



DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS EMPRESARIAL BASADOS EN INDICADORES DE GESTIÓN Y DESEMPEÑO PARA LOS PROCESOS DE VENTA Y RECLAMOS DE LA COMERCIALIZADORA DEDICADA A LA VENTA DE DERIVADOS DE PVC UBICADA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL PARA EL AÑO 2003

Estefania Chiriguayo, Luis Eduardo Ferigra, Dalton Noboa
Instituto de Ciencias Matemáticas
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus “Gustavo Vacas Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
estdchir@espol.edu.ec, luiedfer@espol.edu.ec, dgnoboa@espol.edu.ec

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un sistema de control de procesos empresarial basados en indicadores de gestión y desempeño en una empresa comercializadora de derivados de PVC para verificar que sus procesos de ventas y reclamos conlleven a cumplir con los objetivos estratégicos establecidos.

La estrategia de la empresa en estudio está representada por objetivos alcanzables y medibles a través del tiempo, lo que facilita el análisis de niveles de cumplimiento e interpretación de resultados que aportan información necesaria para la toma de decisiones.

El sistema permite a la organización, controlar frecuentemente el cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados, cuyo análisis da como resultado la toma de decisiones de mejora en los procesos de estudio los cuales ayudan a cumplir con su lógica de negocio.

Palabras Claves: *Sistema de Control de Procesos, dashboard, indicadores, procesos, matriz SIPOC.*

Abstract

The objective of this project is the design a control system business processes based on indicators of performance management and a marketer of PVC products to verify that their sales processes and involving claims to meet the strategic objectives established.

The strategy of the company is represented by achievable objectives and measurable over time, which facilitates the analysis of levels of compliance and interpretation of results that provide information necessary for decision-making.

The system enables the organization to frequently check compliance with the strategic objective, the analysis results in the decision making process improvement study which help to fulfill their business logic.

Keywords: *Process Control System, dashboard, indicators, processes, SIPOC matrix.*



1.- Introducción

La empresa que ha sido elegida para desarrollar el siguiente proyecto se dedica a la producción y comercialización de productos de PVC y demás productos utilizados para la construcción y para la conducción de líquidos.

Para efectos del siguiente documento llamaremos a la empresa en estudio “Tuboplastic S.A.”.

El desarrollo de un Sistema de Control de Procesos por medio de Indicadores de Gestión para los procesos de Ventas y Reclamos amplía el espectro para la toma de decisiones de la alta gerencia al tener la posibilidad de recibir información oportuna, veraz, confiable y de manera eficiente para su posterior análisis y para la ejecución de mejoras que ayuden al crecimiento del negocio.

Una vez implementado el Sistema de Control de Procesos, el paso posterior que se debe llevar a cabo es el monitoreo constante de los resultados de los indicadores, con la finalidad de cumplir los objetivos que se tengan previstos en la compañía.

1.1 Sistema de Gestión por Procesos

1.1.1 Definición

La Gestión por Procesos es la forma de agenciar toda la organización basándose en los procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del Cliente.

1.1.2 Procesos

Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.

1.2 Sistemas de Indicadores

1.2.1 Definición

Se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

1.2.2 Clasificación

- Indicadores Cuantitativos.
- Indicadores Cualitativos.
- Indicadores Directos.
- Indicadores Indirectos.
- Indicadores Positivos.
- Indicador Negativo.

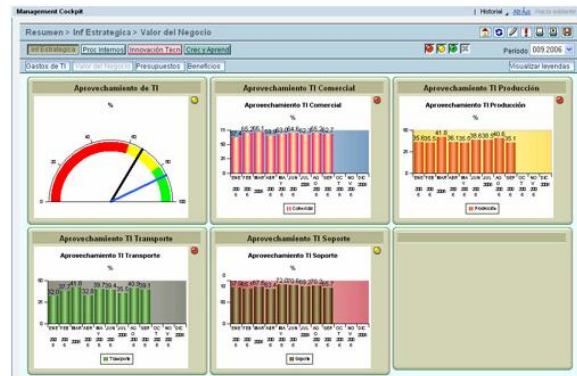


Figura. 1.2 Sistema de indicadores

1.5 Matriz SIPOC

Herramienta utilizada por un equipo de mejora para identificar todos los elementos relevantes de un proceso organizacional antes de que el trabajo inicie.

