda senoidal predominante se denomina **fundamental**, y las frecuencias del resto de ondas (armónicos) son un múltiplo entero de ésta.

El aparato matemático que se utiliza para determinar el contenido de armónicos de una onda se denomina **análisis de Fourier**, en honor al matemático francés del mismo nombre que investigó este fenómeno.

En un sistema de distribución eléctrico equilibrado, la onda está centrada en torno a cero, y los armónicos son múltiplos "sobrantes" del fundamental. En una onda cuadrada o cuasi-cuadrada, la amplitud de cada armónico es inversamente proporcional a su orden, es decir, cuanto mayor es la frecuencia, menor es su amplitud de la onda.

Un ejemplo de forma de onda con un alto contenido en armónicos es una **onda cuadrada**. El análisis de Fourier correspondiente a una onda de este tipo de frecuencia 60 Hz (frecuencia fundamental en Ecuador), muestra que el contenido en armónicos es el siguiente:

Orden del armónico	Frecuencia	amplitud relativa
Fundamental	60 Hz	100%
3°	180 Hz	33%
5°	300 Hz	20%
7°	420 Hz	14%
9°	540 Hz	11%
orden n	60n Hz	100/n %

Tabla III: Contenido en armónicos de una onda cuadrada

En los países más industrializados, la distribución de energía eléctrica se realiza en corriente alterna, siendo las tensiones ondas senoidales trifásicas perfectas, es decir, sin presencia de armónicos. Sin embargo, ciertas condiciones de carga eléctrica pueden provocar una distorsión armónica en las tensiones, produciendo efectos desfavorables en determinados tipos de carga conectados a ella.

4.4.1. INCONVENIENTES CON ARMÓNICOS

Cuando una carga eléctrica se conecta a una fuente alterna de suministro, absorbe corriente. Si la corriente absorbida es también sinusoidal, la carga se denomina **lineal**, pudiendo estar en fase con la tensión (carga resistiva), en adelanto (carga capacitiva) o en retraso (carga inductiva).

En otros tipos de carga, por el contrario, la corriente absorbida puede ser no sinusoidal, por lo que tendrá un cierto contenido en armónicos. Este tipo de cargas se denominan **no lineales**. Un ejemplo típico de carga no lineal es un rectificador, el cual utiliza diodos y/o tiristores para convertir la corriente alterna (CA) en corriente continua (CC). Los rectificadores pueden encontrarse en muchos dispositivos electrónicos de potencia, tales como la etapa de entrada de variadores de velocidad para motores de corriente continua y alterna, cargadores de baterías, rectificadores electroquímicos, sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), etc.

4.4.2. PROBLEMÁTICA DE LOS ARMÓNICOS EN SUMINISTROS INDUSTRIALES

Los variadores de velocidad, al igual que todo equipo que convierte la C.A. en C.C. mediante rectificadores (SAI, cargadores de baterías etc.) generan armónicos. Algunos de estos armónicos pueden distorsionar la alimentación monofásica de ordenadores y otros dispositivos de bajo consumo, incrementar pérdidas en motores, incrementar el calentamiento en los cables de conducción, disparar la protección termo-magnéticas y, a medida que aumenta la frecuencia, disminuir la impedancia de los condensadores para la corrección del factor de potencia, produciendo sobrecalentamiento en los mismos pudiendo llegar a destruirlos.

Para la reducción de dichos armónicos es muy importante que el variador incorpore Bobinas de choque a la entrada o en el bus de C.C.

Los armónicos que pueden ocasionar problemas en una instalación son los de voltaje, y a su vez estos dependerán de la impedancia del transformador y de los armónicos de corriente generados por los propios variadores. Los armónicos de corriente con variadores sin bobinas de choque pueden alcanzar el 86% de THD a plena carga (Distorsión Armónica Total) en corriente. Con bobinas disminuye a valores comprendidos entre el 30% y el 40% de THD a plena carga. Estos valores dependerán de los valores de inductancia de las bobinas y de la capacidad que dispongamos en el bus de continua.

Imaginemos una instalación en la cual hay un transformador de 1000 KVA con una impedancia de cortocircuito en la parte de media tensión (11 KV) del 1,59% y donde la impedancia del transformador es del 4,75%, esto nos indica que despreciando la impedancia de los cables de suministro del transformador al variador la impedancia total será del 6,34%. Suponiendo que el variador instalado sea de 315 KW, que el consumo por fase será de 494 A y que solamente está en

funcionamiento el variador, el nivel de distorsión armónica en voltaje con bobinas de choque será del 4,6% y sin bobinas de choque podría alcanzar una distorsión en voltaje del 11,2%. Este nivel de distorsión armónica está fuera de normas, ya que las compañías eléctricas no permiten un nivel de voltaje en baja del 8% (información facilitada por la compañía de distribución eléctrica), para este efecto se está dando el marco regulatorio para la penalización por este efecto.

También puede ocurrir que al instalar variadores de velocidad sin bobinas no tengamos problemas de armónicos de voltaje al principio, pero, conforme se vayan introduciendo más equipos en la misma instalación, comencemos a tener problemas con los condensadores de reactiva o con calentamientos excesivos de otros motores. En ese momento nos veremos obligados a instalar bobinas de choque en cada uno de los equipos o bien adoptar otro tipo de soluciones más costosas.

Otra de las grandes ventajas de instalar bobinas de choque en los variadores es para **proteger los rectificadores** frente a perturbaciones de red. ¿Cómo es posible que un rectificador de 1600 V se destruya trabajando al 80% de la nominal y a una temperatura de trabajo inferior a 40° C?, pregunta habitual ante una avería típica. La única explicación es que se ha producido una perturbación en la red con una tensión de pico superior a 1600 V. Si las **bobinas de choque** están instaladas se reduce esta tensión de pico y evitamos la destrucción de los rectificadores.

4.4.3. PRINCIPALES CAUSAS QUE GENERAN AVERÍAS EN LOS VARIADORES DE VELOCIDAD

La mayoría de las averías producidas en variadores de velocidad ocurren en instalaciones donde existen condiciones ambientales desfavorables o variaciones bruscas de tensión. El polvo, la humedad,

los ambientes corrosivos y las altas temperaturas son los peores enemigos de un variador de velocidad.

El polvo en sí no es conductor, pero con la humedad puede ocasionar disparos y daños en las tarjetas electrónicas. Por ello **es de vital importancia que el grado de protección de un variador de velocidad sea IP54** contra salpicaduras de agua y polvo.

En cuanto a la temperatura de trabajo, es conveniente que los equipos puedan trabajar a temperaturas de 50°C a régimen nominal. Muchas veces por no tener esto previsto precisamos instalar equipos de aire acondicionado, con lo que encarecemos el coste real del variador, y en la mayoría de los casos no es una buena solución.

4.5. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA EMC

Este es un concepto asociado con cualquier aparato electrónico que mide la habilidad, por así decirlo, del equipo para no generar interferencias de radio frecuencia (RFI), y también el grado de inmunidad frente a las emisiones RFI producidas por otros equipos.

Los variadores poseen interruptores electrónicos de alta velocidad (IGBT) que generan ruidos eléctricos de alta frecuencia que pueden interferir en el funcionamiento del resto de los equipos electrónicos a su alrededor, conducidas a través del cableado, o radiadas en el aire.

Por este motivo, de acuerdo a normas internacionales es obligado el incorporar filtros a la entrada del equipo. Es una práctica habitual en Ecuador que muchos de los fabricantes de variadores dispongan de filtros como opción, y transmitan la responsabilidad al usuario final, si bien la incorporación de filtros es una obligación del fabricante, no una opción del usuario.

4.5.1. ¿CÓMO AVERIGUAR SI LOS EQUIPOS INCORPORAN FILTROS O NO?

En principio tendremos que saber si los filtros se encuentran dentro o fuera del envoltorio de los equipos. Si están dentro quiere decir que se suministran de serie, si se tiene que instalar en un envoltorio adicional se trata de una opción. Ambas alternativas son válidas, pero el usuario final es el que debe exigir el cumplimiento de la norma.

La mayoría de los equipos que se comercializan en Ecuador disponen del etiquetado CE, pero esto no significa que cumplan normas de compatibilidad electromagnética.

4.5.2. ¿QUÉ PRODUCE RFI EN UN VARIADOR?

La mayoría de los variadores modernos de velocidad para motores de CA presentan dos etapas de conversión de la energía:

La etapa rectificadora consta de un puente rectificador y un filtro, cuya finalidad es obtener un nivel de continua intermedio por rectificación directa de las líneas de entrada. Este bus de continua alimenta la etapa inversora, constituida por un puente trifásico realizado mediante seis interruptores electrónicos de potencia. Accionando los interruptores de manera coordinada, el bus de continua se reconvierte en un sistema trifásico de corriente alterna, que es conectado al motor.

En la mayoría de los variadores modernos la etapa inversora utiliza IGBT como interruptores. La tensión de salida y la frecuencia se controlan utilizando las técnicas de modulación del ancho del pulso (PWM) a frecuencias de conmutación elevadas (4 kHz y superiores). Los IGBT tienen tiempos muy cortos de paso de bloqueo a conducción y viceversa, lo que minimiza las pérdidas por conmutación y proporciona rendimientos elevados en la conversión.

El análisis de Fourier muestra que esta forma de onda está constituida de una frecuencia fundamental y un espectro de armónicos, múltiplos de la frecuencia de conmutación, cuya amplitud está en proporción inversa a su frecuencia. La rápida conmutación de los interruptores provoca pendientes abruptas en la tensión, lo que en conjunción con la elevada frecuencia de conmutación genera un abultado espectro de armónicos. Los armónicos de mayor frecuencia (es decir, aquellos mayores a 100 kHz) pueden "escapar" del variador, acoplando los cables de control y los de potencia, y causando interferencias y problemas de funcionamiento en otros equipos.

4.5.3. ¿CÓMO EMITE RFI EL VARIADOR?

Existen tres procedimientos mediante los cuales las emisiones de RFI escapan del variador e interfieren con su "víctima".

Las RFI pueden ser **radiadas** desde el variador, en forma de radiación electromagnética. No se requiere un medio físico entre el variador y su víctima, ya que este tipo de emisión se puede llevar a cabo incluso en el vacío. La RFI radiada es comparativamente sencilla de eliminar mediante técnicas de apantallamiento. El campo de acción de las RFI radiadas disminuye rápidamente a medida que nos alejamos del variador.

Las RFI también pueden ser **conducidas** desde el variador. La conducción se puede efectuar a través de los **cables de potencia de salida** hacia el motor, y a través de los **cables de la línea de entrada** al variador. La RFI conducida por estos cables puede a su vez ser radiada sobre los cables adyacentes si no se adoptan las medidas adecuadas de supresión. La RFI debida a esta forma de onda es difícil de prevenir, por lo que estos cables deberían ser apantallados. La RFI sobre los cables de entrada viene generada, principalmente, por los interruptores del inversor, y es conducida hacia atrás a través del bus de continua y del rectificador. Las emisiones de RFI en la entrada

pueden empeorar a causa del contenido en armónicos de la corriente de entrada, debidos al rectificador y el diseño del filtro. Estas emisiones pueden suprimirse de una forma relativamente simple utilizando inductancias.

4.5.4. ¿CÓMO PODEMOS SUPRIMIR LAS RFI?

Las emisiones de RFI desde el variador pueden minimizarse prestando una atención particular a los siguientes puntos:

Diseño del variador: Si el variador dispone de filtros de entrada, las emisiones de RFI conducidas a través de los cables de entrada probablemente se hayan eliminado.

Puesta a tierra: La puesta a tierra es necesaria desde el punto de vista de la seguridad para conducir las corrientes de defecto en caso de producirse un fallo a tierra. Sin embargo, las medidas a adoptar en la puesta a tierra para suprimir RFI son diferentes. Las corrientes conducidas por una tierra de este tipo son de frecuencias elevadas, de manera que el cableado y su trazado deben estar adaptados a las altas frecuencias.

Apantallamiento: Ayuda a suprimir las RFI radiadas. El armario del variador debe incorporar una pantalla realizada mediante las técnicas de blindaje apropiadas. De la misma forma, el apantallamiento de los cables de salida al motor es habitualmente necesario, así como el de los cables de control para prevenir RFI locales y externas que puedan perturbar el funcionamiento correcto del variador.

