



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON

**LA EMPRESA VISTA COMO UN SISTEMA Y HERRAMIENTAS DE
INGENIERÍA PARA SU DESEMPEÑO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO

**DE LICENCIADO EN INGENIERIA MECANICA ELECTRICA AREA
INDUSTRIAL PRESENTA:**

DAVID ISRAEL BUTANDA ALVAREZ.

ASESOR:

ING. JESUS TREVIÑO ORTEGON



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

LA EMPRESA VISTA COMO UN SISTEMA Y HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA PARA SU DESEMPEÑO-

PROLOGO DE TESIS.....	5
INTRODUCCIÓN	7
EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS.....	7
TIPOS DE EMPRESAS POR SU GIRO O ACTIVIDAD.....	8
TIPOS DE EMPRESAS POR SU CONSTITUCIÓN LEGAL.....	8
PROCESO PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA.....	10
CAPITULO I LA EMPRESA ENTENDIDA COMO UN SISTEMA Y SUS CARACTERISTICAS.....	11
TEORIA GENERAL DE SISTEMAS.....	11
COMO DISEÑAR LA ESTRUCTURA DE UNA EMPRESA.....	13
CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS.....	16
LA CULTURA ORGANIZACIONAL Y LA MOTIVACIÓN.....	17
APRENDIZAJE EMOCIONAL.....	20
ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA QUE CONFORMA UNA EMPRESA QUE GENERA PRODUCTOS O BRINDA SERVICIOS.....	21
CAPITULO II MERCADOTECNIA, LA PRIMER FASE DENTRO DEL ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA QUE CONFORMA UNA EMPRESA.....	22
MERCADOTECNIA.....	22
EVOLUCIÓN DE LA MERCADOTECNIA	22
HERRAMIENTAS DE LA MERCADOTECNIA.....	23
LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO	23
EMPLEO DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO PARA CONOCER LAS EXPECTATIVAS DEL CLIENTE Y LA RENTABILIDAD.....	24
ELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES.....	26
PLANEACIÓN DE LA DEMANDA.....	26
PROMEDIOS MÓVILES.....	27
SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL.....	30
CAPITULO III SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN	38
PRODUCTIVIDAD.....	38

CALIDAD.....	39
EVOLUCION DE LA CALIDAD	39
GURÚS DE LA CALIDAD.....	40
EDWARD DEMING	40
KAORU ISHIKAWA.....	42
GURÚS CON ENFOQUE DE CALIDAD AMERICANO.....	44
PHILIP B. CROSBY	44
JOSEPH M. JURAN.....	44
EJEMPLO DE CONTROL ESTADÍSTICO.....	45
LA CALIDAD EN LA ACTUALIDAD.....	49
NOM E ISO.....	49
MODELO EUROPEO DE GESTIÓN DE CALIDAD. ().....	50
HERRAMIENTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN.....	54
MÉTODO SIMPLEX.....	54
MODELO DUAL SIMPLEX.....	60
IMPLEMENTACIÓN DEL METODO SIMPLEX Y DUAL SIMPLEX DENTRO DE LAS EMPRESAS.....	68
APLICACIÓN DEL MÉTODO SIMPLEX USANDO LA HERRAMIENTA WINQSB.....	68
CAPÍTULO IV SUBSISTEMA ADMINISTRATIVO.	76
PROCESO ADMINISTRATIVO	76
PLANEACIÓN	77
TIPOS DE PLANES	77
PLANEACIÓN AGREGADA	78
PLANEACIÓN INVENTARIO CERO	79
ORGANIZACIÓN	80
DIRECCIÓN	81
CONTROL	82
COSTOS UN PILAR FUNDAMENTAL DE LA ORGANIZACIÓN	83
CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS	83
POR SU FUNCIÓN	84
POR SU IDENTIFICACIÓN	85

POR SU COMPORTAMIENTO.....	85
MODELOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS	88
<hr/>	
PUNTO DE EQUILIBRIO.....	94
<hr/>	
GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....	97
<hr/>	
CALCULO DE LA UTILIDAD DESEADA.....	98
<hr/>	
CALCULO DE LA UTILIDAD DESEADA DESPUES DE CUBRIR LAS OBLIGACIONES DE ISR Y PTU.....	99
<hr/>	
CAPITULO V FACTORES EXTERNOS QUE AFECTAN LA EMPRESA Y LA	
RETROALIMENTACION CON EL CLIENTE PARA MEJORA DEL SISTEMA	102
<hr/>	
FACTORES INTERNOS,.....	102
<hr/>	
FACTORES EXTERNOS.....	102
<hr/>	
ANÁLISIS FODA.....	103
<hr/>	
FACTORES EXTERNOS ECONÓMICOS.....	105
<hr/>	
INFLACIÓN	105
<hr/>	
TASA DE DESEMPLEO.....	107
<hr/>	
APLICACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE COMO PRONOSTICO DE VENTAS QUE INCLUYE FACTORES EXTERNOS.....	108
<hr/>	
RETROALIMENTACIÓN CON EL CLIENTE.....	113
<hr/>	
CONCLUSIÓN.....	114

PROLOGO DE TESIS.

En la actualidad, se hace cada vez más necesario emprender un negocio propio o buscar la mejora de una empresa o apoyándonos en diversas ciencias, técnicas y disciplinas que a futuro permitan convertir nuestra empresa o negocio en un ente competitivo; considerando que toda gran empresa alguna vez empezó siendo pequeña, podríamos buscar lograr lo mismo con nuestra empresa.

Al respecto, nos cuestionaremos cómo las grandes empresas se han posicionado en el mercado al que pertenecen o cómo han logrado la imagen corporativa que tienen y las estrategias que han puesto en práctica para lograrlo. Probablemente iniciaron identificando una necesidad, investigaron el mercado lo segmentaron y se enfocaron a un pequeño grupo de clientes (nicho de mercado) y dirigieron todos sus esfuerzos para satisfacer esta necesidad o deseo y seguramente siguen investigando para expandirse y lograr internacionalizarse y/o globalizarse. Así también otra de las técnicas que es muy utilizada por las empresas exitosas, es que primero se aseguran de tener clientes y de que la inversión sea segura y posteriormente trabajan con objetivos y metas específicas.

Lo anterior desafortunadamente no es muy utilizado en nuestro país por las microempresas que al iniciar sus operaciones, se guían más por otros aspectos que no son muy objetivos como los consejos mal sustentados y que seguramente las llevarán a un fracaso, ya que muchos de los negocios de nuestro país no superan los tres meses de operaciones.

La realización de este trabajo tiene por objeto estudiar algunos de los aspectos que son necesarios o determinantes para el éxito de una empresa es decir consideraremos a la empresa desde un enfoque similar al de la teoría general de sistemas, ya que se verá a la empresa, negocio u organización como un sistema que se encuentra dividido por dos subsistemas principales el productivo y el administrativo los cuales hacen que el sistema en general funcione correctamente interactuando con su medio al cual llamaremos supra sistema o simplemente medio ambiente externo.

Primeramente veremos aspectos netamente de una empresa como son sus tipos, su historia, su forma de estructurarse y sus características. Para posteriormente ver su **fase de mercadotecnia** es decir cómo se lleva a cabo la investigación de su mercado y como capta las nuevas necesidades de sus clientes, como pronostica las demandas futuras y que métodos emplea para ello.

En el subsistema productivo nos enfocaremos a observar varios aspectos clave en el éxito de la empresa basados en modelos de calidad, por muestreo estadístico y por métodos europeos de calidad como el “Modelo de Gestión Europeo de la Calidad EFQM por sus siglas en ingles significa Fundación Europea para la Gestión de la Calidad incluyendo los aspectos considerados más importantes o trascendentales en la implantación de este modelo de sistema, así como la diferencia entre las NOM (Norma Oficial Mexicana) e ISO (Organización Internacional de Estandarización) de manera muy general.

Veremos algunos modelos de optimización, de rediseño o reingeniería los cuales son empleados para investigar las operaciones de la empresa y nos ayudan a maximizar las utilidades o minimizar los costos, también veremos otros aspectos muy importantes dentro de la empresa como el **subsistema administrativo** el cual incluye el proceso administrativo con planeación agregada y el estudio de los costos y del punto de equilibrio operativo, el cálculo de utilidades deseadas después de impuestos para, finalmente estudiar el medio ambiente externo el cual incluirá aspectos que son fundamentales en una empresa tales como factores económicos financieros veremos cómo calcular la inflación, y la tasa de desempleo a fin de poder, entender el impacto de estos en la empresa el medio ambiente externo también incluirá la retroalimentación con el cliente un concepto conocido como CRM el cual comprende cómo en la actualidad una página web, nos permite poder interactuar con nuestros clientes y llegar a cualquier parte del mundo. Así entonces lo que se pretende realizar con este trabajo es revisar algunos aspectos que una empresa que desea iniciar o que ya está constituida debe considerar para tener mayores posibilidades de éxito en mercados cada vez más competidos y tan cambiantes y que con base en todos los aspectos anteriormente mencionados sea capaz de diseñar una administración estratégica en cada uno de los pasos de su proceso (Planeación, Organización, Dirección y Control) apoyándose de herramientas como el análisis FODA (análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) creando, alternativas estratégicas convertidas en acciones y que todo esto en su conjunto le permita lograr sus metas y objetivos para posteriormente buscar ventajas competitivas que le permitan enfocarse a la mejora continua y por consecuencia buscar el éxito empresarial, ya aun alcanzando el éxito empresarial siempre se deberán de seguir tomando en cuenta todos estos aspectos para mantenerse en los primeros planos ya que la mejora continua es cíclica y siempre estará en función de las necesidades de nuestros clientes tanto internos como externos ya que ellos son los que marcan el rumbo de las empresas. Finalmente quiero mencionar algunos ejemplos vistos a lo largo de este trabajo serán dirigidos a una empresa constructora ya que es un deseo propio algún día iniciar este tipo de negocio.

INTRODUCCIÓN

EVOLUCIÓN DE LAS EMPRESAS.