El nombre de la herramienta incita a un equipo a considerar los suministradores del proceso, las entradas, la secuencia de operaciones del proceso, las salidas, los requerimientos y los clientes que reciben las salidas del proceso.

1.6 Diagrama de Flujo

1.6.1 Definición

Los diagramas de flujo (o flujogramas) son diagramas que emplean símbolos gráficos para representar los pasos o etapas de un proceso.

1.6.3 Características

Un diagrama de flujo siempre tiene un único punto de inicio y un único punto de término. Además, todo camino de ejecución debe permitir llegar desde el inicio hasta el término.

1.9 Datamart

1.9.1 Definición

Un Datamart es una base de datos departamental, especializada en el almacenamiento de los datos de un área de negocio específica. Se caracteriza por disponer la estructura óptima de datos para analizar la información al detalle desde todas las perspectivas que afecten a los procesos de dicho departamento.

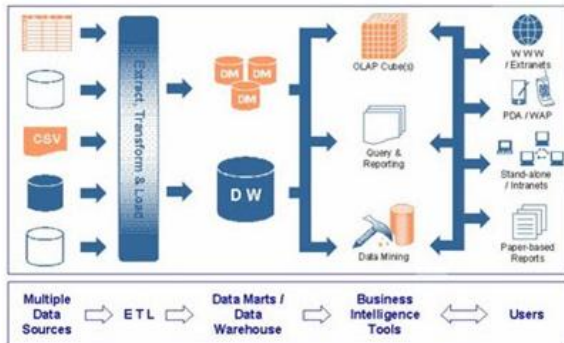


Figura. 1.9 Datamart

1.10 Dimensión

1.10.1 Definición

Las dimensiones organizan los datos en función de un área de interés para los usuarios.

Cada dimensión describe un aspecto del negocio y proporciona el acceso intuitivo y simple a datos.

Una dimensión provee al usuario de un gran número de combinaciones e intersecciones para analizar datos.

La dimensión tiempo siempre estará presente en el modelo.

1.14 Esquema Multidimensional

Modelamiento dimensional es una técnica para modelar bases de datos simples y entendibles al usuario final. La idea fundamental es que el usuario visualice fácilmente la relación que existe entre las distintas componentes del modelo.

En el modelo multidimensional cada eje corresponde a una dimensión particular. Entonces la dimensionalidad de nuestra base estará dada por la cantidad de ejes (o dimensiones) que le asociemos. Cuando una base puede ser visualizada como un cubo de tres o más dimensiones, es más fácil para el

usuario organizar la información e imaginarse en ella cortando y rebanando el cubo a través de cada una de sus dimensiones, para buscar la información deseada.

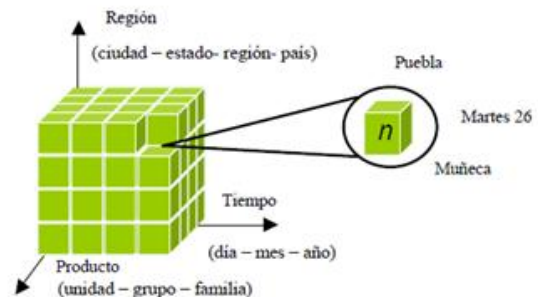


Figura. 1.14 Esquema Multidimensional

1.15 Esquema Estrella

En las bases de datos usadas para data warehousing, un esquema en estrella es aquel que tiene una tabla fact de hechos que contiene los datos de análisis, rodeada de las tablas lookup o de dimensiones. Este aspecto, de tabla de hechos (o central) más grande rodeada de radios o tablas más pequeñas es lo que asemeja con una estrella.