Filtros: Están normalmente constituidos por unas inductancias en serie (choques), que presentan una alta impedancia a las corrientes de RFI, y condensadores en paralelo con la tierra para facilitar un camino de baja impedancia. Los filtros permiten que las RFI sean derivadas a tierra y reconducidas a la fuente. Si los filtros que el variador incorpora

"de serie" no fueran suficientes, existen módulos de filtros adicionales (de entrada y de salida) que pueden ser conectados al equipo.

4.5.5. ¿QUÉ MEDIDAS DE SUPRESIÓN DE RFI INCORPORA UN VARIADOR?

La supresión de las RFI de entrada puede efectuarse de diversas formas. Los choques contra RFI pueden ser tres bobinas de pequeño valor montadas en las líneas de entrada con condensadores conectados a tierra. Alternativamente, para el filtrado de RFI en medias y altas potencias, se pueden añadir inductancias en el bus de continua (la mitad de la inductancia total en cada polo del bus). Otra posibilidad es no utilizar inductancias en continua y emplazar tres inductancias de elevado valor en cada una de las fases de entrada.

La supresión de RFI es más efectiva si el neutro de la estrella de los condensadores está puesto a tierra. Sin embargo, puede darse la circunstancia de estar obligados a aislar de tierra este punto si los diferenciales situados aguas arriba del variador son accionados por las corrientes capacitivas derivadas a tierra.

4.5.6. EL APANTALLAMIENTO

El objetivo del apantallamiento es el de prevenir que el equipo emita o se vea afectado por radiaciones electromagnéticas indeseables. Las tres partes principales que requieren apantallamiento son:

El variador. Recuerde que es la principal fuente de interferencias. Normalmente un variador debe ir equipado con las pantallas adecuadas cuando se suministra con su armario. Sin embargo, si el variador no dispone de un armario propio y es alojado en el interior de otro distinto, deben adoptarse las medidas oportunas de apantallamiento. Esto incluye el blindaje de todos los paneles, con baja

impedancia a altas frecuencias. Puede necesitarse la eliminación de la pintura para mejorar la conductividad.

Los cables del motor. Es muy recomendable utilizar un cable apantallado, y es esencial para longitudes de cable superiores a 10 m. Se recomienda cable tripolar con pantalla neutra, o cable de acero blindado, con la pantalla puesta a tierra en los dos extremos. No deben existir roturas en la pantalla entre el variador y el motor.

La carcasa del motor. Normalmente la carcasa del motor supone una efectiva pantalla RFI, conectada con el variador vía la pantalla de los cables del motor.

Las tres pantallas - armario, pantalla de los cables y carcasa del motor- deben unirse siempre para que formen una única pantalla.

4.5.7. LAS TIERRAS

En cualquier local, debe establecerse un único punto de baja impedancia a tierra, al cual se conectan todas las tierras independientes y la tierra de entrada. Sin embargo la tierra de retorno del cable del motor debe conectarse a la tierra del variador, no al embarrado del local. En general, los objetivos esenciales de una buena puesta a tierra son:

- ✓ Asegurar que las corrientes de tierra de alta frecuencia circulan solamente por los recorridos definidos.
- ✓ Minimizar el área encerrada por estos recorridos.
- ✓ Asegurar que ningún circuito sensible comparte recorrido con estas corrientes.

Con referencia a un sistema con una buena disposición de tierras para un variador, se pueden destacar las siguientes consideraciones:

- ✓ Utilice cable apantallado, con la pantalla conectada a la tierra del motor y del variador.
- ✓ Se ha establecido una única conexión entre la tierra del variador y la tierra general del local, sin que ningún otro equipo comparta la tierra del variador.
- ✓ Asegúrese de que la carcasa del motor está correctamente conectada a la tierra del variador, mediante cable apantallado. Si no fuera así, la carcasa del motor puede convertirse en una fuente de RFI, por acoplamiento capacitivo entre las masas metálicas y la instalación de tierra.
- ✓ No se han instalado equipos sensibles a menos de 300mm del variador y los cables de entrada y salida.
- ✓ La conexión "0 V" del sistema de control está conectada a tierra en un sólo punto.
- ✓ Es de destacar que aparece un filtro extra en la entrada del variador. Si el variador no se suministra con el filtro de entrada adecuado, este filtro puede resultar necesario.

4.5.8. ¿NECESITARÉ FILTROS ADICIONALES?

Generalmente, si el variador se ha suministrado con los filtros de entrada incorporados, no se requieren filtros adicionales. Sin embargo, si se presentan problemas de RFI en la entrada a pesar de que se hayan observado todas las recomendaciones anteriores, se puede llegar a necesitar un filtro adicional de entrada. Este filtro debe instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante, que se pueden resumir como se indica a continuación:

- ✓ El filtro debe montarse en el mismo cuadro que el variador. Debe unirse a este cuadro, eliminando la pintura si es necesario.

- ✓ El filtro debe conectarse tan cerca como sea posible de la entrada del variador. Utilizar cables entre el variador y el filtro que no excedan de 300mm. Si no fuera posible, deben utilizarse cables especiales con buenas características en altas frecuencias.
- ✓ Separar el cableado entre el variador y los filtros de entrada del resto. Por ejemplo, no se deben instalar los cables de entrada al filtro (donde este ya ha actuado) y los de salida (donde el filtro no ha actuado) en el mismo mazo.

Es posible que se necesite un filtro de salida entre el variador y el motor por una o varias de las razones siguientes:

- ✓ No se puede instalar cable apantallado.
- ✓ Para reducir los efectos de un cableado excesivamente largo. Circuitos inductivos asociados con largos tendidos de cable pueden originar oscilaciones importantes en la forma de onda de la tensión aplicada al motor, lo que a su vez somete a un estrés importante los aislamientos del motor. La adición de un filtro de salida puede reducir los sobrepicos originados por las oscilaciones, así como disminuir la proporción de las corrientes de salida absorbidas por la capacidad de los cables.

Las recomendaciones de instalación de un filtro de salida son las mismas que para un filtro de entrada.

4.5.9. INMUNIDAD DEL VARIADOR FRENTE A RFI EXTERNAS

Un diseño correcto del variador debe ser insensible a las RFI radiadas. El armario del variador forma una pantalla que constituye la primera línea de defensa, siempre y cuando se sigan las recomendaciones

sobre la puesta a tierra. Entre las medidas utilizadas en los circuitos de control del variador para proporcionar inmunidad frente a RFI se encuentran el uso de planos de masa en las tarjetas electrónicas, redes RC o RL en los niveles bajos de tensión de entrada y de salida, y numerosos condensadores de desacoplo instalados en los circuitos.

Sin embargo, las conexiones a los terminales de control pueden suponer puntos de entrada de ruidos, por lo que será necesario adoptar las medidas adecuadas para reducirlo.

El apantallamiento de los cables de control es importante para reducir el ruido en los circuitos de control. La mayor parte del ruido es recogido por los cables de control que discurren a través de campos eléctricos que varían de forma muy rápida. Para disminuir el acoplo capacitivo en este cable, utilice un cable apantallado, con la pantalla puesta a tierra solamente en uno de los extremos. No utilice la pantalla como referencia "0 V".

El ruido puede también inducirse si el cable atraviesa campos magnéticos que varían rápidamente. Este fenómeno puede contrarrestarse poniendo a tierra la pantalla en los dos extremos. Sin embargo, esto crea otras dificultades. Alternativamente, se pueden trenzar los cables de control, de forma que cualquier ruido que se induzca será de modo común, y podrá ser eliminado con un correcto diseño del circuito de entrada.

Se debe evitar la puesta a tierra de la pantalla en los dos extremos, ya que pueden producirse lazos de tierra (por ejemplo, corrientes de circulación de baja frecuencia generadas por las pequeñas diferencias de potencial entre los puntos de tierra en cada extremo del cable).

Asimismo, la pantalla puede eventualmente conducir corrientes de defecto que pueden ocasionar la destrucción del cable. Así pues,

ponga a tierra la pantalla únicamente en un extremo, y asegúrese de que el aislamiento del cable es el adecuado.

La puesta a tierra del punto "0 V" necesita una especial atención. Muchos variadores permiten mantener flotante el punto "0 V" respecto a la tierra, eliminando la unión correspondiente. A menudo este punto está ya desacoplado de tierra mediante un condensador adecuado, de manera que permanece puesto a tierra para las frecuencias RFI. Por razones de seguridad y de supresión de ruidos el punto "0 V" debería estar puesto a tierra únicamente en un punto.

La unión con la tierra debería eliminarse si:

- ✓ El punto "0 V" está puesto a tierra en cualquier otro punto, por ejemplo en el sistema de control externo.
- ✓ Varios equipos están conectados a un único sistema de control. En este caso, conecte a tierra el punto "0 V" sólo en el sistema de control de uno de los variadores.
- ✓ El sistema de control tiene otro punto de conexión a tierra. Por ejemplo, si varios equipos funcionan con sus entradas de referencia conectadas en serie con la misma fuente de control 4-20 mA, deberían eliminarse las uniones apropiadas para no cortocircuitar las entradas de referencia.

El recorrido de los cables de control debe realizarse cuidadosamente. Evite hacer circular los cables de control junto a los cables de potencia a distancias inferiores a 300 mm. Para largos recorridos (mayores de 10 m), incremente esta distancia en proporción a la longitud del recorrido. Si los cables de control y de potencia deben cruzarse, el cruce debe efectuarse con un ángulo tan próximo como sea posible de 90°.

4.6. OFERTA DE PRODUCTOS VVD

Una vez se conocen estos aspectos sobre variadores de velocidad nos será más fácil distinguir entre las opciones del mercado, según la clasificación establecida anteriormente.

VARIADORES DE GAMA BAJA	VARIADORES DE GAMA MEDIA	VARIADORES DE GAMA ALTA
No incorporan filtros de RFI (EMC) ni bobinas de choque	Los filtros de RFI y las bobinas de choque son opcionales	Equipado con filtros a la entrada. Bobinas de choque a la entrada y salida.
Grado de protección IP00 o IP21	Grado de protección IP21	Grado de protección IP54.
Temperatura de trabajo 40°C	Temperatura de trabajo 40°C	Temperatura de trabajo 50°C.
Display de segmentos (numérico).	Display alfanumérico	Display alfanumérico extraíble con protección IP54.
Dispone de menos de 4 entradas digitales y menos de 2 salidas digitales.	Incorpora comunicación serie, pero dispone de pocos protocolos de comunicación.	Mínimo de 7 entradas y 3 salidas digitales.
No incorpora comunicación serie	Esta provisto de alimentación 24Vcc	Selección de control vectorial o control escalar.
Se suelen instalar en aplicaciones sencillas, tales como cintas transportadoras y ventiladores donde la consigna se establece por teclado o potenciómetro.	Dispone entre 4 y 7 entradas y 2 ó 3 salidas digitales	Frecuencia de conmutación 2 a 16Khz
	PID interno Control escalar Algunos incorporan macros de aplicaciones	Suministro de par 250% a velocidad cero.
		PLC incorporado para desarrollar con el propio variador cualquier aplicación deseada, o configurar un variador a su medida, poder disponer de temporizadores, tantos PID como requiera la aplicación, puertas lógicas, contadores, generadores de pulsos, osciladores, funciones de transferencia, tablas, funciones aritméticas etc.

Tabla IV: Gama de variadores de velocidad

Estas clasificaciones no son exactas ni limitativas, pero nos puede ayudar de forma muy simple a tener una perspectiva del mercado y de las alternativas existentes.

4.6.1. GAMMA BAJA - ALTIVAR 11

Accionamiento de velocidad variable de máxima eficacia en dimensiones reducidas, su control vectorial de flujo y sus numerosas protecciones garantizan prestaciones y servicio sin interrupciones. Ideal para aplicaciones afines al sector doméstico.

Disponibles en potencias de hasta 3HP/240V. Aplicaciones de 0,18 a 2,2 KW



Fig. 4.6: Variador de velocidad ATV-11

Mercado

Cintas transportadoras, puertas de garaje o ascensores, barreras automáticas, cintas de alimentación... Pulidoras, sierras, taladradoras, cintas de gimnasia, paneles publicitarios, amasadoras...