Las organizaciones o empresas como las conocemos en la actualidad son el producto de grandes cambios que han habido en el transcurso de la historia de la humanidad. Anteriormente y por mucho tiempo solo se producía en pequeños talleres y de forma artesanal, y no fue sino hasta el siglo XVIII en Inglaterra cuando se cambió la forma de producir con la invención de la máquina de vapor de James Watt. Entonces se dejó de producir de manera aislada en pequeñas poblaciones a producir en mayores cantidades en lo que empezaron a ser ciudades, por la conglomeración de la gente que acudía a trabajar en las nuevas industrias, posteriormente se vivieron nuevos cambios a los que también se les conoció como Revoluciones Industriales, así entonces al segundo movimiento industrial se le conoció por la entrada del petróleo como fuente de energía para mover motores de combustión interna los cuales funcionan acorde al ciclo de Otto. Este segundo movimiento industrial tuvo lugar a finales del siglo XIX y principios del siglo XX y se caracterizó por el desarrollo de las industrias química, eléctrica, y del acero. Otros desarrollos significativos de este período incluyen la introducción del desarrollo del aeroplano, la comercialización del automóvil por Henry Ford con su modelo "T", la producción en masa de bienes de consumo con la introducción de la administración científica de F. W. Taylor.

Finalmente nos encontramos viviendo aun la tercera Revolución Industrial la cual tuvo lugar desde finales de la Segunda Guerra Mundial y como consecuencia de las crisis que se vivieron en esa época por la devastación causada, este tercer movimiento se conoció por que se evolucionó en muchas áreas las cuales hasta en ese entonces no se consideraban, dichas áreas son la Calidad con grandes gurús como William Edwards Deming. Quien introdujo sus catorce puntos de la calidad los cuales fueron muy bien aplicados en la industria Japonesa, también en Estados Unidos hubo grandes gurús como Joseph Juran y su trilogía de la calidad, la calidad tuvo un gran auge gracias a que se necesitó de mucha mercancía y de gran calidad para reconstruir todo lo destruido durante la guerra. Otra área que tuvo un gran auge fue la investigación de operaciones la cual se utilizó para minimizar los costos, maximizar las utilidades y para optimizar los recursos de las organizaciones los cuales se encontraban muy escasos en esa época.

Las áreas más representativas en nuestros días son la investigación y desarrollo de la energía nuclear, las telecomunicaciones y el espacio y Universo así como las ciencias de la informática, la robótica y la biotecnología.

TIPOS DE EMPRESAS POR SU GIRO O ACTIVIDAD

Existen diversas clasificaciones para las organizaciones o empresas pero principalmente las podemos clasificar en dos grandes rubros los cuales son por su giro o actividad y por su constitución legal. Por su giro las organizaciones se clasifican como:

- Industrial: La actividad primordial de este tipo de organizaciones es la producción de bienes mediante la transformación o extracción de materias primas e insumos. Y es a este tipo de empresa al que me enfocare mas, sin embargo la mayoría de los conceptos y teorías revisadas son aplicables a los otros dos tipos de empresas.
- Extractivas: son aquellas industrias que tienen como primer objetivo extraer recursos naturales siendo estos renovables o no renovables.
- Agropecuarias: siendo su principal función la explotación y aprovechamiento de la agricultura y la ganadería.
- Construcción y obras civiles: dedicadas al desarrollo de obras públicas como carreteras vialidades y puentes o la construcción de bienes inmuebles,
- Comerciales: Son aquellas que son intermediarias entre el productor y el cliente y su función principal es la compra y venta de productos terminados.
- De servicio: son aquellas que como su nombre lo indica están enfocadas a brindar un servicio al cliente y estos servicios pueden ser de hotelería y restaurantes, de transporte, de comunicaciones, financieros de especialidad...etc.

TIPOS DE EMPRESAS POR SU CONSTITUCIÓN LEGAL.

Las organizaciones como lo mencione también se clasifican por su constitución legal y es muy importante que consideremos este tipo de clasificación sobre todo cuando queremos iniciar una empresa y emprender un nuevo proyecto ya que existen ciertos requisitos, ventajas y desventajas que cada tipo de organización ofrece y deberemos de buscar aquella que se adapte mejor a nuestras necesidades metas y estrategias. A continuación veremos este tipo de clasificación de manera general:

- **Sociedad en Comandita por Acciones:** es la que se compone de uno o varios socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente. Y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus aportaciones. La desventaja es que los socios o el socio comanditado deberá responder legalmente hasta con sus bienes patrimoniales y no solo con su aportación para la empresa. Se rige conforme a lo dispuesto a Ley General de Sociedades Mercantiles.
- **La Sociedad Cooperativa** propone no solo constituir un tipo de sociedad mercantil sino que la sociedad en su conjunto, busca que todos los individuos que la integran adopten una forma de organización basada en los principios de ayuda mutua, solidaridad y esfuerzo propio. Algunas ventajas al integrar este tipo de empresa es que como todos se pueden constituir como socios todos están más comprometidos con la empresa y al momento que alguien decide ya no trabajar para la empresa no es necesario pagarle liquidación al ser socio. Cabe mencionar que cuando se constituye una empresa cooperativa se tendrá que hacer con un mínimo de cinco socios y su responsabilidad será limitada si solo responden como máximo su aportación inicial, y complementada si responden con un monto mayor a su aportación. Este tipo de organización se rige por la Ley general de Sociedades Cooperativas.
- **Sociedad Anónima** que es la más eficiente y la más utilizada actualmente al mantener el anonimato a sus integrantes y al hacer que sus integrantes respondan solo hasta el monto de sus aportaciones. Deberá nombrarse un representante legal, y un órgano de vigilancia quien estarán encargado de fiscalizar de manera permanente, las operaciones y los manejos del órgano de administración de la empresa.

Otra ventaja de este tipo de sociedad es que si se desea se le puede adherir la denominación de capital variable lo cual significa que se podrá aumentar o disminuir el capital con que se constituyo la empresa ya sea por invitar nuevos socios o retirar socios sin que se tenga que celebrar actos constitutivos nuevos, sin embargo siempre se deberá de mantener una porción del capital fijo sin derecho a retiro y esta parte fija del capital es la que garantizara las obligaciones que tenga la empresa para con terceros como acreedores o proveedores. Se realizaran asambleas con los socios en las cuales se decidirán cuestiones relacionadas con la marcha de la organización y al desarrollo de sus operaciones. La Sociedad Anónima se

rige conforme a la Ley General de Sociedades Mercantiles y se establece como requisitos para formar una sociedad anónima que el número de socios no sea menor de dos y el capital deberá:

- a) estar íntegramente suscrito.
- b) No puede ser menor de \$50 000.00

PROCESO PARA CONSTITUIR UNA EMPRESA.

Es muy importante que al constituir una empresa la demos de alta ante el Registro Público de la Propiedad y que verifiquemos que el nombre que hemos escogido para nuestra empresa no esté ya inscrito, esto se deberá de verificar ante la Secretaria de Relaciones Exteriores ya que el descuido de esta situación podría ocasionarnos problemas legales, además al registrar nuestra empresa estamos amparándonos de que nadie más pueda constituir otra empresa con el mismo nombre que la nuestra ya que si lográramos tener éxito podríamos vender el nombre de nuestra empresa a personas interesadas por nuestra marca en lo que se le conoce como contratos de franquicias.

Otras instituciones que deberemos de consultar al dar de alta la empresa son la Secretaria de Hacienda y Crédito Público para efectos del pago de impuestos,

La Secretaria de Economía para ver que regulaciones son aplicables al tipo de empresa que pretendemos iniciar, El Instituto Mexicano Del Seguro Social para dar de alta a los trabajadores que estarán en nuestra empresa, para lo cual tendremos un máximo de cinco días después de haber iniciado operaciones,

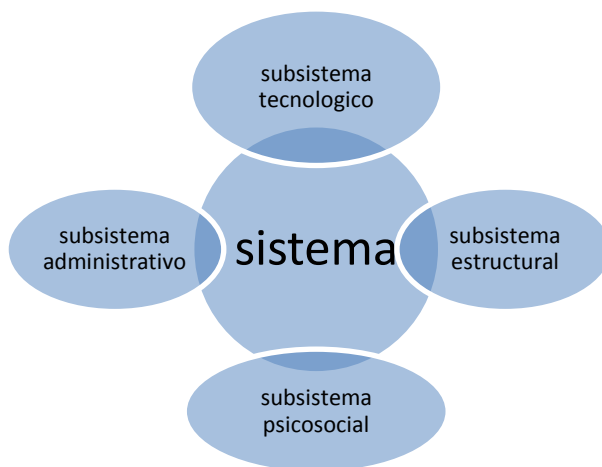
Consultar una Institución Bancaria para efectos de pago de nominas y de financiamientos para nuestra empresa.

CAPITULO I LA EMPRESA ENTENDIDA COMO UN SISTEMA Y SUS CARACTERISTICAS

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS.

La empresa u organización es un ente jurídico con nombre domicilio e incluso edad y estará constituida de acuerdo a las normas, leyes y procedimientos vigentes al país o a los países en los que se le constituya.

La empresa puede ser observada desde el punto de vista de la Teoría General de Sistemas dicha teoría fue desarrollada por Ludwig Von Bertalanffy en 1969. La cual se desprende de la biología al ver a la empresa como un sistema, que interactúa con su medio ambiente al que se le denomina supra sistema este supra sistema está compuesto por proveedores, por la competencia, por clientes y otros elementos y a su vez está afectado por otros factores ambientales tales como la economía, la cultura y las cuestiones socio políticas tecnológicas y legales. La empresa también está constituida por pequeños sistemas llamados subsistemas.



1.1¹

estos subsistemas hacen que la empresa funcione en condiciones óptimas y es por eso que debemos de considerar siempre y en todo momento las relaciones que la empresa tiene tanto con su supra sistema como con su subsistema a fin de que la empresa siempre este en los primeros planos en el mercado en el que se encuentre compitiendo logrando encontrar ventajas competitivas que le permitan diferenciarse de sus competidores y lograr la preferencia de sus consumidores locales, después regionales posteriormente estatales, nacionales para finalmente buscar ámbitos **internacionales** en los cuales aun cuando la empresa ya tenga

¹ Fuente Administración 1 quinta edición editorial instituto de investigación de tecnología educativa de la Universidad Tecnológica de México pagina 117. Realizado como una obra colectiva.

presencia en el extranjero seguirá rigiéndose por las reglas de su país sede es decir en este caso de las reglas Mexicanas, y finalmente se busque la **globalización** de la empresa en la cual la empresa no solo tendría presencia en el extranjero sino que también lograría adaptarse a las exigencias y reglas de su país huésped logrando con ello la preferencia en esos mercados también, lo cual sería muy benéfico no solo para la empresa sino también para nuestro país al lograr que la **balanza comercial** (cuenta que compara las exportaciones con las importaciones de un país o una economía) se inclinaran un poco más a nuestro favor buscando un superávit es decir que nuestras exportaciones sean mayores a nuestras importaciones y no un déficit ósea que nuestras importaciones sean mayores a nuestras exportaciones .