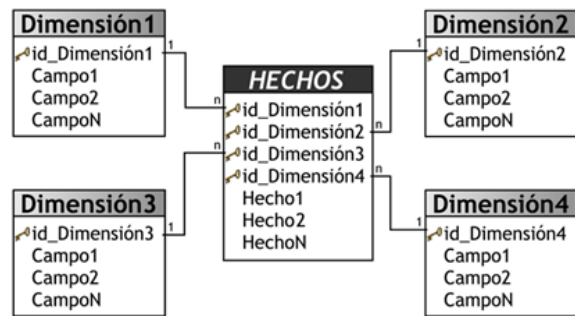


Figura. 1.15 Esquema de estrella

1.16 Esquema Copo de Nieve

En las bases de datos usadas para data warehousing, un esquema en copo de nieve es una estructura más compleja que el esquema en estrella. Se da cuando las dimensiones se implementan con más de una tabla de datos. Aunque puede reducir espacio por la mínima redundancia de datos, tiene la contrapartida de peores rendimientos al tener que crear más tablas de dimensiones y más joins (relaciones entre las tablas) lo que tiene un impacto directo sobre el rendimiento.

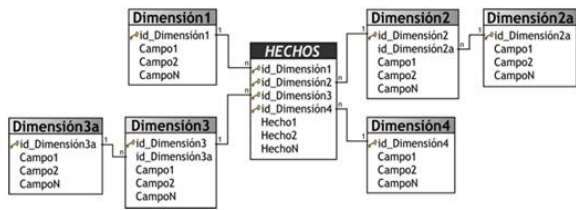


Figura. 1.16 Esquema Copo de Nieve

1.17 ETL(Extracción, Transformación y Transporte de datos)

Los procesos de Extracción, Transformación y Carga constan de múltiples pasos, cuyo objetivo es transferir datos desde las aplicaciones de producción a los sistemas de Inteligencia de negocio

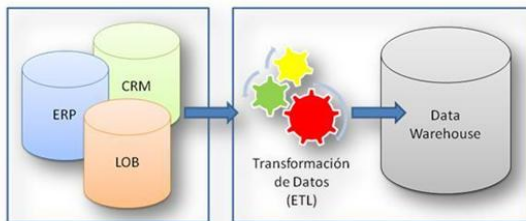


Figura 1.17 ETL (extraer, transporte y carga de datos)

1.18 Dashboard

1.18.1 Definición

Dashboard o tablero de control despliega información de una empresa, la misma que puede ser extraída de varias fuentes o bases de datos. Otorga a los usuarios un conocimiento completo sobre la marcha de la empresa y permite hacer análisis instantáneos e inteligencia de negocios.

Las Métricas y los KPI son la base para construir un Dashboard de gran despliegue visual, ya que son las herramientas más eficaces para alertar a los usuarios en cuanto a donde se encuentran parados en relación a los objetivos. Por ello es importante contar con una clara definición de estos elementos que constituyen la base del diseño del Dashboard.

1.18.2 Utilidad

Permite a través del color de las luces y alarmas ser el disparador para la toma de decisiones.

Ayuda a tener un mayor conocimiento de la situación de la empresa o sector realizando el seguimiento y la evaluación periódica de la información a través de indicadores (KPI).

2.3 Valores de la organización

Misión

Producir y comercializar rentablemente soluciones completas, innovadoras y de clase mundial para la conducción y control de fluidos operando en un marco de ética, eco-eficiencia y responsabilidad social.

Visión

Queremos ser reconocidos como un grupo empresarial líder conformado por empresas que crean valor económico operando dentro de un marco de ética, de eco-eficiencia y de responsabilidad social, de manera que podamos contribuir a mejorar la calidad de vida de la gente.

2.4 Modelo del Negocio

2.4.1 Lógica del negocio:

Tuboplastic S.A. se dedica a la producción de derivados del PVC para su posterior comercialización en las diferentes ciudades del país, tanto a clientes mayoristas como minoristas.