Características principales

- Regulación de velocidad por control vectorial de flujo.
- Rango de velocidades de 1 a 20.
- Protecciones del variador y del motor.
- Solidez incluso en los entornos difíciles de -10 a $+50$ °C.
- Cableado tipo contactor y conexión por tornillos imperdibles: fácil sustitución de las soluciones electromecánicas.
- Dimensiones reducidas, montaje yuxtapuesto.
- Posibilidad de montaje en carril DIN.
- Filtro CEM clase B integrado u opcional. Muy baja corriente de fuga del variador compatible con un interruptor automático diferencial de 30 mA para garantizar la protección de las personas.
- Existe opción sin radiador.

Tensión de alimentación

- Monofásica 100...120 V / 200...240 V. 50/60 Hz.

- Trifásica 200...230 V. 50/60 Hz.

Para sus aplicaciones...

Barreras automáticas

Dinámica excelente: gracias a un algoritmo vectorial de control del motor sin igual, la duración de los ciclos se reduce al mínimo.

Puertas de garajes, de ascensores...

Personalización de los ciclos de "apertura / cierre" gracias a la multiasignación de las entradas lógicas:

- ✓ rampas diferentes
- ✓ apertura prioritaria en caso de bloqueo en el cierre.

Funcionamiento silencioso gracias a frecuencias de corte elevadas.

Amasadoras, sierras...

Dominio perfecto del motor: ningún disparo en los sobrepares. ..

Gama "E"

Monofásica 200 V a 240 V

Kw

0,18	ATV 11HU05M2E
0,37	ATV 11HU09M2E*
0,55	ATV 11HU12M2E*
0,75	ATV 11HU18M2E*
1,5	ATV 11HU29M2E
2,2	ATV 11HU41M2E

Gama "U"

Monofásica 100 V a 120 V

Monofásica 200 V a 240 V

Trifásica 200 a 230 V

kW/HP

kW/HP

0,18/0,25	ATV 11HU05F1U	0,18/0,25	ATV 11HU05M2U	ATV 11HU05M3U
0,37/0,5	ATV 11HU09F1U*	0,37/0,5	ATV 11HU09M2U*	ATV 11HU09M3U*
0,75/1	ATV 11HU18F1U	0,75/1	ATV 11HU18M2U*	ATV 11HU18M3U*
		1,5/2	ATV 11HU29M2U	ATV 11HU29M3U
		2,2/3	ATV 11HU41M2U	ATV 11HU41M3U

Gama "A"

Monofásica 100 V a 120 V

Monofásica 200 V a 240 V

Trifásica 200 V a 230 V

kW/HP

kW/HP

0,18/0,25	ATV 11HU05F1A	0,18/0,25	ATV 11HU05M2A	ATV 11HU05M3A
0,37/0,5	ATV 11HU09F1A*	0,37/0,5	ATV 11HU09M2A*	ATV 11HU09M3A*
0,75/1	ATV 11HU18F1A	0,75/1	ATV 11HU18M2A*	ATV 11HU18M3A*
		1,5/2	ATV 11HU29M2A	ATV 11HU29M3A
		2,2/3	ATV 11HU41M2A	ATV 11HU41M3A

Tabla V: Tipos de variadores de velocidad ATV-11

4.6.2. GAMMA ALTA - ALTIVAR 58

Con su potente regulación de velocidad y su comodidad de programación, el ALTIVAR 58, ATV-58 es la referencia hasta 55 KW. Su apertura a todas las redes de comunicación industriales y sus numerosas acciones de automatismos le permiten adaptarse fácilmente a maquinas complejas y avanzadas.

Aplicaciones de 0,37 a 55 kW



Fig. 4.7: Variador de Velocidad ATV-58

Mercado

Manutención, Elevación, Máquinas modulares, Máquinas textiles, Transíptica, Ascensores.

Características principales

- Regulación de velocidad por control vectorial de flujo.
- Rango de velocidades de 1 a 100.
- Ahorro de energía, regulador PI (caudal, presión...).
- Protecciones del variador y del motor.
- Frenado dinámico (transistor integrado).
- Más/menos velocidad, rampas en forma de S, velocidades preseleccionadas, marcha paso a paso (JOG).
- Tarjetas de aplicación para la integración de funciones de automatismos.
- Filtro CEM integrado.
- Modbus integrado, FIPIO, Modbus Plus, Interbus-S, Profibus DP, AS-i, Unitelway, CANopen, DeviceNet, Ethernet.

Disponible versión equipada IP55.

Tensión de alimentación

- Monofásica 200...240 V. 50/60 Hz.

- Trifásica 200...240 V / 380...500 V. 50/60 Hz.

Para sus aplicaciones...

Manutención, elevación

Rendimiento garantizado:

- ✓ sobrepasar excepcional: 2 Cn durante 2 segundos,
- ✓ lógica de freno integrada,
- ✓ tiempo de actualización de las entradas / salidas: 2 ms.

Procesos de fabricación

Precisión de regulación.

Integración perfecta en los automatismos: acceso a todas las redes de comunicación industriales.

Versión equipada IP55 lo más cerca de la máquina.

Aplicaciones de fuerte par (170% Cn)

Monofásica 200 V a 240 V		Trifásica 200 V a 240 V		Trifásica 380 a 500 V			
kW/HP		kW		kW			
0,37/0,5	ATV 58HU09M2	1,5	ATV 58HU29M2	0,75	ATV 58HU18N4	15	ATV 58HD23N4
0,75/1	ATV 58HU18M2	2,2	ATV 58HU41M2	1,5	ATV 58HU29N4	18,5	ATV 58HD28N4
1,5 /2	ATV 58HU29M2	3	ATV 58HU54M2	2,2	ATV 58HU41N4	22	ATV 58HD33N4
2,2/3	ATV 58HU41M2	4	ATV 58HU72M2	3	ATV 58HU54N4	30	ATV 58HD46N4
3/ –	ATV 58HU72M2	5,5	ATV 58HU90M2	4	ATV 58HU72N4	37	ATV 58HD54N4
4/5	ATV 58HU90M2	7,5	ATV 58HD12M2	5,5	ATV 58HU90N4	45	ATV 58HD64N4
5,5/7,5	ATV 58HD12M2			7,5	ATV 58HD12N4	55	ATV 58HD79N4
				11	ATV 58HD16N4		

Tabla VI: Tipos de variadores de velocidad ATV-58

4.6.3. GAMMA ALTA - ALTIVAR 68

Su Slogan “el dominio de la potencia” sólido y avanzado, el variador ALTIVAR 68, ATV-68 está destinado a las aplicaciones más potentes en la industria e infraestructuras. Le permite realizar verdaderos

ahorros de energía. Además de una gran facilidad de utilización y de prestaciones adaptadas a sus máquinas, contará con un eficaz sistema de supervisión.

Su rango esta dado de 75KW hasta 630KW



Fig. 4.8: Variador de Velocidad ATV-68

Mercado

Elevación, Manutención, Mezcladoras, machacadoras, Extrusoras, prensas. Centrifugadoras, Compresores.

Características principales

- Regulación de velocidad por control vectorial de flujo.
- Rango de velocidades de 1 a 100.
- Fuerte sobrepar de arranque.
- 4 niveles de ahorro de energía.
- Protecciones del variador y del motor.
- Doble configuración (dos motores).
- Regulador PID integrado.
- Más/menos velocidad, velocidades preseleccionadas, marcha paso a paso (JOG).
- Funciones comparadoras y lógicas.
- Modbus, FIPIO, Modbus Plus, Profibus DP.

Existe versión equipada con armario IP54.

Tensión de alimentación

- Trifásica 380...500 V. 50/60 Hz.

Para sus aplicaciones...

Elevación

Comodidad de manejo y seguridad:

- ✓ secuencias de elevación de freno,
- ✓ par a 0 de velocidad (modelo ATV 68F),
- ✓ control de varios motores.

Centrifugadoras

Frenado eficaz por pérdidas en el motor (0,3 Cn sin módulo de frenado).

Reutilización de la energía

El Altivar 68R permite regenerar la energía de la red. Asociando el módulo reversible Altivar 68R a uno o varios variadores Altivar 68, se consiguen ahorros significativos:

- ✓ Energía común a varios variadores.
- ✓ Ahorro de energía en las fases de frenado, sin problemas de disipación térmica.
- ✓ "0" armónico (reducción del tamaño del transformador).

Está especialmente adaptado a las aplicaciones de elevación.

Aplicaciones de fuerte par (150% Cn)
Trifásica 400 V – 15% ... 500 V + 10%

Kw		kW	
75	ATV 68C10N4	200	ATV 68C28N4
90	ATV 68C13N4	250	ATV 68C33N4
110	ATV 68C15N4	315	ATV 68C43N4
132	ATV 68C19N4	400	ATV 68C53N4
160	ATV 68C23N4	500	ATV 68C63N4

Tabla VII: Tipos de variadores de velocidad ATV-68

4.6.4. OFERTA DE GAMMA - ALTIVAR 31

El Altivar 31, ATV-31 le permite entrar plenamente en este universo ofreciéndole siempre mayor:

- Sencillez
- Compacidad
- Apertura
- Flexibilidad

Desde el diseño hasta el mantenimiento de sus máquinas.

Dicho variador está destinado a aplicaciones tales como, bombas, ventiladores, agitadores, compresores, transportadores, maquinas de embalaje, empaquetado, máquinas especiales

Aplicaciones de 0,37 a 15 KW



Fig. 4.9: Variador de Velocidad ATV-31

Mercado

Cintas transportadoras, máquinas de embalaje, de mantenimiento, máquinas textiles, mezcladoras/trituradoras. Bombas, compresores, ventiladores...

Características principales

- Regulación de velocidad por control vectorial de flujo sin captador.
- Rango de velocidades de 1 a 50.
- Control local con potenciómetros o pulsadores paro y marcha disponible en el variador.
- Terminal remoto.
- Plug and Drive: Para el arranque inmediato de todas las máquinas hasta 15 KW.
- Compacto: Variadores con Filtro CEM clase A integrados de dimensiones reducidas.
- Abierto: A los automatismos con comunicación integrado.
- Personalizado: Para adaptarse fácilmente al entorno de las máquinas.

Tensión de alimentación

- Monofásica 200...240 V. 50/60 Hz.
- Trifásica 200...230 V / 380...500 V. 50/60 Hz.

Para sus aplicaciones...

Ensamble y embalaje, máquinas especiales, Bombas...

Solidez garantizada:

- ✓ funcionamiento hasta + 50 °C sin desclasificación

- ✓ funcionamiento en modo subtensión (tensión – 40%)
- ✓ ley de control del motor adaptada a cada aplicación

Monofásica 200 V a 240 V		Trifásica 200 V a 230 V		Trifásica 380 V a 500 V	
kW/HP		kW		kW	
0,37/0,5	ATV 31H035M2	3	ATV 31HU54M3X	0,75	ATV 31H075N4
0,75/1	ATV 31H075M2	4	ATV 31HU72M3X	1,5	ATV 31HU15N4
1,5/2	ATV 31HU15M2	5,5	ATV 31HU55M3X	2,2	ATV 31HU22N4
2,2/3	ATV 31HU22M2	7,5	ATV 31HD75M3X	3	ATV 31HU30N4
		11	ATV31HD11M3X	4	ATV 31HU40N4
		15	ATV31HD15M3X	5,5	ATV 31HU55N4
				7,5	ATV 31HU75N4
				11	ATV 31HD11N4
				15	ATV 31HD15N4

Tabla VIII: Tipos de variadores de velocidad ATV-31

Capítulo 5

ESTUDIO FINANCIERO

5.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS

De acuerdo al resumen histórico se tiene que en el año 2002 las ventas totales fueron de 240 unidades, para el 2003 fue de 290 unidades y durante el 2004 decrecieron en un 33%, de esta forma se llegó a ubicar en el mercado eléctrico industrial 193 unidades.

Hemos considerado que nuestra meta para el siguiente año deberá ser el promedio de los 3 años como se lo puede apreciar en la tabla I; por lo tanto, las ventas totales de introducción serán de 240 unidades. De igual forma nuestro crecimiento anual deberá ser del 20%, de acuerdo al porcentaje de incremento de ventas en los años anteriores tal como se presentó entre el 2002 y 2003.