Aprovechando que México es uno de los países que cuenta con más Tratados de Libre Comercio en el mundo, que no se cobra ningún impuesto a la exportación y que existen muchos programas para apoyar a los exportadores los cuales son:

ALTEX: El programa de Empresas Altamente Exportadoras (ALTEX) es un instrumento de promoción a las exportaciones de productos mexicanos, destinado a apoyar su operación mediante facilidades administrativas y fiscales.

ECEX: El registro de Empresas de Comercio Exterior (ECEX) es un instrumento de promoción a las exportaciones, de empresas comercializadoras.

PROSEC: Los Programas de Promoción Sectorial (PROSEC) son un instrumento dirigido a personas morales productoras de determinadas mercancías, mediante los cuales se les permite importar con arancel ad-valorem preferencial (Impuesto

General de Importación) diversos bienes para ser utilizados en la elaboración de productos específicos.

Pero para que una empresa pueda exportar sus productos a otros países primero deberá de estar bien consolidada en su país, logrando una buena imagen corporativa y contar con una infraestructura bien armada de manera lógica para que logre soportar los cambios del medio ambiente, Para que la empresa pueda estar fuerte deberá de ver a su empresa desde un punto global como el de la teoría de sistemas y es por ello que hago mención de esta teoría no necesariamente por que una empresa deba integrarse con estos subsistemas sino porque cualquier empresa deberá de identificar sus subsistemas y el supra sistema, es decir el medioambiente en el cual la empresa interactúa.

Generalmente en la empresa existen 2 subsistemas fundamentales los cuales son subsistemas productivos , y subsistemas administrativos y en dentro de estos se encuentra el capital humano el cual es el encargado de generar ideas y manejar adecuadamente estos subsistemas Es por ello que al final de este capítulo

revisaremos un esquema general de una empresa de productos/servicios e iremos analizando cada una de sus fases y revisando herramientas importantes dentro de cada uno de estos subsistemas que conforman el sistema total de la empresa u organización

Algunos de estas herramientas métodos técnicas y procedimientos que permitan buscar un mejor futuro para las organizaciones son el método simplex, Vogel y regresiones lineales múltiples, para la investigación de operaciones, para la reducción de costos en la logística y para la planeación de la demanda respectivamente, los realizare paso a paso y posteriormente empleare la herramienta WinQSB (el cual es un software que contiene un conjunto de aplicaciones matemáticas para las empresas y fue desarrollado por el Dr. Yih-Long Chang) . Para comprobar dichos métodos y a la vez para explicar de una manera más rápida y sencilla como se puede obtener una solución de estos métodos ya que son muy importantes para las empresas.

A continuación veremos la forma de diseñar la estructura de una empresa a manera de que esta funcione de una manera lógica, ordenada y eficiente conforme a los objetivos y metas de la organización posteriormente veremos las características de las empresas, la cultura organizacional y la motivación para entonces si entrar en materia y estudiar los subsistemas de la organización.

COMO DISEÑAR LA ESTRUCTURA DE UNA EMPRESA.

Cuando queremos iniciar un proyecto de constitución de una empresa debemos iniciar enlistando todas las actividades que esta realizara e ir añadiendo actividades con forme se avance en el proyecto. Supongamos que queremos emprender un negocio de construcción de casas entonces deberemos de empezar enlistando todas las actividades que esta realizara. Ejemplo:

- Conseguir clientes.
- Conseguir proveedores.
- Buscar mano de obra.
- Buscar medios de transporte.
- Pagar a los trabajadores.
- Buscar fuentes de financiamiento.
- Comprar materiales.
- instalaciones hidráulicas y de gas.
- Diseñar casas
- Dirigir el proyecto.
- Control del proyecto
- Dar crédito a clientes.
- Limpiar terreno
- Diseño Inst. eléctricas.
- Decoración de interiores
- Análisis de suelo
- Trato de clientes
- Ventas
- Compra de terrenos.
- Cobrar
- Planeación del proyecto.
- Registro de ingresos y egresos.
- Impuestos.

Una vez que tenemos las actividades enlistadas procedemos a agruparlas conforme a su similitud quedando de la siguiente forma.

Dirigir el proyecto.
Planeación del proyecto.
Control del proyecto
Organización del proyecto.
Pagar a los trabajadores

Conseguir clientes
Tratos de cliente.
Dar crédito a cliente
Cobrar.
Ventas

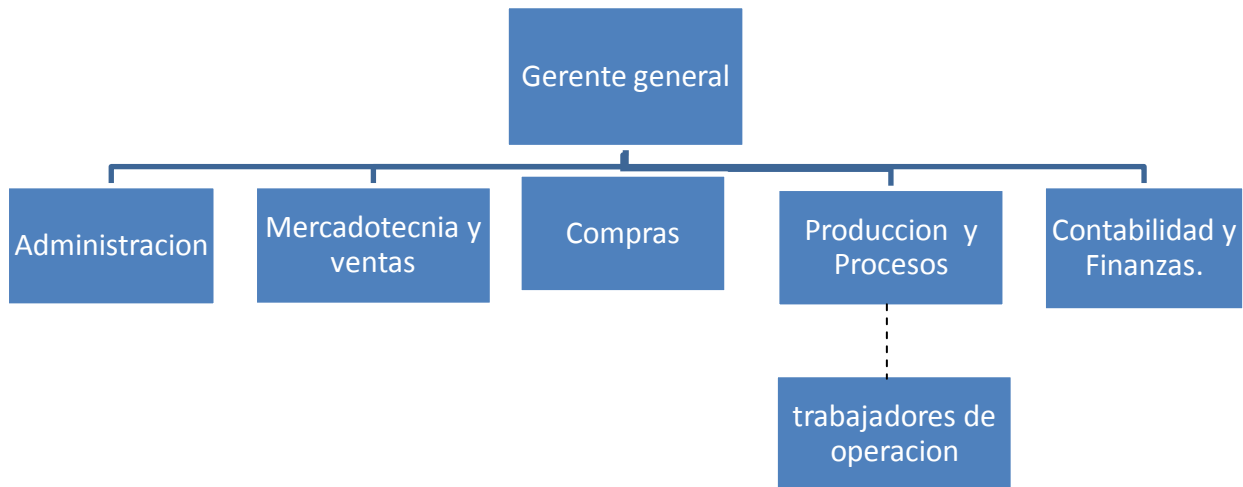
Conseguir proveedores.
Buscar mano de obra.
Comprar materiales
Buscar medios de transporte
Compra de terrenos

Buscar fuentes de financiamiento.
Registro de ingresos y egresos
Impuestos

Diseño Instalaciones.
Hidráulicas y de gas.
Diseño de Instalaciones.
Eléctricas
Diseñar casas.
Decoración de interiores

Una vez que se tienen todas las actividades agrupadas se puede empezar a departamentalizar la empresa creando una representación grafica de la estructura a lo que se le conoce como **organigrama**. Existen diversas estructuras o formas de departamentalizar las organizaciones las cuales son: por producto, por región geográfica, por cliente y por funciones dependiendo las necesidades de cada empresa Cabe mencionar que cuando se cuente personal de apoyo externo a la

empresa por outsourcing (personas ajenas a la empresa contratadas por un intermediario) este se representara en el organigrama con líneas punteadas.



1.2

Cuando tenemos ya una estructura formada se puede empezar a contratar personal que cumpla con el perfil de puesto y que pueda desempeñar las funciones que describí anteriormente, es decir en compras podríamos requerir una persona que tenga facilidad de palabra, que tenga disponibilidad de viajar y que tenga habilidad para negociar. En administración podríamos solicitar a un Ingeniero Industrial o a un licenciado en Administración de Empresas con experiencia mínima de 3 años en el ramo de la construcción. En producción y procesos podríamos requerir a un Ingeniero civil o a un Arquitecto, en contabilidad y finanzas a un licenciado en contaduría los trabajadores operativos primeramente serán contratados por outsourcing es decir no pertenecerán directamente a la empresa y esto nos dará la ventaja de solicitar trabajadores a la compañía outsourcing conforme haya o no trabajo y de conocer sus habilidades para posteriormente contratar de manera fija a aquellos que realmente estén comprometidos con la empresa. Deberemos de contratar a las personas más calificadas para aquellas actividades que son cruciales para nuestra empresa en este caso sería para administración, producción y procesos mercadotecnia y ventas, y quizá con el afán de no hacer una inversión muy fuerte en capital humano contratar a gente no tan experimentada en aquellas áreas que no sean tan cruciales para la empresa como compras.

CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS

También se deberán de elegir otras características importantes para nuestra organización tales como si queremos que haya mucha comunicación entre nuestros trabajadores, si la empresa podrá aumentar o disminuir sus departamentos, si queremos que nuestra organización sea centralizada o descentralizada es decir si queremos que nuestros trabajadores estén facultados para tomar decisiones o no. En fin este tipo de características se deberán de decidir con base al giro de nuestra empresa y con base a los cambios que se dan tanto en el entorno interno como externo.

Un aspecto muy importante y que debemos de tener siempre en consideración es que no podremos nunca por ningún motivo descentralizar el área encargada de trato al cliente o de cartera de clientes ya que podemos perder el control de esta área y el encargado de dicha área podría robarse nuestra cartera de clientes, tampoco deberá estar descentralizada algún área de la empresa que se a fundamental dentro de sus procesos. Algunas ventajas de que una empresa este descentraliza son que puede reaccionar de manera más rápida, el personal se siente más motivado y pueden surgir ideas innovadoras, una desventaja es que no se tiene mucho control, en cambio en una empresa centralizada si se tiene mucho control pero no se tienen las demás ventajas de estar descentralizado.