2.4.2 Productos

La empresa cuenta con productos que facilitan la conducción del liquido vital, entre estos podemos citar productos para el riego móvil, drenaje subterráneo, Riego por goteo, almacenamiento de agua, tuberías y accesorios, Riego por aspersión, y demás productos de ferretería necesarios para la construcción.

2.4.3.2 Clientes

Los clientes de la compañía son muy variados, tales como: constructoras, compañías de acueducto y alcantarillado; negocios agrícolas; proyectos de infraestructuras privados y gubernamentales, operadores privados de proyectos hídricos, municipalidades, propietarios de ferreterías, instaladores sanitarios y constructores privados.

2.4.4 Procesos del Negocio

Dentro de la compañía existen los procesos:



- Gestionar la actividad comercial, mercadeo y ventas.
- Planificar y/o diseñar productos.
- Comprar, receptar, inspeccionar y almacenar.
- Realizar productos o servicios.
- Entregar los productos o servicios.
- Gestionar reclamos y sugerencias de los clientes.

4.1 Modelo de Datos

4.1.1 Modelo Punto

El área analizada es la de ventas de la empresa Tuboplastic S.A, se describe las dimensiones relacionadas con nuestro hecho las cuales se detallan a continuación:



Figura 4.1.1 Modelo Punto

4.1.2 Modelo Datamart

Está construido en base al área de ventas de la empresa Tuboplastic S.A., para la creación del datamart es requerido elaborar una base de datos operativa, que encierra toda la información referente a las ventas y atención al cliente.

Las tablas que contiene la base de datos operativa son las que se detallan a continuación:

Tabla
CATEGORIA_RECLAMO
CIUDAD
CLIENTES
DEPARTAMENTO
DETALLE DE FACTURA
DETALLE DE RECLAMOS
EMPLEADOS
ESTADO_RECLAMO
FACTURA
FORMA_PAGO
MOTIVO_RECLAMO
PRODUCTO
RECLAMOS
TIEMPO

Figura 4.1.2 Tablas de BD Operativa

Toda la información debe ser cargada en el modelo datamart de la empresa; para lo cual se crearon las siguientes dimensiones junto con su tabla hecho:

Tabla
DIM_CLIENTES
DIM_EMPLEADO
DIM_PRODUCTOS
DIM_RECLAMOS
DIM_TIEMPO
HECHO VENTAS

Figura 4.1.2.1 Tablas Datamart Ventas

El datamart está creado en un modelo tipo estrella, en el cual están relacionadas las dimensiones

En el datamart se detalla principalmente dos hechos que son las Ventas y los Reclamos originados de las mismas.

Hecho Ventas

Detalla principalmente los campos relacionados con las facturas generadas diariamente por una operación de ventas, aquí se relacionan con el tiempo de la venta, empleado, cliente y producto a vender, otro punto importante es que permite llevar el control de los ingresos que mantiene la empresa.

- Respecto a las ventas es posible la generación de reclamos por parte de los clientes, para lo cual se creó el “Hecho Reclamos”.



Hecho Reclamos

Detalla la información de los reclamos que presentan los clientes a la empresa, el datamart nos da la ventaja de tener un control de la información, el tiempo de respuesta de cada reclamo y el nivel de atención por cada uno de los colaboradores de la empresa, los campos que contiene son los siguientes: Código de reclamo, código de la factura a la que hace referencia, estado, motivo, categoría, descripción del reclamo, fecha de solicitud y atención del mismo.