El precio del variador de velocidad se incrementará anualmente en un promedio de 2%, estimado de acuerdo a los índices inflacionarios del país.

Tal como se muestra en la tabla IX, para el análisis del presupuesto de ingresos se tomó como referencia el producto ATV31HU40N4 para motores de 4KW/440V, debido a que de acuerdo al referente de los históricos de órdenes de compra o pedido, éste es el producto que más consume el mercado.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ATV 31HU40N4					
Cantidad	240.00	288.00	346.00	415.00	498.00
Precio Unitario (Neto)	480.00	489.60	499.39	509.38	519.57
Venta Total	115,200.00	141,004.80	172,788.94	211,392.70	258,745.86

Tabla IX: Presupuesto de ingresos anuales

En la tabla X se tiene los niveles de ventas para el primer año, el análisis se lo realizó por trimestre. Para el primero de ellos la meta es del 15% de 240 unidades, es decir 36 unidades, en ese sentido para los meses de enero, febrero y marzo la meta será de 12 unidades por igual. Para el segundo,

tercer y cuarto trimestre los porcentajes serán 25%, 40% y 20% respectivamente y con el mismo criterio del primer trimestre.

Presupuesto de Ingresos												
	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4		
	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes	10 mes	11 mes	12 mes
ATV 31HU40M4												
Cantidad	12	12	12	20	20	20	32	32	32	16	16	16
Precio Unitario	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
Venta Total	5,760.00	5,760.00	5,760.00	9,600.00	9,600.00	9,600.00	15,360.00	15,360.00	15,360.00	7,680.00	7,680.00	7,680.00

Tabla X: Presupuesto de ingresos mensuales

Las razones de los porcentajes es por experiencia comercial de acuerdo al comportamiento del mercado de acuerdo a la tabla I, el primer trimestre del año se mueve de manera lenta debido a que por lo general las industrias centran su trabajo en la recuperación de valores mas no en inversión, en el segundo trimestre el sistema se mejora, pero no es sino hasta el tercer trimestre donde el sector industrial refleja su máximo dinamismo incluso en proyectos de ampliación, dejando el último trimestre apenas con el 20% debido a que las máquinas se encuentran en plena operación por el desarrollo del comercio de fin de año.

El presupuesto de ingreso se ha realizado de acuerdo a una proyección de 5 años, tiempo en el cual consideramos terminará la vida comercial del equipo por avances tecnológicos lo que provocaría lanzar al mercado un nuevo producto. Esto no quiere decir que el producto ya no sirva, sino que de acuerdo a las nuevas tendencias se tendrá que implementar mejoras en los materiales de las partes y piezas del producto para de esta forma poder optimizar los costos con mejor tecnología.

El tiempo de vida funcional promedio del equipo es de 9 años, momento en que deberá ser remplazado por otro de similares características.

5.2. PRESUPUESTO DE GASTOS DE PERSONAL

En la tabla XI se muestra los sueldos y salarios nominales de los 5 trabajadores que laboran para dicha UEN, de acuerdo a las remuneraciones

que ellos perciben en la actualidad. Se considera un incremento salarial máximo del 5% anual, debido a que por norma de la empresa multinacional se lo debe realizar cada año.

Descripción	Cantidad	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldo Vendedor	1	400.00	4,800.00	5,040.00	5,292.00	5,556.60	5,834.43
Sueldo Secretaria	1	300.00	3,600.00	3,780.00	3,969.00	4,167.45	4,375.82
Sueldo Jefe de producto	1	750.00	9,000.00	9,450.00	9,922.50	10,418.63	10,939.56
Sueldo mensajero	1	200.00	2,400.00	2,520.00	2,646.00	2,778.30	2,917.22
Sueldo Asistente técnico	1	250.00	3,000.00	3,150.00	3,307.50	3,472.88	3,646.52
Total Sueldos Personal			19,800.00	23,940.00	25,137.00	26,393.85	27,713.54

Tabla XI: Sueldos de personal

En la tabla XII se encuentran los beneficios sociales de los trabajadores como son: vacaciones, aporte al seguro social (IESS), Fondos de reserva, décimo tercero o bono navideño y décimo cuarto o bono escolar.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Vacaciones	1,017.00	1,232.51	1,335.36	1,452.06	1,585.97
Aporte al IEES (9.35%)	2,282.15	2,765.75	2,996.54	3,258.43	3,558.93
Décimo tercero y/o Bono navideño	2,034.00	2,465.02	2,670.71	2,904.13	3,171.95
Decimo cuarto o bono escolar	750.00	1,000.00	1,250.00	1,500.00	1,750.00
Fondos de reserva	2,034.00	2,465.02	2,670.71	2,904.13	3,171.95
Total Provisión Beneficios sociales	8,117.15	9,928.29	10,923.32	12,018.76	13,238.80

Tabla XII: Provisión de beneficios sociales

En ambos casos la proyección del estudio está dada para 5 años.

5.3. PRESUPUESTO DE GASTOS OPERATIVOS

En la tabla XIII se muestran los gastos operativos, cabe indicar que el incremento anual en alquiler de oficina es del 20%, valor máximo permitido de acuerdo a los cánones de arrendamiento o ley de inquilinato. En servicios básicos e internet se contempló un incremento del 5%, todo esto de acuerdo a los gastos que se han presentado durante los años de operación de la empresa en el país.

El estudio esta estimado para los 5 años de la proyección.

Descripción	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler de oficina	350.00	4,200.00	5,040.00	6,048.00	7,257.60	8,709.12
Servicios básicos (agua, luz, fono)	300.00	3,600.00	3,780.00	3,969.00	4,167.45	4,375.82
Conexión a Internet	80.00	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89
Total Gastos Operativos		8,760.00	9,828.00	11,075.40	12,536.37	14,251.83

Tabla XIII: Gastos Operativos

5.4. PRESUPUESTO DE GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS

En la tabla XIV se encuentran detallados todos los gastos administrativos, los mismos que son: implementos para limpieza, suministros de oficina, gastos de publicidad, comisión de vendedores y Jefe de Producto. En los gastos de limpieza, suministros de oficina y publicidad se consideró un incremento anual del 5%, dichos gastos quedan estipulados conforme a los incrementos de precios por parte de nuestros proveedores; de manera adicional se ha considerado para el primer año del ejercicio el lanzamiento al mercado del producto ALTIVAR 31 en las ciudades de Quito y Guayaquil, tiene un costo total de \$ 10,000.00, entre los cuales se puede mencionar: alquiler de sitio, comida y refrigerio para el lanzamiento, hospedaje para expositores, souvenirs del producto, el costo por persona para la presentación del variador de velocidad es de \$ 18.00 para 500 personas (350 en Guayaquil y 150 en Quito) más \$ 1,000.00 para gastos varios, a todo lo antes descrito se añaden \$ 5,000.00 de gastos de publicidad (Anexo No 8).

	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Suministros limpieza	60.00	720.00	756.00	793.80	833.49	875.16
Suministros oficina	80.00	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89
Gastos de publicidad	0.00	15,000.00	5,250.00	5,512.50	5,788.13	6,077.53
Comisión Vendedores		3,456.00	4,230.14	5,183.67	6,341.78	7,762.38
Comisión Jefe Producto		1,152.00	1,410.05	1,727.89	2,113.93	2,587.46
Total Gastos Adm. y Ventas		21,288.00	12,654.19	14,276.26	16,188.64	18,469.42

Tabla XIV: Gastos administrativos y ventas

La comisión del vendedor se tiene que es el 3% del total de sus ventas, mientras que la comisión del jefe de producto se la calculó de acuerdo al 1%

del total de las ventas, este valor se ve incrementado cada año por el aumento en las órdenes de compra.

5.5. ANÁLISIS DE COSTOS

Tal como se indica en la tabla XV y de acuerdo a lo expuesto anteriormente se tiene que los costos fijos están conformados por: Personal, Provisiones de beneficios sociales, Arriendo, Conexión a Internet, Servicios básicos, Suministros de limpieza, oficina y gastos de publicidad.

Análisis de Costos					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Fijos					
Personal	19,800.00	23,940.00	25,137.00	26,393.85	27,713.54
Provisiones Beneficios sociales	8,117.15	9,928.29	10,923.32	12,018.76	13,238.80
Arriendo	4,200.00	5,040.00	6,048.00	7,257.60	8,709.12
Conexión a Internet	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89
Servicios básicos	3,600.00	3,780.00	3,969.00	4,167.45	4,375.82
Suministros de oficina	960.00	1,008.00	1,058.40	1,111.32	1,166.89
Suministros de limpieza	720.00	756.00	793.80	833.49	875.16
Gastos de Publicidad	15,000.00	5,250.00	5,512.50	5,788.13	6,077.53
Total Costos Fijos	53,357.15	50,710.29	54,500.42	58,681.91	63,323.75
Costos Variables					
Gastos de Venta					
Comisiones Vendedores (3%)	3,456.00	4,230.14	5,183.67	6,341.78	7,762.38
Comisiones Jefe Producto (1%)	1,152.00	1,410.05	1,727.89	2,113.93	2,587.46
Total Costos Variables	4,608.00	5,640.19	6,911.56	8,455.71	10,349.83
Costo Total	57,965.15	56,350.48	61,411.98	67,137.62	73,673.58

Tabla XV: Costos Totales

Entre los costos variables se tendrían las comisiones para los vendedores y jefe de producto; dando como resultado el costo total que se tiene en el proceso de introducción y comercialización del variador de velocidad ATV31.

5.6. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Como se podrá observar en la tabla XVI, encontraremos el estado de resultados y a su vez el punto de equilibrio de lo que necesitamos vender durante el año para no perder.

En lo que respecta al estado de pérdidas y ganancias vemos que el total de ingresos lo obtenemos de la diferencia que resulta de las ventas brutas menos el costo de ventas, alrededor del 40%.

En lo concerniente al total de egresos anuales para el tiempo de vida comercial del producto se tiene que se lo consigue a través de la suma de los gastos administrativos, los gastos de operación, los gastos de personal y beneficios de provisión social más la depreciación y amortización de la inversión realizada.

Luego de todo esto se debe encontrar la diferencia entre el total de ingresos y egresos para de esta manera poder tener el valor de la utilidad antes de impuestos.

Después de obtener mis utilidades se considerará la participación a trabajadores (15%) más el impuesto a la renta (25%), dejándonos como resultado final la utilidad neta del ejercicio anual.

Con respecto al punto de equilibrio se puede ver en la tabla descrita al inicio de este punto que durante cada año existirá un mínimo de unidades a venderse, para que de esta manera el negocio se mantenga y pueda seguir en la pelea por volver a ser el líder en el mercado industrial.

Estado de Resultados					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Ventas	115,200.00	141,004.80	172,788.94	211,392.70	258,745.86
Costos de Ventas	46,080.00	56,401.92	69,115.58	84,557.08	103,498.34
Total Ingresos	69,120.00	84,602.88	103,673.36	126,835.62	155,247.52
Egresos					
Gastos Administrativos	21,288.00	12,654.19	14,276.26	16,188.64	18,469.42
Gastos de Operación	8,760.00	9,828.00	11,075.40	12,536.37	14,251.83
Gastos Personal y Provisión Social	27,917.15	33,868.29	36,060.32	38,412.61	40,952.34
Depreciación y Amortización	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00
Total Egresos	65,465.15	63,850.48	68,911.98	74,637.62	81,173.58
Utilidad antes Impuestos	3,654.85	20,752.40	34,761.38	52,198.00	74,073.93
15% Participación a trabajadores	548.23	3,112.86	5,214.21	7,829.70	11,111.09
25% Impuesto a la renta	913.71	5,188.10	8,690.35	13,049.50	18,518.48
Utilidad Neta	2,192.91	12,451.44	20,856.83	31,318.80	44,444.36
Flujo Operativo	2,192.91	12,451.44	20,856.83	31,318.80	44,444.36

Punto de Equilibrio Q= Costo Fijo/ (Precio Unitario- Costo Variable Unitario)

Cantidad	113	106	112	119	127
Monto	54,446.07	51,932.22	56,053.89	60,658.70	65,848.33

Tabla XVI: Estado de pérdidas y ganancias y punto de equilibrio

5.7. FLUJO DE CAJA

De acuerdo a la tabla XVII podemos encontrar el valor por el diseño e investigación del ATV31, el cual para nuestro país es un porcentaje, de la inversión total, asignado por la empresa multinacional de acuerdo al mercado existente y a sus expectativas de ventas.