El tamaño de la empresa dependerá primordialmente de aspectos inherentes al medio ambiente. Si se incrementa la demanda de nuestro producto, si se abre otra sucursal o planta, el tamaño evidentemente aumentara. Si por cuestiones económicas nos vemos en la necesidad de recortar personal, si queremos dejar un área de nuestra empresa como outsourcing el tamaño disminuirá. Sin embargo en la actualidad las empresas cada vez más preocupadas por el bienestar de su capital humano prefieren reducir la cantidad de producto que ofrecen por ejemplo:

- poner menos dulces en sus empaques.
- reducir la cantidad de un producto

La comunicación en la empresa dependerá en gran medida del giro de nuestra empresa, es decir si nuestra empresa tiene muchos procesos específicos su comunicación deberá de ser muy vertical es decir la comunicación será muy formal solo de jefe y subordinado sin embargo sin en nuestra empresa los procesos son muy diversos la comunicación será también vertical pero también se podrá incluir comunicación horizontal en la cual los jefes y trabajadores de distintas áreas podrán tener comunicación entre ellos a fin de que se puedan desempeñar las funciones de la manera más eficiente posible y siempre dirigida a

alcanzar la misión, estrategia, visión , metas objetivosy demás los cuales describiré a continuación.

Misión : Es aquel enunciado que menciona la razón de ser de la organización , y responde a las preguntas que se ofrecerá, como se ofrecerá y para quien, dicho enunciado deberá de ser conocido por todos y cada uno de los integrantes de la organización a manera de que lo adopten como propio generando una cultura organizacional enfocada a ella.

Visión: Se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización, como se proyecta en el futuro, la visión sirve para orientar todas las acciones hacia un punto determinado y las decisiones y dudas se aclaran con mayor facilidad. Todo integrante que conozca bien la visión de la empresa, puede tomar decisiones acorde con ésta.

Valores: son los pilares más importantes de cualquier organización. Con ellos y con los elementos anteriormente mencionados se forja la cultura organizacional, los valores definen a la organización misma porque los valores de una organización son los valores de sus miembros, y especialmente los de sus dirigentes. Por ello es importante inculcar buenos valores a los trabajadores tales como responsabilidad, honestidad puntualidad y esfuerzo.

Meta: Una meta es aquello a lo que se compromete una organización a alcanzar en el largo o mediano plazo y a lo que todos los integrantes de la organización deberán de destinar sus esfuerzos.

Estrategia: La estrategia puede ser entendida como el plan maestro de acción el cual detalla las acciones procedimientos métodos y tácticas que se deberán emplear a fin de alcanzar nuestras metas y objetivos para cumplir con nuestra misión

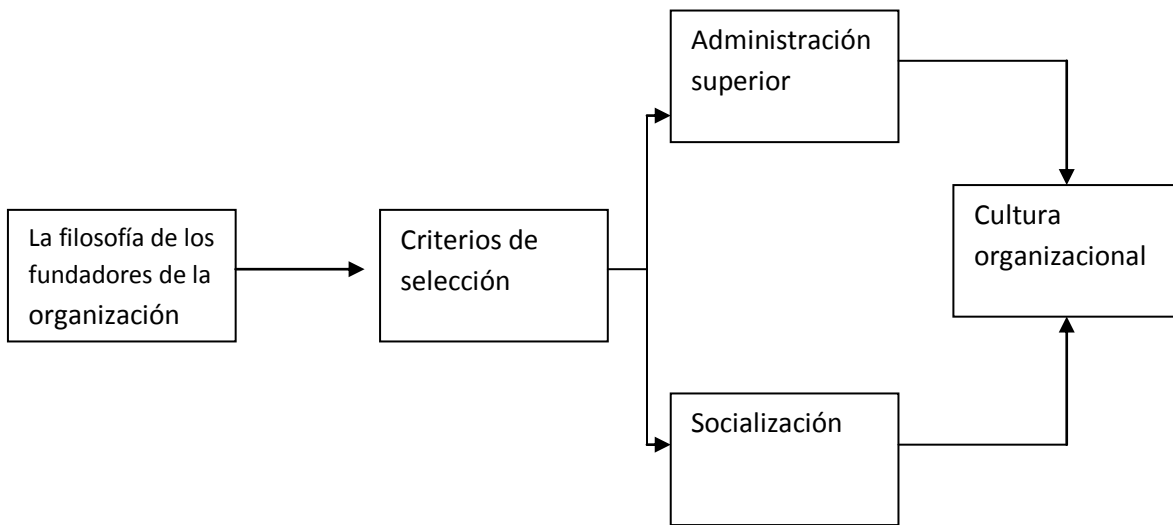
Políticas: Son los enfoques predeterminados para manejar asuntos de rutina o situaciones recurrentes de manera eficaz y eficiente.

LA CULTURA ORGANIZACIONAL Y LA MOTIVACIÓN.

La Cultura Organizacional la podemos definir como el resultado de todas las interacciones que tienen los individuos dentro de una sociedad u organización se compone también por la forma de vestir, por sus creencias por sus valores políticas e incluso por los artefactos que son utilizados dentro de esta sociedad.

La Cultura Organizacional se va desarrollando con el paso del tiempo y como lo mencionaba anteriormente son los dirigentes y fundadores de la organización quienes tienen la responsabilidad de generar una cultura organizacional que conlleve a toda la organización al éxito ya que los trabajadores se sienten más

cómodos inmersos dentro de una organización saludable con un ambiente organizacional excelente y que les permita desarrollar sus capacidades al máximo, es sabido que en ocasiones aun cuando los trabajadores pudieran tener oportunidades de trabajo en las cuales pudieran obtener un sueldo aun mayor prefieren seguir en la organización a la que pertenecen por el simple hecho de que les gusta más la cultura organizacional en donde se encuentran. Según Edgar Schein la cultura organizacional consiste en el siguiente proceso.



1.3²

Como podemos observar en la figura 1.3 desarrollada por Edgar Schein la cultura organizacional comienza por la filosofía de los fundadores la cual se enseña a los trabajadores que entran en la organización, ellos aplican criterios de selección y la complementan conforme a lo que dicta la administración superior y a la socialización e interacción continua con los demás trabajadores, lo cual con el paso del tiempo da fruto a lo que se conoce como cultura organizacional. Es por ello que debemos inculcar valores positivos como honradez, esfuerzo compromiso actitud que busquen siempre la calidad la seguridad y la higiene para que los trabajadores se sientan más motivados a dar su mayor esfuerzo en el trabajo, debemos escucharlos y hacerlos sentir parte de la empresa recordemos que los trabajadores son los clientes internos de la empresa y si ellos están contentos en su trabajo podremos atender de una mejor manera a nuestros clientes externos.

La motivación de los trabajadores es entonces algo muy importante dentro empresas ya que un trabajador motivado tiende a ser más eficiente que uno que

² Fuente libro organización y estructuras organizacionales, editorial instituto de investigación de tecnología educativa de la Universidad Tecnológica de México pagina 265. Realizado como una obra colectiva.

no lo está y es por ello que muchos autores dedicaron sus estudios a comprender la motivación en las personas como Abraham Maslow³ quien describe cinco tipos de necesidades en el ser humano y las jerarquizo de acuerdo a su importancia mencionando que un ser humano ira escalando la pirámide de necesidades conforme vaya cubriendo las primeras necesidades las cuales se clasifican en necesidades de:

1. Fisiológicas: Son los deseos básicos e inherentes a cualquier ser humano como comer, vestirse y dormir.
2. Seguridad: donde se busca estar estable, fuera de cualquier daño físico o emocional.
3. Aceptación: Sentido de ser aceptado y de pertenecer a un grupo o varios grupos.
4. Estima: significa ser aceptado respetado y amado por uno mismo.
5. Autorrealización: significa desarrollar todo el potencial individual

Abraham Maslow también nos menciona que una necesidad cubierta ya no es factor de motivación y que los niveles más altos de la pirámide pueden variar conforme a cada persona Por ejemplo alguien podrá entender la autorrealización como el hecho de tener el mejor automóvil o quizá el simple hecho de haber logrado un reconocimiento en su trabajo es por lo que a cada empresa u organización le corresponderá averiguar cuáles son aquellos factores que más motivan a sus trabajadores e dar su mayor esfuerzo en el trabajo.



Figura 1.4⁴

³ Fuente Administración 3 cuarta edición, editorial instituto de investigación de tecnología educativa de la Universidad Tecnológica de México pagina 131. AUTORES

⁴ Fuente Administración 3 cuarta edición, editorial instituto de investigación de tecnología educativa de la Universidad Tecnológica de México pagina 131. AUTORES

Otro autor que dejó plasmados sus estudios de motivación e higiene es Frederick Herzberg⁵ quien averiguó entre los trabajadores que era lo que los motivaba o desmotivaba de su puesto de trabajo encontrando que existen dos tipos de factores los cuales son:

1. Factores de motivación: son características inherentes al trabajo y que al existir hacen que el trabajador este motivado como retos y oportunidades de crecimiento.
2. Factores de higiene: son aquellos factores que de no existir desmotivan a los trabajadores tales como el salario bueno o el reconocimiento de logros.

Es por ello que Herzberg menciona que se deberá poner atención a estos dos factores a fin de lograr las metas y objetivos de la empresa.

APRENDIZAJE EMOCIONAL.

Otro aspecto muy importante dentro del factor humano y que en la actualidad toma más importancia es el **aprendizaje emocional**, desarrollado por los investigadores Daniel Goleman y Steiner⁶, el cual se desprende de la inteligencia emocional y maneja 3 principios básicos.

1. La capacidad para comprender las emociones de los demás: esto implica entender de otra manera a las personas ya que estas no solo actúan por su raciocinio sino también por sus emociones.
2. La capacidad para expresar las emociones de forma productiva: es decir conocernos mejor y controlar nuestras emociones logrando ser personas más confiables para la empresa así como entender que es lo que nos motiva a ser más productivos.
- 3 Capacidad de entender las emociones de los demás y ponernos en su lugar.

Esto nos ayudara a comprender mejor a las personas ayudándolos a desarrollarse más a fondo.

El conclusión el buen manejo de las emociones y aprendizaje de estas permitirá logra entender mas al capital humano y lograr así un mayor desempeño de él.