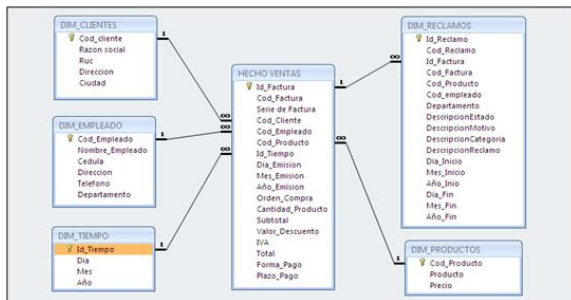


Figura 4.1.2.2: Modelo Datamart Ventas

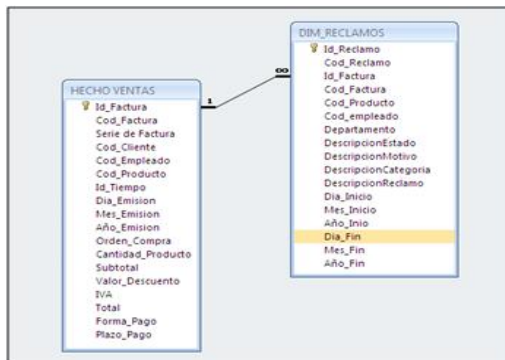


Figura 4.1.2.3: Modelo Datamart Reclamos

4.1.3 Modelo Dashboard

Nivel de ventas por clientes con mejores valores facturados

Se realizará el estudio del nivel de ventas por clientes cuyos montos facturados mensualmente son mayores o iguales a \$ 8000, el periodo de estudio son los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio de 2003, el resultado del análisis proporcionará la información de los clientes más recurrentes lo cual permitirá a la alta dirección, tomar la mejor decisión, para mantener a sus clientes y cumplir con su objetivo; la unidad de medida es el porcentaje.

NOMBRE	Línea Base	Línea Meta
KPI 6: Nivel de Ventas por clientes con mejores valores facturados.	5	10

Nivel de Ventas Esperadas por Clientes. Mes		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total general
Razon social								
ACEROSCENTER CIA. LTDA.						25.25	25.25	25.25
BYRON CARDENAS CERDA - BYCACE S.A.						13.61	12.9	13.61
COLGATE - PALMOLIVE							5.81	12.9
COTA S.A.							5.81	5.81
DEMACO CIA. LTDA.				10.91				10.91
DINAMATCO CIA. LTDA.		8.64						8.64
DISENSA S.A.			5.77	13.19				4.9
DISTRIBUIDORA DE TUBERIAS (HECADU)		64.29	17.57					12.35
FERREMUNDO CIA. LTDA					14.61			14.61
IMPORT. COM. EL HIERRO CIA. LTDA.			10.87					10.87
INTEQUIN S.A.			6.88					6.41
MEGAPLAST S.A.				17.26				17.26
MEGAPRODUCTOS S.A.			5.63		12.42		21.92	39.37
NIKO-PLASTIC S.A.						15.91	11.92	27.43
PARFEN S.A.			6.05					6.05
PEDRO MOSQUERA								4.45
TUBACON DEL ECUADOR CIA. LTDA.				14.34				14.34
Total general		72.93	82.47	30.45	55.43	46.85	67.62	355.75

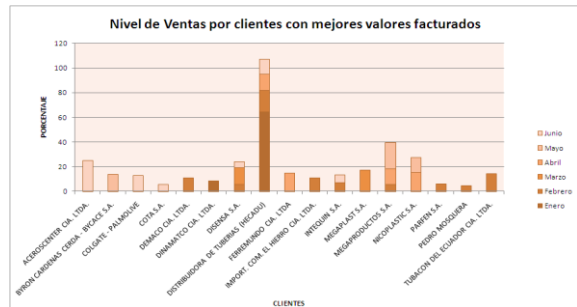


Figura 4.1.3: KPI # 6

Nivel de reclamos por categoría

Se realizará un estudio del nivel de reclamos que se presenta por cada una de las categorías que tiene la empresa: administrativa, logística, técnica; el periodo de estudio son los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio de 2003, el resultado del análisis proporcionará tomar las mejores decisiones para disminuir el número de reclamos de acuerdo a una categoría puntual y cumplir con los objetivos trazados; la unidad de medida es el porcentaje.