De esta forma mostramos que el flujo operacional lo obtuvimos de la diferencia entre los ingresos y egresos anuales, para luego restarle la amortización de la inversión (10% anual) y así poder tener el flujo de efectivo, el cual continúa con el proceso de ley como lo son: participación a trabajadores y declaración del impuesto a la renta; quedando como resultado final la utilidad del ejercicio económico

Flujo de Caja						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión						
Diseño, investigación ATV31	75,000.00					
Ingresos		115,200.00	141,004.80	172,788.94	211,392.70	258,745.86
Egresos		104,045.15	112,752.40	130,527.56	151,694.70	177,171.93
Costos de ventas		46,080.00	56,401.92	69,115.58	84,557.08	103,498.34
Gastos Administrativos		21,288.00	12,654.19	14,276.26	16,188.64	18,469.42
Gastos operativos		8,760.00	9,828.00	11,075.40	12,536.37	14,251.83
Gastos de personal y provisión social		27,917.15	33,868.29	36,060.32	38,412.61	40,952.34
Flujo Operacional		11,154.85	28,252.40	42,261.38	59,698.00	81,573.93
Amortizaciones		7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00
Depreciaciones		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO EFECTIVO		3,654.85	20,752.40	34,761.38	52,198.00	74,073.93
Utilidad antes partic. Trab.		3,654.85	20,752.40	34,761.38	52,198.00	74,073.93
15% part. trabajadores		548.23	3,112.86	5,214.21	7,829.70	11,111.09
25% Impuesto a la renta		913.71	5,188.10	8,690.35	13,049.50	18,518.48
Utilidad ejercicio económico	-75,000.00	2,192.91	12,451.44	20,856.83	31,318.80	44,444.36
Saldo Inicial		0.00	2,192.91	14,644.35	35,501.18	66,819.98
Saldo Final		2,192.91	14,644.35	35,501.18	66,819.98	111,264.34

VAN (10%)	1,765.14
TIR	10.7%

Tabla XVII: Flujo de caja

5.8. EVALUACIÓN

El valor actual neto (VAN) es de 1,765.14 con una tasa marginal (TMAR) del 10% eso significa que supera nuestras expectativas iniciales.

La tasa interna de retorno (TIR) es del 10.7%, es un valor aceptable además de considerar que se trata de un análisis para un producto de tecnología de punta y que por lo tanto tiene un riesgo mediano.

Las proyecciones de ventas que hemos realizado han sido muy cercanas a la realidad y puestos muy bien los pies sobre la tierra, por esta razón estamos totalmente seguros que los resultados superarán con creces lo calculado en el presente estudio.

Por lo antes anotado podemos determinar que de acuerdo a los resultados económicos el estudio es rentable.

Capítulo 6

ESTRATEGIA Y PLAN DE COMERCIALIZACIÓN

6.1. ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE MICHAEL PORTER



Fig. 6.1: Fuerzas de Michael Porter

6.1.1. PODER NEGOCIADOR DE LOS COMPRADORES

En la industria por lo general la producción es de manera ininterrumpida. En muchas de las ocasiones los compradores no están dispuestos a tener un stock de reserva en sus bodegas, razón por la cual se hará un poco más difícil el acceso en aquellos sitios donde se encuentren instalados equipos de la competencia ya que el cliente desea un producto idéntico de forma que no cambie nada en su instalación existente, en ese momento la razón que hace cambiar de idea al comprador es darle solución antes que llegue la competencia y a un precio competitivo.

De igual manera es normal que el comprador llegue a tener una empatía comercial con un determinado proveedor por razones relacionadas por ejemplo al tiempo de la relación comercial o por el servicio que da el proveedor, en esos momentos el poder de los compradores es alto.

Por otro lado, la sensibilidad ante el precio es un elemento no menos importante para el comprador, buscará siempre aquel que tenga un precio bastante económico y que sea de buena marca, con garantía y puesta en marcha del producto sin costo adicional.

6.1.2. RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES EN LA INDUSTRIA

Las multinacionales exigen el crecimiento sostenido de las ventas, por tal motivo se considera que la competencia entre competidores es bastante agresiva.

Existen industrias que ya poseen digitalizados en su base de datos las referencias del producto de una determinada marca, esto genera un aseguramiento con la presencia del producto, en ese momento la competencia se vuelve más fuerte.

Por otro lado, la presencia de marcas de reconocimiento mundial como lo son: Telemecanique, Siemens, Allen Bradley, ABB, Danfoss, etc. supone que tendrá mejores ventajas aquel que llega al cliente estableciendo una mejor estrategia de mercado.

6.1.3. NUEVOS INGRESOS

Las barreras de entrada son muy altas, es difícil que otras marcas ingresen al mercado y obtengan una porción del mismo puesto que no solo es lo económico sino también de manera adicional como por ejemplo tener un socio estratégico de distribución y comercialización que conozca del mercado así como una adecuada capacitación del técnico, puesto que es un producto que posee su tecnología y adicionalmente tener el stock adecuado según la necesidad del mercado.

6.1.4. PODER NEGOCIADOR DE LOS PROVEEDORES

Los proveedores poseen un bajo perfil de injerencia en la comercialización y el tiempo de entrega de los insumos es mínimo, en el peor de los casos se tienen más de un proveedor calificado con normas de calidad establecidas.

6.1.5. AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS

No existen productos sustitutos dado que la única solución que existe en el mercado para variar la velocidad en todo su rango y manteniendo la misma fuerza de un motor de Corriente Alterna se la realiza a través de los variadores de velocidad.

6.2. ANÁLISIS FODA

Las FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS se establecieron de acuerdo a una lluvia de ideas.

En el análisis de la matrices combinadas FO, FA, DO, DA se realizaron de acuerdo a una ponderación considerando que si la relación influencia de manera radical y definitiva debería de ponerse la valoración más alta (5) y si no tenía ninguna relación entre sí debería de valorarse con (0) y la ponderación 2-3-4 serán de acuerdo a percepción de mercado.

6.2.1. FORTALEZAS

- Marca líder y de prestigio en el mercado
- Excelente comunicación
- Socios estratégicos sólidos en el mercado
- Flexibilidad con nuestros socios estratégicos
- Asesoría y puesta en marcha inmediata

- Equipos demostrativos en la industria
- Adelanto en innovaciones tecnológicas
- Inversión en nuestra imagen corporativa
- Información técnica inmediata y oportuna
- Personal en capacitación continua

6.2.2. OPORTUNIDADES

- Mejoras tecnológicas en el mercado
- Crecimiento de la economía
- Proyectos nuevos por realizarse
- Proyectos de ampliaciones en la industria

6.2.3. DEBILIDADES

- Poco personal para manejo del negocio
- Falto de departamento de marketing y publicidad
- Poco conocimiento del nuevo producto en el mercado

6.2.4. AMENAZAS

- Que nuestros socios estratégicos no cumplan con sus obligaciones vencidas.
- Crecimiento de la competencia
- Recesión en la inversión por inestabilidad política
- Eventos de lanzamiento de la competencia
- Transporte y aduana
- La competencia ingrese una nueva oferta con precios más competitivos.

6.2.5. MATRIZ FO

La tabla XVIII nos indica que debemos de aprovechar al máximo nuestro adelanto en innovaciones tecnológicas para poder tener una mayor posibilidad en obtener los proyectos de ampliación en la industria, es ahí donde tendremos las mejores ventajas según nuestras fortalezas.

MATRIZ FO		FORTALEZAS										
		Marca líder y de prestigio en el mercado	excelente comunicación	Socios estratégicos sólidos en el mercado	Flexibilidad con nuestros socios estratégicos	Asesoría y puesta en marcha inmediata	Equipos demostrativos en la industria	Adelante innovaciones tecnológicas en	inversión en nuestra imagen corporativa	Personal en capacitación continua	Información técnica inmediata y oportuna	TOTAL
OPORTUNIDADES	Mejoras tecnológicas en el mercado	4	2	4	2	2	3	5	3	4	3	32
	Crecimiento de la economía	3	3	3	3	2	5	4	3	3	2	31
	Proyectos nuevos por realizarse	4	2	3	3	5	4	4	3	3	3	34
	Proyectos de ampliaciones en la industria	4	4	5	4	5	4	4	3	3	3	39
TOTAL		6	11	6	12	14	6	17	12	13	11	

Tabla XVIII: Matriz FO

6.2.6 MATRIZ FA

MATRIZ FA		FORTALEZAS										
		Marca líder y de prestigio en el mercado	excelente comunicación	Socios estratégicos sólidos en el mercado	Flexibilidad con nuestros socios estratégicos	Asesoría y puesta en marcha inmediata	Equipos demostrativos en la industria	Adelante innovaciones tecnológicas en	inversión en nuestra imagen corporativa	Personal en capacitación continua	Información técnica inmediata y oportuna	TOTAL
AMENAZAS	Que nuestros socios estratégicos no cumplan con obligaciones vencidas	1	5	3	3	0	0	0	3	3	0	16
	Crecimiento de la competencia	2	1	2	1	4	4	4	4	3	3	28
	Recesión en la inversión por inestabilidad política	2	1	4	4	0	0	0	4	1	0	16
	Eventos de lanzamiento de la competencia	4	0	1	1	1	1	2	5	2	1	18
	Transporte y Aduana	4	2	3	3	0	1	2	3	1	1	20
	La competencia ingrese una nueva oferta con precios mas competitivos.	2	0	1	3	5	4	2	4	2	3	26
TOTAL		6	9	14	6	10	10	10	23	12	8	

Tabla XIX: Matriz FA

De acuerdo al análisis de la matriz FA de la tabla XIX podemos concluir que frente a un posible evento de lanzamiento de productos de la competencia, donde nuestras fortalezas contribuyen con la menor ponderación de las amenazas, nuestro mejor trabajo para minimizar dicha amenaza será la del manejo de nuestra imagen corporativa.

6.2.7. MATRIZ DO

MATRIZ DO		DEBILIDADES			TOTAL
		Poco personal para manejo del negocio.	Falta de departamento de marketing y publicidad	Poco conocimiento del nuevo producto	
OPORTUNIDADES	Mejoras tecnológicas en el mercado	1	2	2	5
	Crecimiento de la economía	2	2	3	7
	Proyectos nuevos por realizarse	1	1	2	4
	Proyectos de ampliaciones en la industria	1	1	2	4
TOTAL		5	6	9	

Tabla XX: Matriz DO

De acuerdo a los datos de la tabla XX debemos de aprovechar la oportunidad que nos daría un eventual crecimiento de la economía para disimular al mínimo el poco personal para el manejo del negocio.

6.2.8. MATRIZ DA

De acuerdo a la tabla XXI debemos de trabajar lo antes posible en realizar una estrategia adecuada para que el mercado conozca el producto, de tal manera que no afecte mucho la amenaza de que la competencia ingrese con una nueva oferta con precios más competitivos.

MATRIZ DA		DEBILIDADES			TOTAL
		Poco personal para manejo del negocio.	Falto departamento de marketing y publicidad	Poco conocimiento del nuevo producto	
AMENAZAS	Que nuestros socios estratégicos no cumplan con obligaciones vencidas	1	1	1	3
	Crecimiento de la competencia	4	2	3	9
	Recesión en la inversión por inestabilidad política	1	2	3	6
	Eventos de lanzamiento de la competencia	4	2	4	10
	Transporte y Aduanas	2	2	2	6
	La competencia ingrese una nueva oferta con precios mas competitivos.	4	3	4	11
	TOTAL	16	12	17	

Tabla XXI: Matriz DA

6.3. ANÁLISIS DE LAS P DE MINTZBERG

6.3.1. PRODUCTO

a.1. Características

Variador de velocidad ALTIVAR 31, ATV-31 desde 0,25 HP hasta 20 HP para rangos de voltaje de 220 V y 440 V.