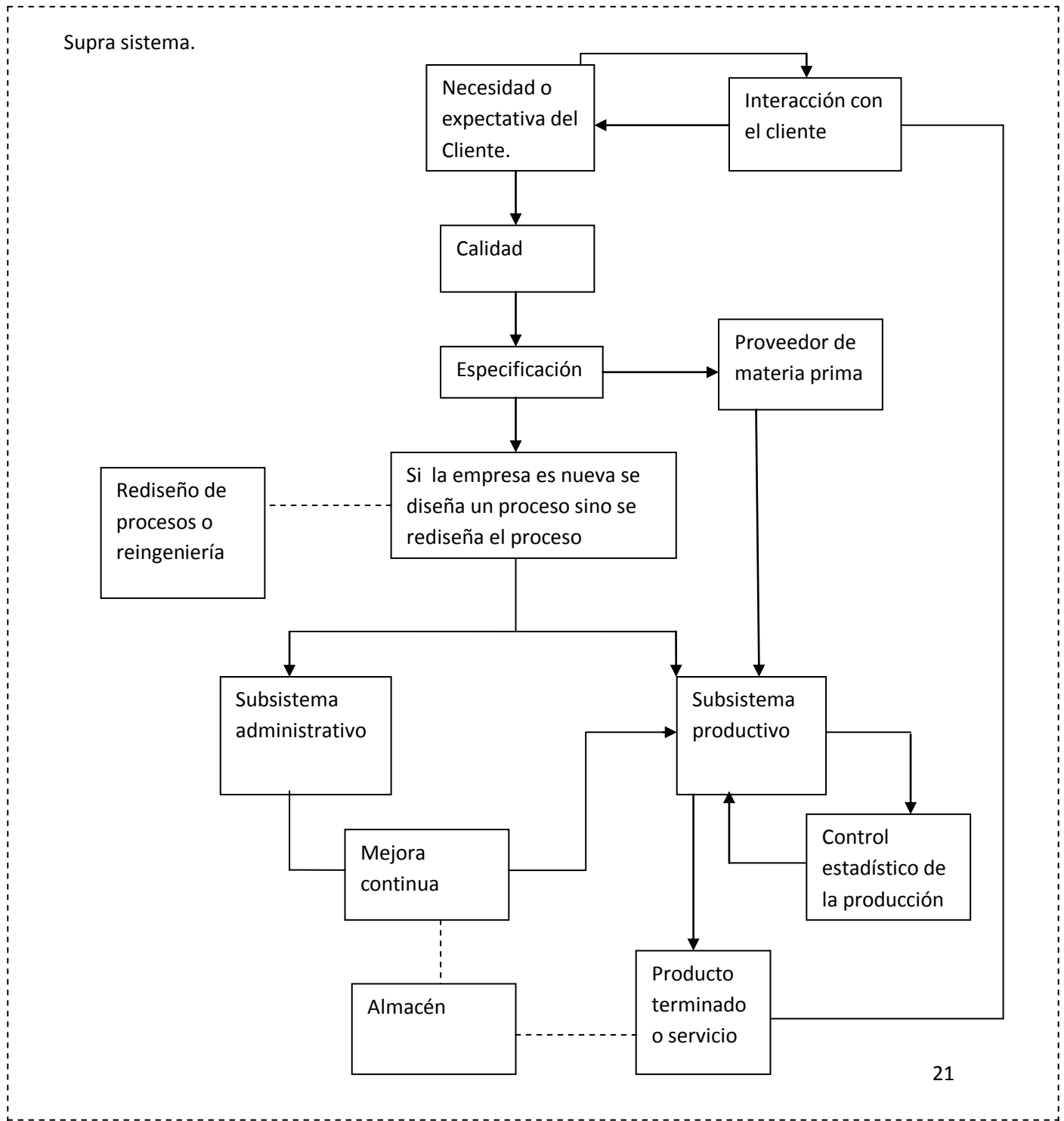
Ahora que hemos visto como se construye la estructura de la empresa, sus características la cultura organizacional, la motivación y el aprendizaje emocional, (elementos puros de una empresa) es momento de entrar en materia y plasmar el esquema general de una empresa de productos/servicios para poder ver de

⁵ Ídem. 3 Página 133.

⁶ Ídem.3 Página 117.

manera general como funciona la empresa en su conjunto como un gran sistema cada una de las fases que interactúan dentro de los subsistemas , estudiarlas y ver algunas herramientas numéricas que pueden ser aplicadas dentro de las fases, posteriormente ver qué factores externos afectan positiva o negativamente la empresa y finalmente como se retroalimenta el sistema.

ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA QUE CONFORMA UNA EMPRESA QUE GENERA PRODUCTOS O BRINDA SERVICIOS



CAPITULO II MERCADOTECNIA, LA PRIMER FASE DENTRO DEL ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA QUE CONFORMA UNA EMPRESA

MERCADOTECNIA

La mercadotecnia toma cada vez más importancia en el mundo actual debido a la gran competencia que existe entre las empresas debido en gran parte a la globalización ya que ahora una empresa aun cuando decida no internacionalizarse compite contra empresas extranjeras, un ejemplo muy sencillo de esto es que si una persona decidiera establecer una micro empresa en la cual se comercialicen alimentos como tacos o hamburguesas esta empezara a competir contra grandes establecimientos extranjeros como Taco Bell o MC Donald's . **La mercadotecnia entonces como primera fase del sistema tiene como objetivo primordial comprender cuales son las necesidades y expectativas del cliente través de la investigación de mercados**, también dar a conocer el producto o servicio, por medio de la publicidad, a clientes potenciales, buscar cuales son los mejores medios para hacer llegar el producto o servicio y en ocasiones incluso calcular la fuerza de ventas necesaria para vender el producto.

EVOLUCIÓN DE LA MERCADOTECNIA

Bien primeramente veamos cómo ha ido evolucionando la mercadotecnia, a través de la historia, teniendo enfoques distintos con forme al paso del tiempo.

Etapa	Concepto	Finalidad
Finales del siglo XIX	Etapa de producción	Las industrias fabrican bajo el principio de que todo lo que se produzca se venderá. Surge la producción en masa.
Principios del siglo XX	Etapa de ventas	Los productos se han fabricado pero ahora ya hay tantos que hay que colocarlos en el mercado. Se busca convencer a los consumidores de los beneficios de los productos.
Finales del siglo XX	Etapa de mercadotecnia	Esta etapa se caracteriza por que la empresa ahora se dedica a investigar lo que necesita el mercado y posteriormente fabrica.
Actualidad	Etapa de la responsabilidad social	Ahora la empresa se preocupa por la imagen que tiene la sociedad de ella y hace actos de cuidado del medio ambiente y de la sociedad.

Figura 2.1⁷

⁷ Fuente Mercadotecnia Editorial Instituto de Investigación de Tecnología Educativa de la Universidad Tecnológica de México, pagina 28.

Como podemos ver en la figura 2.1 la mercadotecnia al igual que otras disciplinas que interactúan dentro de la empresa han evolucionado hacia los clientes, y recientemente también a la atención del medio ambiente y de la sociedad ya que esto logra que la imagen de la empresa mejore ante los demás, esto lo podemos ver en empresas que han hecho esfuerzos por mejorar su cuidado a la responsabilidad social y fabrican empaques biodegradables con lo cual han logrado incrementar sus ventas.

HERRAMIENTAS DE LA MERCADOTECNIA

Pero como lo mencione, la mercadotecnia nos ayuda a estudiar clientes y mercados que sean rentables y otro tipo de cuestiones que faciliten la toma de decisiones de gerentes y directivos y para ello se auxilia de dos tipos de fuentes de información: la **secundaria** (es información que ya ha sido previamente obtenida y que la podemos encontrar en bibliotecas dependencias gubernamentales de estadística y en directorios) e información **primaria** (la cual no ha sido obtenida por lo tanto se origina y recolecta de un problema específico) la información primaria normalmente se aplica mediante la investigación de mercado o por un departamento interno que utilice el **SIM** (Sistema de Investigación de Mercado) pero normalmente las empresas recurren al outsourcing en vez de contar con un departamento **SIM**.

Sin embargo cualquier empresa grande o pequeña puede realizar una investigación de mercado por ello veremos qué pasos componen una investigación de mercado.

LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO

La investigación de mercados comprende los siguientes pasos:

1. Se identifica una necesidad de información.
2. Se especifican los objetivos de la investigación.
3. Se determinan las fuentes de datos.
4. Se desarrollan las formas para recopilar los datos.
5. Se diseña la muestra.
6. Se recopilan los datos.
7. Se procesan los datos.
8. Se analizan.
9. Presentación de resultado.

EMPLEO DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO PARA CONOCER LAS EXPECTATIVAS DEL CLIENTE Y LA RENTABILIDAD.

Continuando con nuestro ejemplo de la empresa constructora supongamos que ahora la empresa pretende desarrollar su mercado, es decir introducir sus productos actuales a mercados nuevos y para ello necesita saber cuál sería el mejor lugar y lo realizara mediante la investigación de mercado ya que esta le permitirá obtener información acerca tanto de los gustos y preferencias de los clientes los cuales junto con regulaciones gubernamentales se convertirán en **especificaciones de calidad** y como, a la empresa constructora le permitirá saber cuáles son los ingresos mínimos mensuales por persona ya que la empresa espera ingresos de \$40,000.00 en promedio para poder ofrecer sus casas . Esta investigación entonces permitirá a los gerentes tomar la mejor decisión de inversión.

Comenzaremos aplicando la investigación de mercado buscando conocer al cliente y la rentabilidad del mercado.

Paso 1. En la cual se identifica la necesidad de información **¿donde será factible desarrollar nuestro mercado?** esta es una incógnita que queremos resolver.

Paso 2. En este caso el objetivo es ver si es redituable invertir en un mercado o no.

Paso 3. Las fuentes que utilizaremos será la entrevista, también podría utilizarse la entrevista telefónica o el correo electrónico pero no tienen tanta tasa de respuesta como la entrevista.

Paso 4. La entrevista será de manera personal fuera de un centro comercial por personal especializado.

Paso 5. Se diseña el cuestionario, en los cuestionarios se formularan preguntas que nos permitan segmentar el mercado como.

1. **Edad.**
2. **Genero**

3. **Gustos por las casas como diseño, tamaño, acabados y ubicación**
4. **Precio que estarían dispuestos a pagar**
5. **Formas de pago.**
6. **Ingresos**

Sin embargo cada vez es más difícil preguntar a las personas de manera directa a cuanto ascienden sus ingresos mensuales, por cuestiones de seguridad, es por ello que vemos que en muchas encuestas se nos pregunta ¿Cuántos focos hay en casa? ¿Con que servicios cuenta su casa? ¿Cuántos autos tiene? Etc. También es recomendable que al aplicar un cuestionario no se pregunte el nombre del entrevistado ya que esto le podría generar desconfianza a darnos información y que las preguntas sean cerradas para facilitar su contabilidad.