NOMBRE	Línea Base	Línea Meta
KPI 8: Nivel de Reclamos por Categoría	20	40

Nivel de Reclamos por Categoría. Mes		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total general
Descripcion de Categoría								
Administrativa		14	17	25	75	50	20	201
Logística		57	50	50	25	33	60	275
Técnica		29	33	25	25	17	20	124
Total general		100	100	100	100	100	100	600

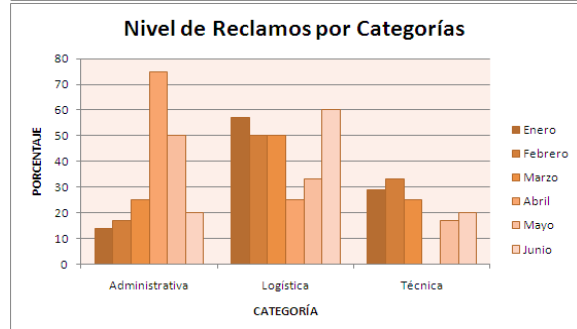


Figura 4.1.4: KPI # 8

5.4 Análisis Univariado

5.4.1 Ventas

De acuerdo al análisis de las ventas podemos observar que el valor medio de las mismas nos arroja 1.916,04, que representa la cantidad total de las ventas distribuida en partes iguales entre cada observación; la mediana de los datos es 687,82 los valores menores o iguales a dicho valor representan el 50% de los datos ; el error típico de la muestra es 169,26 representa la desviación típica , la curtosis de los datos nos muestra que existe una gran concentración de valores en la región central de la distribución conocida como Leptocúrtica.

Tabla 5: Datos estadísticos de Ventas

Ventas	
Media	1.916,04
Error típico	169,26
Mediana	687,82
Moda	6.942,21
Desviación estándar	3.242,53
Varianza de la muestra	10.513.987,87
Curtosis	13,93
Coefficiente de asimetría	3,32
Rango	\$ 23.465,77
Mínimo	\$ 0,20
Máximo	\$ 23.465,97
Suma	\$ 703.185,12
Cuenta	367

Podemos observar en el histograma de frecuencia que el mayor número de ventas esta dado por valores bajos, la menor venta realizada fue de \$ 0,20 y el mayor valor en ventas esta en \$23.465, 97 no son ventas con mucha frecuencia.

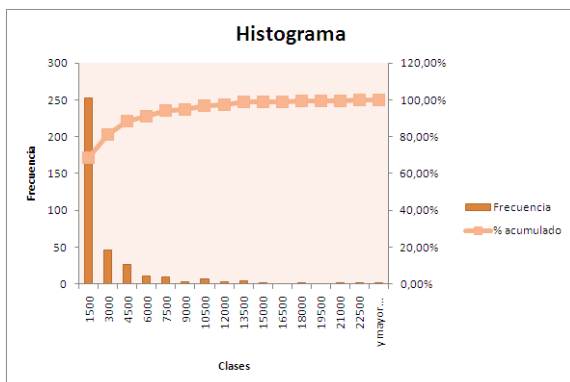


Gráfico 5.4.1 Histograma de frecuencias de ventas

5.4.3 Ventas por Vendedor

Al realizar el análisis estadístico de las ventas por vendedor se obtuvo la siguiente información:

Tabla 6: Datos estadísticos de Ventas por Vendedor

VentasEmp	
Media	87898,14
Error típico	8506,96
Mediana	98653,05
Desviación estándar	24061,3
Varianza de la muestra	578946354,9
Curtosis	-0,64
Coefficiente de asimetría	-0,88
Rango	65281,18
Mínimo	45583,2
Máximo	110864,38
Suma	703185,13
Cuenta	8

El valor medio de las ventas por producto es de \$87898.14, que representa la cantidad total de las ventas distribuida en partes iguales entre cada observación; la mediana de los datos es 98653.05 los valores menores o iguales a dicho valor representan el 50% de los datos.

Podemos observar que el intervalo de frecuencia que representa el mayor valor de las ventas es \$120000, el empleado con el máximo valor en ventas es KAROL CORDOVA con \$ 110864,38 y con el mínimo valor en ventas es ZULEICA ESPAÑA con \$ 45583,20.