Fiable y de alto rendimiento

- ✓ Protección de la máquina por bloqueo de los parámetros
- ✓ Multiasignación de las entradas lógicas
- ✓ Memorización de juegos de parámetro.
- ✓ Gestión de defectos externos

- ✓ Visualización de los parámetros: corriente, potencia, par, velocidad, frecuencia

Operatividad

- ✓ Hace funcionar la máquina desde la conexión con pocos parámetros de programación (puesta en marcha rápida)
- ✓ Adaptación rápida al motor, aportándole el rendimiento de sus algoritmos con total seguridad es decir Auto-ajustable.
- ✓ Eficaz por medio de la programación sencilla a través del visualizador integrado.

Funcionalidad ampliada con power suite

- ✓ Preparación y memorización de los ficheros de configuración
- ✓ En modo conectado: configuración, reglaje, control del variador o telecarga de ficheros.

Dimensiones reducidas

- ✓ Con filtros CEM clase A integrados
- ✓ Con posibilidad de montaje yuxtapuesto sin degradación por temperatura

Comunicación

- ✓ Amplía las posibilidades de comunicación con los automatismos industriales existentes.
- ✓ Beneficio en tiempo real de la información precisa de los procesos: una mayor eficacia para la explotación y mantenimiento de las instalaciones.
- ✓ Trae de fábrica dos modos de comunicación: MODBUS y CANOPEN

6.3.2. PRECIO

Propósito general

El objetivo importante de la propuesta del ALTIVAR 31, ATV-31 es tomar la participación de mercado.

La política de fijación de precios debe de reflejar esta ambición, con la intención de dar un avance decisivo y rápido contra la competencia.

En tal virtud proponemos:

Política de precio neto

Nuestra intención es asumir una política de venta y marketing agresiva en el mercado fijando el precio de productos en el nivel requerido para lograr obtener nuevos clientes.

“No perder un mercado o negocio por razones de precio”

Con el objetivo de ganar mercado debemos de posicionarnos con un precio neto al cliente final de un 2 a 3% por debajo de precio existente

con el segundo de la competencia que al mismo tiempo tiene el precio más bajo del mercado.

6.3.3. PROMOCIÓN

a.1. Training

El programa de entrenamiento para los clientes se lo brinda de forma personal y práctica ayudándonos con un archivo de Power Point, el cual servirá como una herramienta para nuestro plan estratégico de ventas.

Programa

El programa de capacitación se lo realizará en nuestras instalaciones durante las dos primeras semanas de cada mes, en el periodo de un año, los días miércoles y jueves de 18h00 a 21h00 ya que consideramos que estas fechas y horas son las más idóneas para los clientes.

Parte 1: PRESENTACIÓN COMERCIAL DEL VARIADOR ATV-31

La siguiente es una formación para la fuerza de ventas de tipo comercial, el cual contendrá:

- ✓ Argumentos comerciales generales del ATV-31
- ✓ Argumentos comerciales específicos del ATV-31
- ✓ Ventajas competitivas del producto y comparativo con la competencia

Parte 2: TEORÍA BÁSICA

Se dará formación a los clientes de tipo teórica, la cual tendrá una capacidad máxima de 30 personas y los temas a tratar son:

- ✓ Arranque de motores y sus componentes
- ✓ Coordinación de protecciones
- ✓ Utilización del variador ATV-31 de acuerdo a la aplicación

Parte 3.- PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN

Esta parte la realizaremos con 4 maletas demostrativas para realizar talleres prácticos con la intención de capacitar a los clientes en un promedio de 3 personas por maletas, teniendo como contenido lo siguiente:

- ✓ Toma de contacto con la maleta demostrativa ATV-31
- ✓ Aplicación en una cinta transportadora
- ✓ Aplicación para Bombas (Presión Constante)
- ✓ Movimientos Horizontales - Finales de carrera
- ✓ Utilización del Software Power Suite

a.2. Soporte técnico

Se brindará el soporte técnico tanto para los distribuidores como para los clientes finales por medio de visitas de campo, vía telefónica, correo electrónico en el momento que el cliente lo solicite de manera ágil y oportuna.

Adicionalmente como valor agregado de la compañía se dará la puesta en marcha del equipo de manera gratuita.

a.3. Comunicación

Un lanzamiento es importante y estratégico cuya forma de comunicación debe de ser la visual; además, se deben entregar documentos y comunicaciones sobre los argumentos del producto reforzado con enlaces que atraigan la atención del cliente y deje un poco aparte el tema técnico puro.

Dos eventos deben de ser realizados: Guayaquil y Quito

Campaña de comunicación específica

Se debe de reforzar nuestra imagen como especialistas y líderes de soluciones de arranque del motor.

Herramientas

- ✓ Catálogos
- ✓ Brochures
- ✓ Argumentarios
- ✓ Catálogos electrónicos
- ✓ Argumentos de ventas frente a la competencia

Nombre del producto

El nombre del producto, ALTIVAR 31 tiene reconocimiento a nivel mundial.

6.3.4. PLAZA

Aplicación de mercado

El producto va destinado al mercado industrial eléctrico ecuatoriano donde tenemos industrias principalmente de plástico, alimenticia y bebidas, textil, petrolera, minera, metalúrgica, entre otras.

Acceso a clientes

Se ingresará a los clientes por medio de la fuerza de ventas y por las capacitaciones que se les ofrece.

6.4. ESTRATEGIA COMERCIAL

6.4.1. LANZAMIENTO Y PROMOCIÓN

El lanzamiento se lo realizará en términos comerciales más que técnicos, con equipos demostrativos con el objeto de obtener la mejor impresión del producto.

Se lo realizará en Guayaquil por tener la mayor proporción de mercado del producto y también en Quito por ser la matriz de la compañía, para lo cual se invitará a los gerentes generales de las empresas y a las personas que tienen el conocimiento del área técnica

La fecha en la cual debe de realizarse el evento será el tercer mes del presente año, ya que para ese entonces nuestra red de distribuidores podrá contar ya con el producto en el país.

Se promocionará el equipo través de revistas, web-site, maletas demostrativas.

6.4.2. OBJETIVO DE VENTA DE MERCADO

El objetivo es consolidar nuestra condición de líder en variación de velocidad en el país a través de una mayor participación de mercado por medio de la introducción y comercialización de un nuevo producto tecnológico.

6.4.3. TARGET PARA SEGMENTO DE MERCADO

Actualmente tenemos una participación del 29% de mercado, nuestra meta será el crecimiento sostenido del 2% anual de forma que dentro de 5 años haber tenido una penetración fuerte y lograr alrededor del 39% en la participación global del país, para tal efecto consideramos que nuestras incrementos de ventas anuales deben de ser del 20%.

6.4.4. SELECCIÓN DE CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Los canales de comercialización estarán dados por nuestra red de distribuidores; de los cuales tenemos los dos principales en Guayaquil cuyas matrices se encuentran en la misma ciudad y sus respectivas sucursales en Quito. Llegaremos al cliente final a través de la fuerza de ventas de ellos, de manera adicional se espera poder consolidar más la marca a través de un socio estratégico adicional para el próximo año.

6.4.5. COMPETENCIA DENTRO DEL TARGET

Actualmente poseen la competencia una participación del 26% del mercado, se espera no se incrementen en el transcurso del tiempo en variación de velocidad.

6.4.6. POLÍTICA DE PRECIOS

La política de precios estará dada por el mercado, es decir el mercado es quien regula los precios, para tal efecto realizamos un comparativo

de precios con nuestra competencia directa y en base a eso nos ubicamos un 2% por debajo de la competencia directa.

De manera adicional y dando el máximo de descuento al cliente final del 25%, el distribuidor tendrá siempre una ganancia bruta del 20%.

6.4.7. POLÍTICA DE SERVICIOS

La compañía ofrece servicios como parte del valor agregado del producto, como lo es, asesoría técnica y puesta en marcha del equipo.

En todos los productos que se vendan tendrán siempre una garantía por falla o defectos en la fabricación.

6.4.8. STOCK PARA ESTRATEGIA

La estrategia dentro del stock es tener el producto en las bodegas del distribuidor, el stock de variadores lo tendrá en base al historial de ventas anteriores.

CONCLUSIONES

- Se verificó que la caída principal del variador de velocidad ATV28 en el mercado por su precio, el cual es uno de los índices por los que más se rigen los compradores del sector industrial. Además se pudo comprobar que el tiempo de entrega de los equipos es muy importante, así como la tecnología, servicio del vendedor y una marca reconocida.
- Debido a la existencia de un importante mercado industrial en variación de velocidad, éste se lo puede seguir explotando a través de una estrategia comercial sustentable y sostenible.
- De acuerdo al estudio de mercado se nota una reñida participación de mercado entre las marcas TELEMECANIQUE, SIEMENS y ALLEN BRADLEY, en el cual marcará la diferencia aquel que tenga un precio competitivo y adecuado stock de productos.
- Se introducirá al mercado el nuevo producto tecnológico ALTIVAR 31 ATV-31, para de esta forma recuperar los niveles de ventas, para esto debe de venir acompañado de una tesonera estrategia de comercialización.
- Para evitar problemas por desconocimiento de la fuerza de ventas se realizará una correcta capacitación a los vendedores y así poder demostrar que nuestro producto ATV31 es de tecnología de punta y de muy buena calidad y funcionalidad.
- Se realizará un lanzamiento de productos de la línea del ALTIVAR 31 en un periodo no mayor a tres meses, se considera que en este lapso de tiempo los distribuidores tendrán el producto en sus bodegas para poder satisfacer las necesidades del cliente.

RECOMENDACIONES

- Llevar adelante el estudio debido a que se ha demostrado la viabilidad del mismo.
- Realizar una campaña de capacitación de tipo teórica-práctica a los clientes, así como una educación comercial para la fuerza de ventas.
- Ingresar un técnico adicional para los distribuidores, de forma que cubra la sección de mercado no visitada de acuerdo al estudio de investigación realizado.
- Estar siempre atento al desarrollo de los productos competidores, debido que pueden tener cambios que podrían provocar nuevamente una pérdida de mercado.
- El avance tecnológico indica que este nuevo equipo deberá ser removido en 5 años, de ahí en adelante se lo considerará como un equipo obsoleto; por tal razón como lo indica Kaizen se debe realizar la mejora continua con el objetivo de brindar productos con mejor calidad, tecnología y precios para que se obtengan los beneficios deseados por la industria.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, Rolph E., Hair, Joseph F., Bush, Alan J.: Administración de ventas. Mc. Graw Hill, Segunda Edición, México, 1995.
- Baca Urbina, Gabriel.: Evaluación de Proyectos. Mc. Graw Hill, Tercera Edición, Colombia, 1997.
- Brealey, Richard A., Myers, Stewart C., Marcus, Alan J.: Fundamentos de finanzas corporativas. Mc. Graw Hill, Cuarta Edición, España, 2004.
- CIE-UTEG.: Análisis de los Principales Agregados Macroeconómicos. Revista "Bitácora Económica". Ecuador. Número 07. Junio 2005
- CIE-UTEG.: Análisis de los Principales Agregados Macroeconómicos. Revista "Bitácora Económica". Ecuador. Número 08. Agosto 2005
- Emery, Douglas R., Finnerty, John D., Stowe, John D.: Fundamentos de Administración Financiera. Pearson Education, Primera Edición, México, 2000.
- Hagel III, John., Armstrong, Arthur G.: "Net gain, expanding markets through virtual communities". Harvard Business School Press, USA, 1997.
- Horngren, Charles T., Sundem, Gary L., Elliot, John A.: Introducción a la Contabilidad Financiera. Pearson Education, Séptima Edición, México, 2000.
- Jonson, Richard A.: Probabilidad y Estadística para Ingenieros de Miller y Freund. Prentice Hall Hispanoamérica, Quinta Edición, México, 1997.
- Kinnear, Thomas C., Taylor, James R.: Investigación de Mercados. Mc. Graw Hill, Quinta Edición, Colombia, 2000.