Paso 6. Se recopilan los datos e información.

Paso 7 y 8. Proceso y análisis. Una vez que hemos podido preguntar de manera directa o indirecta a la gente sus gustos y que si sus ingresos mensuales ascienden a \$ 40,000.00 o si cuentan con 2 autos juntamos la información recabada. Para procesar la información de la cual además de saber si es factible el mercado **podremos enfocarnos a conocer más nuestros clientes potenciales al saber cuáles son sus necesidades, gustos y expectativas lo cual ayudará, tomar en cuenta junto con las normas, para convertirlas en especificaciones Y así la empresa podrá invertir en algo más seguro. Y diseñar sus subsistemas productivos y administrativos.**

Paso 9. Finalmente la información se podrá graficar y tabular a manera de que se pueda leer de una manera fácil y rápida por parte de socios y directivos.

La investigación de mercado es entonces una herramienta muy importante a utilizar dentro de la mercadotecnia al permitirnos conocer alguna cuestión en particular. Otro aspecto que es importante investigar es la competencia y esta se tendrá que analizar respondiendo a aspectos tales como:

Competencia	Variedad de productos	Precios	Servicio que ofrece al cliente	Calidad de sus productos	% de mercado que ocupa
Competencia 1	Baja	Bajos			
Competencia 2	alta	alta			

El conocer a nuestros clientes y nuestros competidores nos permitirá saber el lugar adecuado para posicionar nuestra empresa y planear una estrategia de penetración de mercado la cual nos distinga de nuestros competidores dándonos una **ventaja competitiva** buscando lograr una buena estabilidad y después crecimiento.

ELECCIÓN DEL PROVEEDOR DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES.

Aunque la elección del proveedor no es ciertamente una actividad de la mercadotecnia si vale mucho la pena mencionarlo como otro aspecto muy importante que la empresa no puede pasar por alto y que debe investigar. Una vez que ya sabemos los gustos y expectativas de los clientes y estas junto con las normas se han vuelto una especificación es necesario conseguir proveedores que puedan brindarnos materias primas que nos permitan cumplir con estas expectativas de nuestros clientes, para lo cual al igual que con la competencia podemos hacer un análisis.

Competencia	Calidad	Precios	Servicio que nos ofrecen	Garantías	Cercanía
Proveedor 1	Alta				
Proveedor 2	Baja				

Este análisis nos permitirá elegir al proveedor que nos convenga más y cumpla con las especificaciones, sin embargo es recomendable que se elijan a dos o tres proveedores para poder responder en caso de que un proveedor nos quede mal.

PLANEACIÓN DE LA DEMANDA.

El poder planear la demanda futura es decir el volumen de productos o servicios que nuestros clientes van a requerir en el futuro es algo muy importante ya que nos permitirá poder responderles de manera eficiente, y oportuna, además de

poder calcular cuanta materia prima, mano de obra maquinas y herramientas se van a requerir y diseñar un subsistema productivo es por ello que a continuación veremos algunos métodos que nos permitirán pronosticar demandas futuras; sin embargo para la aplicación de estos métodos se requerirá que la empresa ya tenga algún tiempo operando y que haya podido registrar sus ventas a lo largo de los distintos periodos de tiempo o bien que lograra revisar históricos de ventas de empresas de un giro, tamaño de mercado y capacidad productiva similar pudiendo obtener esta información de estados de resultados publicados por dichas empresas en el concepto de ventas sabiendo costos unitarios de los productos ofertados, por ello a continuación veremos dos herramientas numéricas llamadas **promedios móviles y suavizamiento exponencial**.

PROMEDIOS MÓVILES.

Los Promedios Móviles al igual que las herramientas de pronóstico que veremos más adelante requieren de información histórica para poder ser empleados, esta herramienta de promedios móviles es muy sencilla de utilizar y nos sirve para pronosticar valores futuros. Que en este caso serán las ventas en un periodo futuro.

Las formulas que se emplean en promedios móviles son muy sencillas y son las siguientes.

$$f_{t+1} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Donde:

f_{t+1} = Valor a pronosticar

$\sum x_i$ = la sumatoria de los valores de n

n =Numero de valores que consideraremos para el pronóstico.

$$DMA = \frac{\sum |E_i|}{n}$$

Donde:

DMA = Desviación media absoluta

$\sum |E_i|$ = La sumatoria de las diferencias de los valores históricos con los pronosticados

n = Numero de valores que consideramos en la diferencia del valor histórico con el pronosticado.

Ahora apliquemos las formulas. Digamos que nuestra empresa tuvo las siguientes ventas durante el año 2010 y quiere saber el pronóstico del mes de octubre.

	Mes	Ventas en miles de unidades
X1	marzo	150
X2	abril	115
X3	mayo	125
X4	junio	160
X5	julio	165
X6	agosto	145
X7	septiembre	160
X8	octubre	

Consideraremos una “n” de 3 (sin embargo podemos considerar una “n” mayor o menor) y aplicamos la fórmula para cada mes.

$$f_{t+1} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Es decir el valor pronosticado de junio es igual a:

$$\text{valor pronosticado de junio} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{n}$$

Sustituyendo.

$$\text{valor pronosticado de junio} = \frac{150 + 115 + 125}{3} = 130$$

Y el valor pronosticado de julio es:

$$\text{valor pronosticado de junio} = \frac{x_2 + x_3 + x_4}{n}$$

Nota: veamos como seguimos tomando 3 valores solo que recorreremos un valor ahora comenzamos con x2 y dos valores posteriores mas.

Sustituyendo.

$$\text{valor pronosticado de julio} = \frac{115 + 125 + 160}{3} = 133.33$$

Y así calculamos los pronósticos de los siguientes meses formando la siguiente tabla:

Mes	Ventas en miles de unidades	pronostico
marzo	150	
abril	115	
mayo	125	
junio	160	130
julio	165	133.33
agosto	145	150
septiembre	160	156.67
octubre		156.67

Una vez que ya tenemos todos los valores pronosticados calculamos las desviaciones que hay entre los valores pronosticados y los históricos como se muestra en la siguiente tabla:

Mes	Ventas en miles de unidades	pronostico	Ventas-pronostico
marzo	150		
abril	115		
mayo	125		
junio	160	130	30
julio	165	133.33	31.67
agosto	145	150	-5
septiembre	160	156.67	3.33

octubre		156.67	
sumatoria			70

La suma en valor absoluto de la diferencia Ventas-pronostico ($\sum |E_i|$) es igual a 70 ahora procedemos a calcular la desviación media absoluta (DMA),

$$DMA = \frac{\sum |E_i|}{n}$$

Sustituyendo

$$DMA = \frac{70}{4} = 17.5$$

Lo cual quiere decir que para el mes de octubre tenemos un pronóstico de:

$$156.67 \pm 17.5$$

Es decir el valor pronóstico de octubre oscila entre 174.17 y 139.17.

SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL.

El suavizamiento exponencial es otra técnica para pronosticar un valor futuro pero funciona de una manera distinta a los promedios móviles, tomare los mismos valores históricos del ejemplo anterior a fin de que podamos ver la variación entre un método y otro.

La formula de este método es la siguiente:

$$f_{t+1} = \alpha * x_t + (1 - \alpha) * f_t$$

Done:

f_{t+1} = El periodo que vamos a pronosticar.

α = El coeficiente constante de suavización que puede tomar valores entre 0 y 1.

Nota. El criterio para que seleccionemos α dependerá de ver si nuestros valores históricos tienen mucha o poca variación, si tienen mucha variación nuestra α tenderá a acercarse a "1", sin embargo si los valores no varían mucho α tenderá a tomar valores cercanos a "0".

x_t = valor real del periodo anterior.

f_t = valor pronosticado del periodo actual.

Ahora apliquemos las formulas. Tomando los valores de ventas durante el año 2010 los (cuales ya habíamos usado en el ejemplo anterior) para pronosticar el mes de octubre.

Mes	Ventas en miles de unidades
marzo	150
abril	115
mayo	125
junio	160
julio	165
agosto	145
septiembre	160
octubre	

Ahora veamos si los valores históricos varían mucho o no para saber qué valor de α utilizaremos.

Mes	Ventas en miles de unidades
marzo	150
abril	115
mayo	125
junio	160
julio	165
agosto	145
septiembre	160
octubre	

Como si hay una variación considerable al haber valores de 115 a 165 tomaremos un valor de α de 0.6.

Y empecemos a aplicar la fórmula para pronosticar los valores. Como no tenemos un valor anterior a marzo colocamos el mismo valor del mes de marzo en la columna de “valor pronosticado del periodo actual” para el mes de abril. Y empezamos a aplicar la fórmula, para pronosticar el mes de mayo y los meses subsecuentes, colocare las formulas en la columna “valor pronosticado del periodo actual” y a un lado su valor a fin de que se vea cómo se va obteniendo el valor pronosticado del periodo actual.