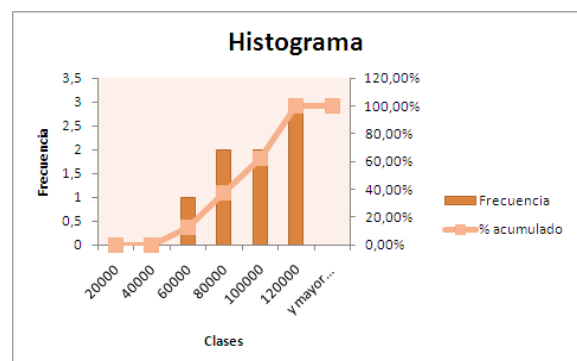


Gráfico 5.4.3 Histograma de frecuencias de Ventas por Vendedor

5.5 Análisis Bivariado

5.5.1.1 Número de Facturas Vs Monto de Ventas

Como se muestra en el gráfico de dispersión con respecto a las variables Número de facturas emitidas vs Monto de Ventas se presentan los siguientes datos dispersos correspondientes a IMPORTADORA EL ROSADO CIA. LTDA. Cuya cantidad de facturas emitidas corresponde a 237 totalizando un valor de \$15.048,88, de igual manera se observa otro dato disperso correspondiente al cliente que realizó el mayor monto de compras DISTRIBUIDORAS DE TUBERIAS (HECADU) con \$ 147.513,61 cuya cantidad de facturas emitidas fueron 25; de igual manera se puede observar que se encuentran dispersos los datos de la empresa DEMACO CIA. LTDA. y DISENSA S.A. porque la cantidad de facturas emitidas hacia ellos fueron 96 y 85 respectivamente.

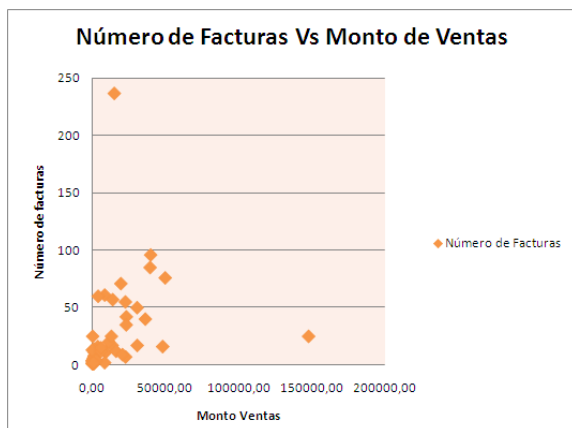


Gráfico 5.5.1.1 Diagrama de Dispersión # Facturas vs Monto Ventas

5.5.2.1 Número de Reclamos atendidos Vs. Monto en Ventas

En base al análisis de dispersión de las variables Número de Reclamos atendido Vs. Monto de ventas se pudo observar que todos los datos se encuentran dispersos, esto ocurre debido a que no existe un esquema de asignación en la atención de los reclamos por parte del personal de Servicio al Cliente.