- Kotler, Philip., Armstrong, Gary.: *Mercadotecnia*. Prentice Hall Hispanoamérica, Sexta Edición, México, 1996.
- Parkin, Michael., Esquivel, Gerardo.: *Microeconomía*. Pearson Education, Quinta Edición, México, 2001.
- Ross, Stephen A., Westerfield, Randolph W., Jaffe, Jeffrey F.: *Finanzas Corporativas*. Mc. Graw Hill, Quinta Edición, México, 2000.
- Schneider Electric S.A.: *Fundamentos para la venta para PC*. Sales Institute, México, 1999.
- Schneider Electric S.A.: *Guía de Accionamiento en Velocidad Variable*. España, 2000.
- Schneider Electric. *Historia*. Schneider-electric.com
- Smeaton, Robert W.: *Motores Eléctricos Selección, Mantenimiento y Reparación*. Mc. Graw Hill, Segunda Edición, México, 1995.
- Van Horne, James C., Wachowicz, John M. Jr.: *Fundamentos de Administración Financiera*. Prentice Hall Hispanoamérica, Octava Edición, México, 1994.

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA PARA SECTOR INDUSTRIAL

1.- Marque con una X el tipo de industria al cual pertenece

- Plástica
- Alimenticia y/o Bebidas
- Papel
- Textil
- Otros (Especifique)

2.- Indique la cantidad total de motores de C.A. en Baja Tensión que se hallan instalados en la planta de acuerdo al voltaje y capacidad

	MOTORES	220V/240V-1F	220V/240V-3F	440V/480V-3F
GB	MENORES A 3HP			
GM	ENTRE 3HP Y 20HP			
GA	MAYORES A 20HP			

3.- ¿Posee variadores de velocidad instalados en su planta?

- SI Cuantos? _____
- NO

4.- Indique la cantidad de variadores instalados en su planta de acuerdo a la marca

- Cantidad
- Telemecanique _____
- Siemens _____
- Allen Bradley _____
- Danfoss _____
- ABB _____
- LG _____
- Otros (Especifique) _____

5.- Indique con una X la razón(es) por la cual usted compra un variador de velocidad

- Calidad de la marca
- Servicio del vendedor
- Precio
- Tecnología del producto
- Facilidad de programación
- Tiempo de entrega
- Otros (Especifique)

6.- Considera usted que la visita de nuestros distribuidores es de manera

- Constante
- Regular
- Esporádica
- Nunca

7.- Considera usted que los vendedores de nuestros distribuidores tienen conocimiento comercial del variador de velocidad

- Mucho
- Poco
- Nada

ANEXO 2

COMPARACIÓN DE PRECIOS TELEMECANIQUE ATV28 Vs. SIEMENS MM420

	Potencia-HP	Corriente-A	Referencia-ATV28	Precio neto		Variación
				TE-ATV28	SIEMENS-MM420	
Voltaje de alimentación 3F 380...500V	1	2,3	ATV28H075N4	515,00	430,95	-19,50%
	2	4,1	ATV28HU15N4	570,00	479,40	-18,90%
	3	5,5	ATV28HU22N4	580,00	459,85	-26,13%
	4	7,1	ATV28HU30N4	720,00	604,35	-19,14%
	5	9,5	ATV28HU40N4	790,00	661,30	-19,46%
	7,5	14,3	ATV28HU55N4	950,00	794,75	-19,53%
	10	17	ATV28HU75N4	1200,00	992,80	-20,87%
	15	27,7	ATV28HD11N4	1490,00	1233,35	-20,81%
	20	33	ATV28HD15N4	1886,00	-	-
Voltaje de alimentación 3F 200...240V	0,5	3,3	ATV28H037N2	205,00	170,00	-20,59%
	0,75	3,7	ATV28H055N2	213,00	178,50	-19,33%
	1	4,8	ATV28H075N2	230,00	191,25	-20,26%
	1,5	6,9	ATV28HU11N2	270,00	225,25	-19,87%
	2	8	ATV28HU15N2	300,00	250,75	-19,64%
	3	11	ATV28HU22N2	350,00	293,25	-19,35%
	4	13,7	ATV28HU30N2	415,00	344,25	-20,55%
	5	17,5	ATV28HU40N2	630,00	522,75	-20,52%
	7,5	27,5	ATV28HU55N2	830,00	692,75	-19,81%
	10	33	ATV28HU75N2	1270,00	1058,25	-20,01%
	15	54	ATV28HD11N2	1920,00	1602,25	-19,83%
	20	66	ATV28HD15N2	2230,00	1864,05	-19,63%

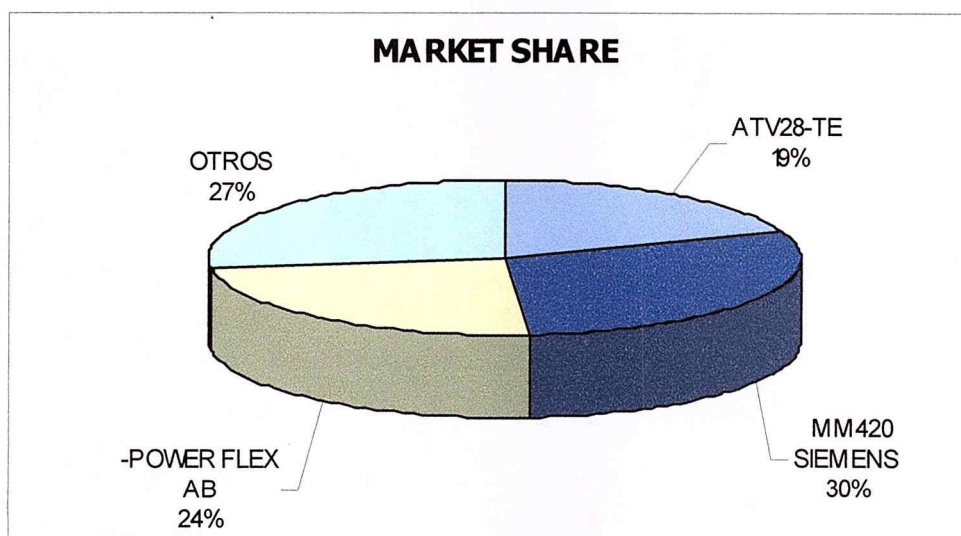
Promedio

-20,19%

ANEXO 3

CUADRO DE DISEÑO DE MATRIZ DE CRECIMIENTO- PARTICIPACIÓN BOSTON CONSULTING GROUP (BCG)

	VENTAS 2003	VENTAS 2004	VARIACION	SHARE	SHARE RELATIVO
ATV28-TE	290	193	-33%	19%	0,6
MM420 SIEMENS	260	299	15%	30%	1,2
POWER FLEX-AB	210	242	15%	24%	0,8
OTROS	240	276	15%	27%	0,9
TOTAL	1.000	1.010			



ANEXO 4

COMPARACIÓN DE FUNCIONES TELEMECANIQUE ATV31 Vs. ATV28

ATV31 vs ATV28	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Facilidad de integración e instalación :						●	●				
Respeto por el entorno:										●	●
Prestaciones del accionamiento :									●	●	
Facilidad de uso y de puesta en marcha :						●		●			
Oferta de comunicaciones:				●						●	
Adaptación del equipo a las aplicaciones:			●				●				
Adaptación de las funciones a las aplicaciones:					●						●

	ATV31	ATV28
CRITERIOS DE MERCADO	8	5
Facilidad de integración e instalación:	6	5
• Fijación	5	4
estandarización de la distancia entre ejes	5	5
posibilidad de montaje sobre carril DIN	5	4
accesibilidad de los taladros de fijación	5	5
taladros de fijación (circular o/& alargado)	3	3
montaje yuxtapuesto	5	3
• Dispositivo de refrigeración	4	4
radiador desmontable	0	0
radiador en el exterior de la envolvente	0	0
posición de funcionamiento vertical u horizontal	4	4
ventilación forzada	3	3
• Conexiones	6	4
accesibilidad de las bornas	4	4
conector extraíble	0	0
robustez del conector (1,5mm ² AWG16)	5	5
borna de masa (3 para UL 1 CSA)	5	2
cableado rápido	0	0
Capacidad del producto para funcionar en entornos		
• hostiles	8	8
temperatura de funcionamiento	5	5
temperatura de almacenaje	3	3
grado de contaminación	4	4
grado de protección IPXX	5	5
Tamaño	4	3
Respeto por el entorno :	9	9
Capacidad del producto para minimizar las		
• perturbaciones emitidas (interferencias)	9	9
Conformidad con las normas CEM (conducida, radiada)	5	5
marcaje CE	5	5
ruido del motor (frecuencia de corte),	4	3
ruido del variador (desconexión del ventilador)	4	4
Prestaciones del accionamiento :	9	8
• Nivel de prestaciones	9	7
control vectorial	5	4
rango de velocidad	5	4
estabilidad	5	4
funcionamiento dinámico	4	3
ahorro de energía	4	3
• Resistencia del producto al entorno eléctrico :	10	8
Alto grado de inmunidad	5	5
Seguridad de funcionamiento	4	4
adaptación automática a la carga y al motor	5	4
adaptación automática a las fluctuaciones de la red	5	4
resistencia a los cortes de la red y re arranque al vuelo	5	4

Facilidad de uso y de puesta en marcha :	6	5
• Ayuda al usuario	4	4
Led display	5	5
Display multilingüe	0	0
Display gráfico	0	0
Memorización de la configuración	2	2
• Sencillez de reglaje	9	6
auto-tuning	4	3
memorización de los últimos parámetros introducidos	5	0
auto-configuración del producto	4	4
tiempo de puesta en marcha	4	4
Oferta de comunicaciones:	8	3
• Capacidad de puntos de interconexión y protocolos	8	3
conexión serie disponible de base	4	2
protocolos disponibles.	4	1
Adaptación del equipo a las aplicaciones	5	2
Posibilidad del OEM de proponer un producto adaptable	5	2
equipo compacto (funciones esenciales incorporadas)	4	3
equipo modular (adaptación de funciones)	0	0
equipos dedicados	3	0
memoria flash	3	0
Adaptación de las funciones a las aplicaciones	10	4
• Aplicaciones	10	4
Bombeo y ventilación	5	2
Cinta transportadora	5	2
Agroalimentario	5	2
Embalaje	5	2
Cuadristas	5	2
Exportación	5	2
Otros	5	2

ANEXO 5

COMPARACIÓN DE FUNCIONES TELEMECANIQUE ATV31 Vs. SIEMENS MM420

ATV31 vs SIEMENS MM420	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Facilidad de integración e instalación :						●	●				
Respeto por el entorno:						●	●			●	
Prestaciones del accionamiento :						●				●	
Facilidad de uso y de puesta en marcha :					●	●		●			
Oferta de comunicaciones:				●	●					●	
Adaptación del equipo a las aplicaciones: Adaptación de las funciones a las aplicaciones:			●		●		●				●

	ATV31	Siemens MM420
CRITERIOS DE MERCADO	8	4
Facilidad de integración e instalación:	6	5
• Fijación	5	4
estandarización de la distancia entre ejes	5	5
posibilidad de montaje sobre carril DIN	5	5
accesibilidad de los taladros de fijación	5	5
taladros de fijación (circular o/& alargado)	3	4
montaje yuxtapuesto	5	3
• Dispositivo de refrigeración	4	3
radiador desmontable	0	0
radiador en el exterior de la envolvente	0	0
posición de funcionamiento vertical u horizontal	4	4
ventilación forzada	3	2
• Conexiones	6	5
accesibilidad de las bornas	4	4
conector extraíble	0	0
robustez del conector (1,5mm ² AWG16)	5	2
borna de masa (3 para UL 1 CSA)	5	2
cableado rápido	0	4
Capacidad del producto para funcionar en entornos		
• hostiles	8	6
temperatura de funcionamiento	5	5
temperatura de almacenaje	3	3
grado de contaminación	4	4
grado de protección IPXX	5	2
Tamaño	4	2
Respeto por el entorno :	9	6
Capacidad del producto para minimizar las		
• perturbaciones emitidas (interferencias)	9	6
Conformidad con las normas CEM (conducida, radiada)	5	5
marcaje CE	5	5
ruido del motor (frecuencia de corte),	4	2
ruido del variador (desconexión del ventilador)	4	0
Prestaciones del accionamiento :	9	5
• Nivel de prestaciones	9	4
control vectorial	5	2
rango de velocidad	5	2
estabilidad	5	2
funcionamiento dinámico	4	2
ahorro de energía	4	2
• Resistencia del producto al entorno eléctrico :	10	7
Alto grado de inmunidad	5	5
Seguridad de funcionamiento	4	4
adaptación automática a la carga y al motor	5	2
adaptación automática a las fluctuaciones de la red	5	2
resistencia a los cortes de la red y re arranque al vuelo	5	4