Recordemos que la fórmula para obtener el valor de un periodo a pronosticar es:

$$f_{t+1} = \alpha * x_t + (1 - \alpha) * f_t$$

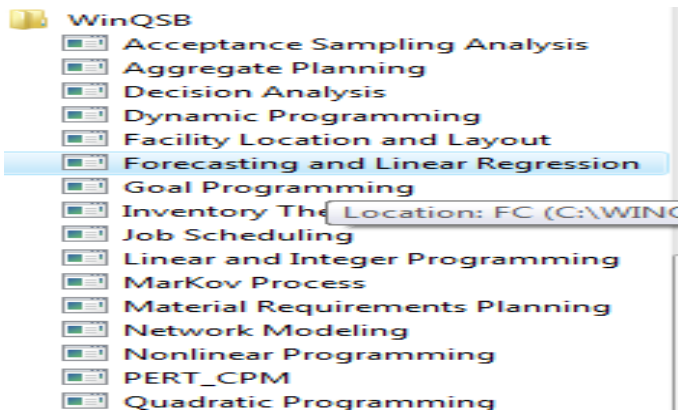
Sustituyendo en la tabla

Mes	Ventas reales históricas en miles de unidades	Valor pronosticado del periodo actual con $\alpha=0.6$
marzo	150	-
abril	115	150
mayo	125	$115 * 0.6 + (1 - 0.6) * 150 = 129$
junio	160	$125 * 0.6 + (1 - 0.6) * 129 = 126.6$
julio	165	$160 * 0.6 + (1 - 0.6) * 126.6 = 146.64$
agosto	145	$165 * 0.6 + (1 - 0.6) * 146.64 = 157.66$
septiembre	160	$145 * 0.6 + (1 - 0.6) * 157.66 = 150.06$
octubre		$160 * 0.6 + (1 - 0.6) * 150.06 = 156.02$

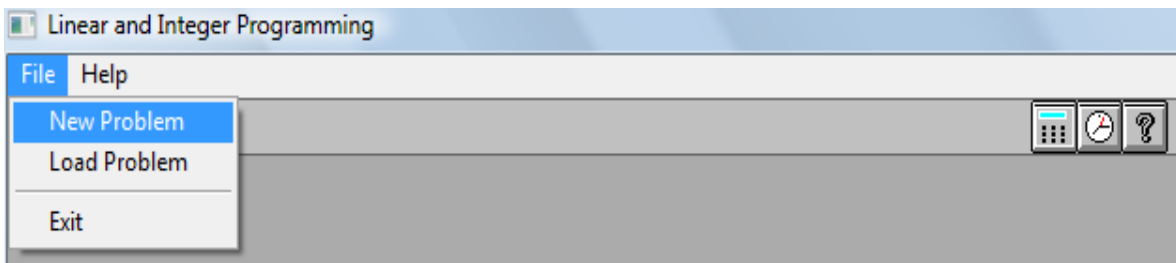
Es decir que para el mes de octubre se esperan ventas de **156.02**. Si lo comparamos son el valor que obtuvimos en **promedios móviles (156.67±17.5)** Podemos ver que realmente los dos son muy similares, por lo cual recomendaría que a la hora de buscar hacer un pronóstico futuro se aplicaran los dos métodos, se verificaran ambos resultados y si existiera una variación considerable se podría hacer un promedio entre estos dos valores.

Ahora utilizare la herramienta WinQSB la cual es un software que fue desarrollado por el Dr. Yih-Long Chang, es de dominio público y se emplea para la solución de muchos problemas complejos en esta ocasión lo usaremos para comprobar nuestro resultado aplicando el suavizamiento exponencial.

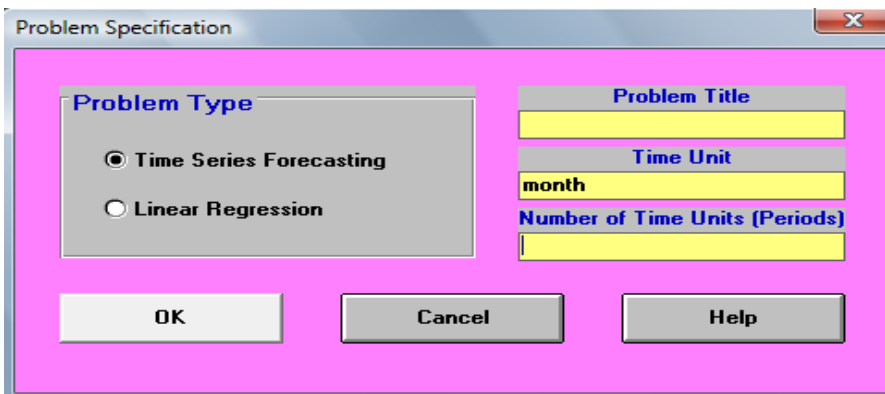
Primeramente abrimos el programa WinQSB y seleccionamos la opción Forecasting and Linear Regresión.



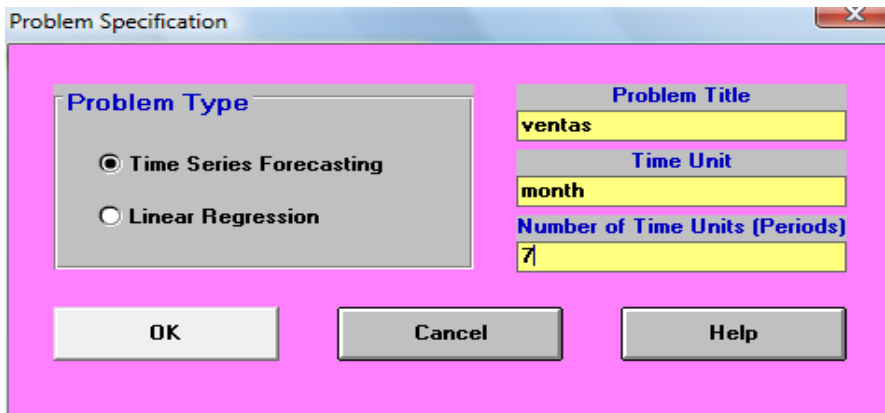
Una vez que hemos seleccionado esta opción nos aparecerá la siguiente pantalla. Seleccionamos la opción File y después New problem.



Entonces aparece la siguiente pantalla menú:



Dejamos seleccionada la opción Time Series Forecasting o la seleccionamos si no lo está, ponemos títulos en este caso “ventas” escogemos el periodo de tiempo en nuestro caso mensual (month) y escogemos el numero de observaciones que en nuestro caso son de marzo a septiembre es decir 7 observaciones y queremos pronosticar el mes de octubre, posteriormente damos click en ok.



Una vez que damos ok nos aparece una tabla, conforme a los parámetros que seleccionamos en el menú anterior.

Month	Historical Data
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

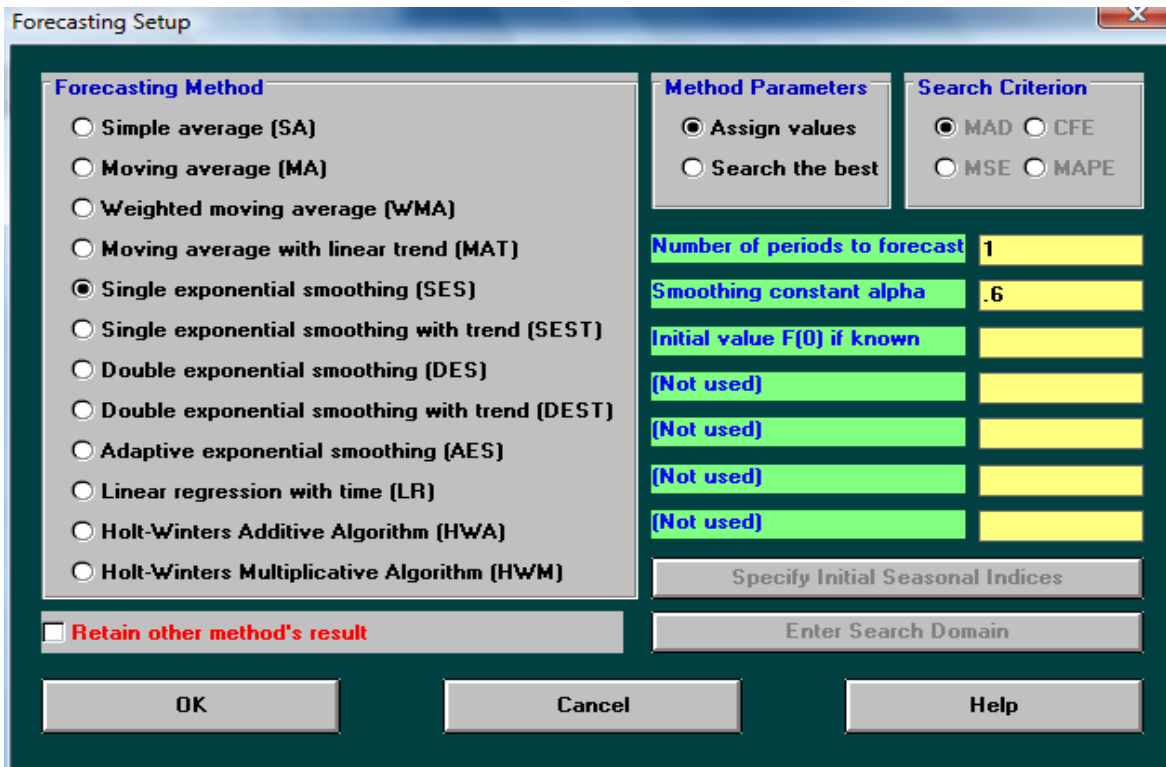
Y procedemos a llenar la tabla con nuestros valores históricos.

Month	Historical Data
1	150
2	115
3	125
4	160
5	165
6	145
7	160

Posteriormente seleccionamos la opción perform forecasting

Month	Historical Data
1	150
2	115
3	125
4	160
5	165
6	145
7	160

Nos aparecerá otra pantalla menú



En esta pantalla seleccionamos la opción de suavizamiento exponencial (single exponential smoothing), del lado derecho seleccionamos el número de periodos a pronosticar (number of periods to forecast) el cual es solo 1 (el mes de octubre) y la constante del valor α (smoothing constant alpha) la cual es de .6 y damos click en ok. Finalmente nos aparece la tabla de resultados.

10-01-2010 Month	Actual Data	Forecast by SES	Forecast Error	CFE	MAD	MSE	MAPE (%)	Tracking Signal	R-square
1	150								
2	115	150	-35	-35	35	1225	30.43478	-1	
3	125	129	-4	-39	19.5	620.5	16.81739	-2	
4	160	126.6	33.4	-5.599998	24.13333	785.52	18.16993	-0.2320441	0.3061732
5	165	146.64	18.36	12.76	22.69	673.4124	16.40926	0.5623624	0.2516654
6	145	157.656	-12.65601	0.1039963	20.6832	570.7648	14.87307	5.028055E-03	0.391915
7	160	150.0624	9.937592	10.04159	18.89227	492.0966	13.42939	0.5315184	0.3758382
8		156.025							
CFE		10.04159							
MAD		18.89227							
MSE		492.0966							
MAPE		13.42939							
Trk.Signal		0.5315184							
R-square		0.3758382							
		Alpha=0.6							
		F(0)=150							

Como podemos ver los resultados arrojados por WinQSB son los mismos que habíamos obtenido anteriormente los cuales eran.