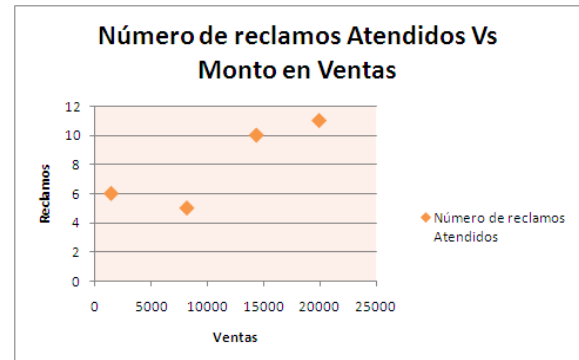


Gráfico 5.5.2.1 Diagrama de Dispersión # Reclamos atendidos vs Monto Ventas

6.1 Conclusiones

- La empresa cuenta con 383 productos para ofrecer a sus clientes, de los cuales el producto que tiene mayor salida es el TUB UZ 355 MM X 6M 1,00 MPA (145 PSI) con una venta total que asciende a los \$98926.46, dicho producto tiene una participación sobre las ventas del 14%.
- Por otro lado los distintos productos tienen una demanda variable, hasta cierto punto existe equidad en la salida de los productos, sin embargo podemos citar el producto que tiene menos salida: el ADAP 1 SIFON LAVAMANO con una venta que asciende a tan solo \$0.14 ctvs. Está muy por debajo de las ventas de los productos restantes.
- En cuanto a la satisfacción del Cliente se puede concluir el personal de la compañía trabaja incansablemente para cubrir todas las necesidades de los clientes, esto se ve reflejado en los reclamos recibidos, mismos que no han alcanzado los valores esperados, esto nos muestra claramente el compromiso que tiene el recurso humano de la compañía por brindar un buen servicio.
- Una vez culminado el análisis podemos citar al cliente que posee el mayor margen de contribución sobre las ventas: Con un porcentaje de participación del 21% y con una cifra que asciende a los \$147513.61 DISTRIBUIDORA DE TUBERIAS (HECADU) es el principal cliente de la compañía.
- Las ciudades en las que se obtuvieron los mejores resultados en ventas son Guayaquil y Quito.
- Los mayores ingresos por ventas en el semestre de evaluación se dieron en los meses Enero, Febrero y Junio, meses en los



que se supero incluso el presupuesto establecido.

- El vendedor que mayor rentabilidad otorga a la empresa es Karol Córdova con una cifra de \$110864,38, con una participación del 16% sobre las ventas totales.

6.2 Recomendaciones

- Realizar estrategias de marketing, con la finalidad de que los productos que no tienen mucha salida, empiecen a ser rentables para la compañía.
- Promover el incremento en las ventas de las distintas ciudades en las que la compañía tiene presencia, con la finalidad de alcanzar una mayor rentabilidad al captar la mayor cantidad de clientes fuera de las ciudades que tienen mayores cifras en ventas como Guayaquil y Quito.
- Incentivar al Recurso más importante que tiene la organización sus trabajadores, con el fin de mantener motivado al personal y esto se vea reflejado en el cumplimiento de las metas trazadas en cuanto a ventas y servicio al cliente se refieren.
- Buscar clientes potenciales en diferentes ciudades así como en las ciudades con mayor participación, para poder aumentar la rentabilidad y mantener la participación en el mercado.
- Realizar promociones a ciertos productos que son destinados a la agricultura, para ayudar a los campesinos a implantar sistemas de riego, tanques para preservar el agua, con la finalidad de incrementar las ventas en un sector tan desprotegido como el agrícola.
- Definir un esquema de asignación de reclamos para cada uno de los miembros que laboran en el departamento de Servicio al Cliente, para que exista una correcta distribución de las tareas en el área, y así poder atender de manera más eficiente con las peticiones de los clientes.
- Capacitar al personal que tiene relación directa con los clientes, con la finalidad de mejorar la atención a los mismos y reafirmar el compromiso que tienen con la compañía.

Bibliografía

1. Material Seminario de Graduación “Diseño de un Sistema de Control de Procesos Empresariales basados en indicadores de Gestión”; Ing. Dalton Noboa.
2. Material de la Academia BI, Unidad 2, 2007.
3. Seminario Focused Management Inc. Colombia; Metodología para la Gestión y Optimización de Procesos – Material Complementario, Abril de 2005.
4. David Gutiérrez Echeverría Universidad Iberoamericana.
5. Sinnexus Business Intelligence + Informática Estratégica, disponible en el siguiente link: <http://www.sinnexus.com/empresa/index.aspx>
6. Etl Tools info: información sobre herramientas y conceptos Business Intelligence disponible en: http://etl-tools.info/es/bi/almacendatos_esquema-copo-de-nieve.htm
7. Dataprix Knowledge is the goal: Portal de referencia sobre Tecnologías de Información disponible en: <http://www.dataprix.com/datawarehouse>

Ing. Dalton Noboa
Director de Tesis