Facilidad de uso y de puesta en marcha :	6	4
• Ayuda al usuario	4	2
Led display	5	2
Display multilingüe	0	0
Display gráfico	0	0
Memorización de la configuración	2	2
• Sencillez de reglaje	9	5
auto-tuning	4	2
memorización de los últimos parámetros introducidos	5	2
auto-configuración del producto	4	3
tiempo de puesta en marcha	4	3
Oferta de comunicaciones:	8	3
• Capacidad de puntos de interconexión y protocolos	8	3
conexión serie disponible de base	4	2
protocolos disponibles.	4	1
Adaptación del equipo a las aplicaciones	5	2
Posibilidad del OEM de proponer un producto		
• adaptable	5	2
equipo compacto (funciones esenciales incorporadas)	4	3
equipo modular (adaptación de funciones)	0	0
equipos dedicados	3	0
memoria flash	3	0
Adaptación de las funciones a las aplicaciones	10	4
• Aplicaciones	10	4
Bombeo y ventilación	5	2
Cinta transportadora	5	2
Agroalimentario	5	2
Embalaje	5	2
Cuadristas	5	2
Exportación	5	3
Otros	5	2

ANEXO 6

COMPARACIÓN DE FUNCIONES TELEMECANIQUE ATV31 Vs. ALLEN BRADLEY POWER FLEX 40

ATV31 vs AB Powerflex 40	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Facilidad de integración e instalación :						●	●				
Respeto por el entorno:							●			●	
Prestaciones del accionamiento :									●	●	
Facilidad de uso y de puesta en marcha :								●			
Oferta de comunicaciones:							●			●	
Adaptación del equipo a las aplicaciones:					●	●					
Adaptación de las funciones a las aplicaciones:							●				●

CRITERIOS DE MERCADO	8	6
Facilidad de integración e instalación:	6	5
• Fijación	5	4
estandarización de la distancia entre ejes	5	5
posibilidad de montaje sobre carril DIN	5	4
accesibilidad de los taladros de fijación	5	5
taladros de fijación (circular o/& alargado)	3	3
montaje yuxtapuesto	5	3
• Dispositivo de refrigeración	4	3
radiador desmontable	0	0
radiador en el exterior de la envolvente	0	0
posición de funcionamiento vertical u horizontal	4	4
ventilación forzada	3	1
• Conexiones	6	4
accesibilidad de las bornas	4	4
conector extraíble	0	0
robustez del conector (1,5mm ² AWG16)	5	4
borna de masa (3 para UL 1 CSA)	5	3
cableado rápido	0	0
Capacidad del producto para funcionar en entornos		
• hostiles	8	7
temperatura de funcionamiento	5	2
temperatura de almacenaje	3	5
grado de contaminación	4	4
grado de protección IPXX	5	5
Tamaño	4	2
Respeto por el entorno :	9	6
Capacidad del producto para minimizar las		
• perturbaciones emitidas (interferencias)	9	6
Conformidad con las normas CEM (conducida, radiada)	5	2
marcaje CE	5	5
ruido del motor (frecuencia de corte),	4	4
ruido del variador (desconexión del ventilador)	4	0
Prestaciones del accionamiento :	9	8
• Nivel de prestaciones	9	7
control vectorial	5	4
rango de velocidad	5	4
estabilidad	5	4
funcionamiento dinámico	4	3
ahorro de energía	4	3
• Resistencia del producto al entorno eléctrico :	10	8
Alto grado de inmunidad	5	5
Seguridad de funcionamiento	4	4
adaptación automática a la carga y al motor	5	4
adaptación automática a las fluctuaciones de la red	5	4
resistencia a los cortes de la red y re arranque al vuelo	5	4

Facilidad de uso y de puesta en marcha :	6	7
• Ayuda al usuario	4	6
Led display	5	5
Display multilingüe	0	2
Display gráfico	0	2
Memorización de la configuración	2	3
• Sencillez de reglaje	9	9
auto-tuning	4	4
memorización de los últimos parámetros introducidos	5	5
auto-configuración del producto	4	4
tiempo de puesta en marcha	4	4
Oferta de comunicaciones:	8	6
• Capacidad de puntos de interconexión y protocolos	8	6
conexión serie disponible de base	4	4
protocolos disponibles.	4	2
Adaptación del equipo a las aplicaciones	5	4
Possibilidad del OEM de proponer un producto		
• adaptable	5	4
equipo compacto (funciones esenciales incorporadas)	4	2
equipo modular (adaptación de funciones)	0	0
equipos dedicados	3	0
memoria flash	3	5
Adaptación de las funciones a las aplicaciones	10	6
• Aplicaciones	10	6
Bombeo y ventilación	5	3
Cinta transportadora	5	3
Agroalimentario	5	3
Embalaje	5	3
Cuadristas	5	3
Exportación	5	3
Otros	5	3

No.	Características y puntos destacables	Aplicaciones				Comparativa													
		Ventilación y bombeo	Cintas transportadoras	Embalaje alimentario	Otros	ATV31	Powerflex 40	ATV31	Powerflex 40										
1	Rangos	2	1	1	1	1	3	1	5	3	10	5	5	5	3	3	3	3	
2	Filtro estándar o CEM integrado	1	1	1	1	1	2	4	4	2	8	4	0	0	4	0	4	0	8
3	Versión cofre IP55	1	2	2	1	5	2	4	4	2	5	10	10	0	5	2	4	0	2
4	Montaje vixtapuesto	1	1	1	2	5	1	3	3	3	5	5	10	0	3	3	6	0	2
5	Montaje dinámico de energía	2	1	1	1	4	4	4	4	4	8	0	0	0	4	0	0	0	4
6	Parada rápida	2	2	2	1	4	4	4	4	4	8	8	8	0	0	8	8	0	0
7	Función de auto-arranque	2	2	2	1	4	4	4	4	4	8	0	0	0	0	8	0	0	0
8	Posibilidad de conexión de resistencia de frenada externa regenerativa + transistor incorporado	2	2	2	1	5	3	3	3	3	0	10	10	10	5	6	6	3	0
9	Temperatura ambiente hasta +50° C sin desclasificación	2	2	2	2	5	3	3	3	3	10	10	10	10	10	6	6	6	6
10	Temperatura ambiente hasta +60° C con desclasificación	1	1	1	2	4	2	2	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	4
11	Par de arranque elevado	2	1	1	1	4	4	4	4	4	0	8	4	4	4	8	4	4	4
12	Control PID	2	1	1	1	5	5	5	5	5	10	0	0	0	5	10	0	0	5
13	Monitor vatio hora de entrada y salida	2	1	1	1	4	4	4	4	4	8	0	0	0	4	8	0	0	4
14	Monitor de alarma de vida útil del condensador y salida lógica acumulada, monitor de alarma y salida lógica	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	0	0	0	4	4	0	0	4
15	Tiempo de aceleración y desaceleración X	2	1	1	1	4	3	3	3	3	0	8	0	0	4	0	0	0	4
16	Entrada aislada + borne de 24V	2	1	1	1	5	5	5	5	5	0	10	5	5	5	10	5	5	5
17	Borne de salida lógica aislada	2	1	1	1	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5
18	Salida de tren de impulsos	2	1	1	1	5	5	5	5	5	0	10	10	0	0	0	0	0	0
19	Salida lógica a relé	2	2	2	2	5	3	3	3	3	10	10	10	0	0	6	6	0	0
20	Frecuencia de salida máxima XHz	2	1	1	1	5	4	4	4	4	0	0	0	0	5	0	0	0	5
21	Alta velocidad con baja carga	2	1	1	1	5	5	5	5	5	0	10	0	0	0	10	0	0	0
22	Juegos de parámetros para dos motores incluyendo autolimiting	2	1	1	1	5	5	5	5	5	0	10	5	5	0	0	0	0	0
23	Función de memorizado	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	Tiempo de aceleración y desaceleración automático	2	1	1	1	5	5	5	5	5	0	10	5	5	0	0	0	0	0
25	Panel de control extralite	2	1	1	1	5	0	0	0	0	10	5	5	10	5	0	0	0	0
26	Panel opciones de comunicación integrado	2	1	1	1	4	2	2	2	2	8	4	4	0	8	0	2	0	4
27	Salida analógica 4-20mA	2	1	1	1	5	5	5	5	5	10	5	5	0	5	5	5	0	5
28	Memorización de información en funcionamiento	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	Memorización de parámetros del cliente	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
30	Salida lógica asignable a 2 funciones	1	1	1	1	4	0	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0	0
31	Lógica positiva/negativa seleccionable	1	1	1	2	4	4	4	4	4	0	0	0	0	8	0	0	0	8
32	Condensador de los filtros de fácil desconexión y reconexión	1	1	1	1	5	3	3	3	3	5	5	5	5	5	3	3	3	3
33	Gamma 600V	1	1	1	2	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
34	Auto tuning mejorado	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
35											0	0	0	0	0	0	0	0	0
36											0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	29	35	26	26	19	22	26	156	108	130	165	124	124	88	101	118	93	108
											90%	94%	95%	95%	93%	92%	91%	64%	62%
											5	5	5	5	5	5	5	3	3
											58%	58%	58%	58%	58%	58%	58%	58%	58%
											60	60	60	60	60	60	60	60	60
											55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%	55%
											63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%	63%

Nota 1) @ = 2 puntos - Se adapta perfectamente a la aplicación.
 O = 1 punto - Se adapta a la aplicación.

- 0 a 10% = 0
- 11 a 30% = 1
- 31 a 50% = 2
- 51 a 70% = 3
- 71 a 90% = 4
- >90% = 5

ANEXO 7

COMPARACIÓN DE PRECIOS TELEMECANIQUE ATV31 Vs. SIEMENS MM420

	Potencia-HP	Corriente-A	Referencia-ATV31	Precio neto		Variación
				TE-ATV31	SIEMENS-MM420	
Voltaje de alimentación 3F 380...500V	1	2,3	ATV31H075N4	405,90	430,95	5,81%
	2	4,1	ATV31HU15N4	456,33	479,40	4,81%
	3	5,5	ATV31HU22N4	478,88	459,85	-4,14%
	4	7,1	ATV31HU30N4	582,20	604,35	3,67%
	5	9,5	ATV31HU40N4	639,52	661,30	3,29%
	7,5	14,3	ATV31HU55N4	775,72	794,75	2,39%
	10	17	ATV31HU75N4	975,80	992,80	1,71%
	15	27,7	ATV31HD11N4	1219,34	1233,35	1,14%
	20	33	ATV31HD15N4	1886,00	-	-
Voltaje de alimentación 3F 200...240V	0,5	3,3	ATV31H037M3X	166,50	170,00	2,06%
	0,75	3,7	ATV31H055M3X	174,00	178,50	2,52%
	1	4,8	ATV31H075M3X	187,50	191,25	1,96%
	1,5	6,9	ATV31HU11M3X	219,00	225,25	2,77%
	2	8	ATV31HU15M3X	246,00	250,75	1,89%
	3	11	ATV31HU22M3X	286,50	293,25	2,30%
	4	13,7	ATV31HU30M3X	337,50	344,25	1,96%
	5	17,5	ATV31HU40M3X	517,50	522,75	1,00%
	7,5	27,5	ATV31HU55M3X	682,50	692,75	1,48%
	10	33	ATV31HU75M3X	1035,00	1058,25	2,20%
	15	54	ATV31HD11M3X	1575,00	1602,25	1,70%
	20	66	ATV31HD15M3X	1837,50	1864,05	1,42%

Promedio

2,10%

ANEXO 8

PRESUPUESTO DE PUBLICIDAD

Cantidad	Descripción	P. Unitario	P. Total
4	Maleta Demostrativa	310,00	1.240,00
1	Software Power Suite	190,00	190,00
200	Catálogos CD's	2,00	400,00
200	Brochures	2,30	460,00
200	Argumentarios	2,40	480,00
2	Publicidad Revistas	400,00	800,00
300	Plumas	1,50	450,00
200	Sticker	1,20	240,00
200	Libretines	2,30	460,00
2	Banner	90,00	180,00
1	Imprevistos	100,00	100,00
Suma Total(*)			5.000,00

(*) Cantidad en dólares americanos