Mes	Ventas reales históricas en miles de unidades	Valor pronosticado del periodo actual con $\alpha=.6$
marzo	150	-
abril	115	150
mayo	125	$115*.6+(1-.6)*150=$ 129
junio	160	$125*.6+(1-.6)*129=$ 126.6
julio	165	$160*.6+(1-.6)*126.6=$ 146.64
agosto	145	$165*.6+(1-.6)*146.64=$ 157.66
septiembre	160	$145*.6+(1-.6)*157.66=$ 150.06
octubre		$160*.6+(1-.6)*150.06=$ 156.02

Es decir para el mes de octubre (mes 8) el valor pronosticado es de **156.025**. De esta forma una empresa podrá pronosticar valores futuros usando suavizamiento exponencial de una manera mucho más sencilla con WinQSB.

Cabe mencionar que más adelante veremos un método de pronóstico de valores futuros el cual puede combinar varias variables a fin de hacer más acertado su pronóstico. Pero este método lo veremos en el capítulo V llamado **factores externos que alteran a la empresa y retroalimentación con el cliente** ya que pronosticaremos ventas pero considerando variables externas que afectan a la empresa como son la inflación y la tasa de desempleo.

Ya habiendo conocido las necesidades del cliente habiéndolas convertido en especificaciones por parte de calidad y seleccionado al proveedor idóneo que tenga las características necesarias para que podamos cumplir con las expectativas del cliente se puede empezar a diseñar los subsistemas (si la empresa apenas inicia sus operaciones) de producción y administrativos o rediseñarlos por medio de reingeniería. (Si la empresa ya ha tenido operaciones y retroalimentación por medio de la interacción con el cliente y medio ambiente).

Entonces en el siguiente capítulo veremos el subsistema de producción y algunas herramientas de rediseño o reingeniería también veremos la importancia de identificar restricciones dentro del subsistema productivo para posteriormente en el capítulo IV analizar el subsistema administrativo y los costos de operación, en el capítulo V los factores externos y finalmente ver como la retroalimentación reinicia el ciclo de la producción en ocasiones rediseñándolo.

CAPITULO III SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN

El Subsistema de Producción es uno de los más importantes dentro de una empresa ya que es el encargado de generar unidades de valor también llamadas productos ya sean estos bienes o servicios, la producción es de hecho en macroeconomía un indicador muy importante para ver la salud de una economía entre otros indicadores muy importantes como son la tasa de desempleo y la tasa de inflación pero estos dos últimos indicadores los revisaremos más adelante cuando nos enfoquemos a revisar aspectos del ambiente externo o suprasistema.

Como lo mencionaba en el párrafo anterior la producción es muy importante para ver que tan sana se encuentra una economía y es por eso que se ha aceptado de manera internacional y por el Sistema de Contabilidad de las Naciones Unidas un indicador conocido como **PIB (producto interno bruto)** y es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un periodo determinado, generalmente de un año.

También existen otros indicadores como el **PNB (producto nacional bruto)** el cual incluye la producción de mexicanos fuera de las fronteras nacionales y el **PNN (producto nacional neto)** el cual representa todos los bienes y servicios producidos por una economía menos el pago de los medios de producción y de los factores de producción.

PRODUCTIVIDAD

Como leímos anteriormente la macroeconomía se preocupa de ver el numero de bienes y servicios producidos en un país a un determinado tiempo a gran escala sin embargo, también disciplinas como la microeconomía o la ingeniería se ocupan del estudio de la producción pero dentro de una empresa u organización dándole un enfoque diferente es decir se ocupan del estudio de la producción pero además se encargan de observar que tan provechosa ha sido esta desde el punto de vista de la eficiencia y de los recursos invertidos para la producción pudiendo posteriormente generar estándares de producción los cuales se incrementen al aprovechar mejor los recursos ,el óptimo aprovechamiento de los recursos da origen a un término conocido como “productividad” la cual puede ser calculada con la siguiente fórmula:

$$productividad = \frac{produccion.}{insumos}$$

Como podemos deducir de la formula anterior la productividad no es más que la relación entre lo que producimos y los recursos que utilizamos para ello pudiendo

estos ser recursos materiales económicos, de tiempo u de capital humano (mano de obra). De manera análoga podemos obtener la eficiencia de un sistema o de una maquina mediante la relación que compara lo que se obtiene contra lo que se aporta. La productividad toma en la actualidad cada vez una mayor importancia debido a factores como la globalización la cual genera la competencia ardua incluso contra empresas extranjeras, por lo cual se hace cada vez más importante ser productivos ya que si no lo somos nos encontraremos fuera del mercado global, esto es muy simple de observar ya que si dos empresas producen el mismo número de unidades, pero una lo hace en menor tiempo entonces aquella que lo logro en menor tiempo será más productiva e ira desplazando a su competidora haciendo que esta se rezague del mercado.

Algunas maneras para lograrlo es invirtiendo en capital humano, capacitándolo, invertir en tecnología, aplicar técnicas de optimización en sus procesos que generen rediseño o reingeniería y buscar la calidad de los productos lo cual veremos detalladamente a continuación.

CALIDAD

La Calidad ha surgido desde hace tiempo como una respuesta al mercado cada vez más exigente y competido y como lo he venido mencionado esta deberá de ser capaz de convertir las expectativas de los clientes en conjunto con las normas en especificaciones a manera de diseñar subsistemas eficientes.

EVOLUCION DE LA CALIDAD

ETAPA	CONCEPTO	FINALIDAD
Artesanal en 1776 con Adam Smith	Hacer las cosas bien independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello.	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer al cliente. Que el artesano se sintiera bien por su trabajo.
Revoluciones Industriales 1776-1945	Hacer muchas cosas no importa que sean de calidad, se confundía la palabra calidad con producción	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer gran demanda de bienes. Obtener beneficios
Segunda Guerra Mundial.	Asegurar la eficiencia del armamento sin importar el costo.	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la disponibilidad del armamento en la cantidad y el momento preciso
Post Guerra. (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera.	<ul style="list-style-type: none"> Minimizar los costos mediante la calidad. Satisfacción del cliente ser competitivo.
Post Guerra (resto del mundo)	Producir cuanto más mejor.	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacer la gran demanda de bienes a causa de la guerra.

Control de calidad	Aplicación de técnicas de inspección en producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacer las necesidades técnicas del producto
Aseguramiento de la calidad	Sistemas y procedimientos para evitar que se produzcan bienes defectuosos logrando rastreabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacer al cliente. • Prevenir errores. • Reducir costos • Ser competitivo.
Calidad total	Teorías de la administración centradas Plenamente en la satisfacción del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacer al cliente interno y externo. • Mejora continua.

Figura 3.1⁸

Como podemos observar en la figura 3.1 la calidad empezó a tomar un papel más preponderante después de la Segunda Guerra Mundial.

GURÚS DE LA CALIDAD

Pero ¿pero por qué fue que después de la segunda guerra mundial la calidad tomo un papel preponderante? Fue en gran medida a que al perder la guerra Japón, quedo en deuda con Estados Unidos y Estados Unidos para asegurar que Japón progresara en su producción y pudiera pagarle mando a Edward Deming a Japón para eficientizar sus procesos.

EDWARD DEMING

En Japón se estableció el Premio Deming a la calidad. Durante sus conferencias por Japón Deming conoció, entre otras personalidades, a Shigeru Kobayashi, famoso autor de Administración Creativa y asesor y creador del centro de capacitación de Sony Corporation, compañía en la que se introdujeron los primeros círculos de calidad. Estos círculos son pequeños grupos, 5 a 10 trabajadores, avocados a resolver fallas de calidad en el proceso utilizando estadísticas sencillas y otras técnicas grupales de solución de problemas.

LOS CATORCE PRINCIPIOS DE LA CALIDAD

Deming propone catorce principios para administrar la calidad:

- 1. Crear y difundir entre los empleados una declaración de la misión.** La dirección debe demostrar constantemente su compromiso con esta declaración.
- 2. Adoptar la nueva filosofía de la calidad, la alta dirección y todos como parte de la cultura organizacional.**

⁸ Fuente apuntes de la materia Calidad 1 en la universidad Tecnológica de México.

3. **Desistir de la inspección en masa** La inspección cien por ciento rutinaria, para mejorar la calidad equivale a planificar los defectos, confirmando que el proceso no tiene la capacidad requerida para cumplir las especificaciones".
4. **Fin a la práctica de adjudicar las compras sólo sobre la base de la meta del precio.**
5. **Mejorar constantemente los procesos de producción y de servicios.**
6. **Instituir la capacitación (para el desarrollo de habilidades y cambio de actitudes)** con base en un sistema y en las necesidades.
7. **Enseñar e instituir el liderazgo para la mejora continua.**
8. **Expulsar el temor.** Crear confianza. Crear un clima para la innovación. La gente debe sentir seguridad respecto a lo que hace
9. **Borrar las barreras entre los departamentos.** Los esfuerzos de cada uno dentro de la organización, deben ser aprovechados para cumplir la misión organizacional.
10. **Eliminar los slogans y las metas pidiendo cero defectos..**
- 11.a) **Eliminar las cuotas numéricas de producción.** Dando prioridad a la calidad del proceso.
b) **Eliminar APO (Administración por Objetivos).** En cambio, adquirir el conocimiento de las capacidades de los procesos y cómo mejorarlos.
12. **Remover las barreras que roban a la gente el orgullo de la manufactura.**
13. **Fomentar el auto mejoramiento y la calidad de vida.**
14. **Emprender la acción para lograr la transformación.**

Una frase que me gusta mucho de Deming, es la que menciono en una visita que hizo a México en la Secretaria del Trabajo y Previsión Social ya que me resulta muy interesante y debería de ser un motor para impulsar el desarrollo y mejora de empresas mexicanas.

“Se lo dije a los japoneses, se lo digo a ustedes ahora: no veo razón alguna para que las organizaciones mexicanas no puedan llegar a ser las mejores altamente competitivas en el mundo, lo tienen todo. Nuevo equipo no es la solución, sino aprender a mejorar la calidad y la productividad con lo que se tiene. “

(W. Edwards Deming)

Deming fue una persona muy importante en Japón y aportó mucho en cuanto a calidad se refiere a esa nación. También se conocieron otros personajes muy importantes y a los cuales vale la pena recordar, otra persona con enfoque de calidad oriental y que prosiguió a Deming fue Kaoru Ishikawa al cual estudiaremos a continuación.

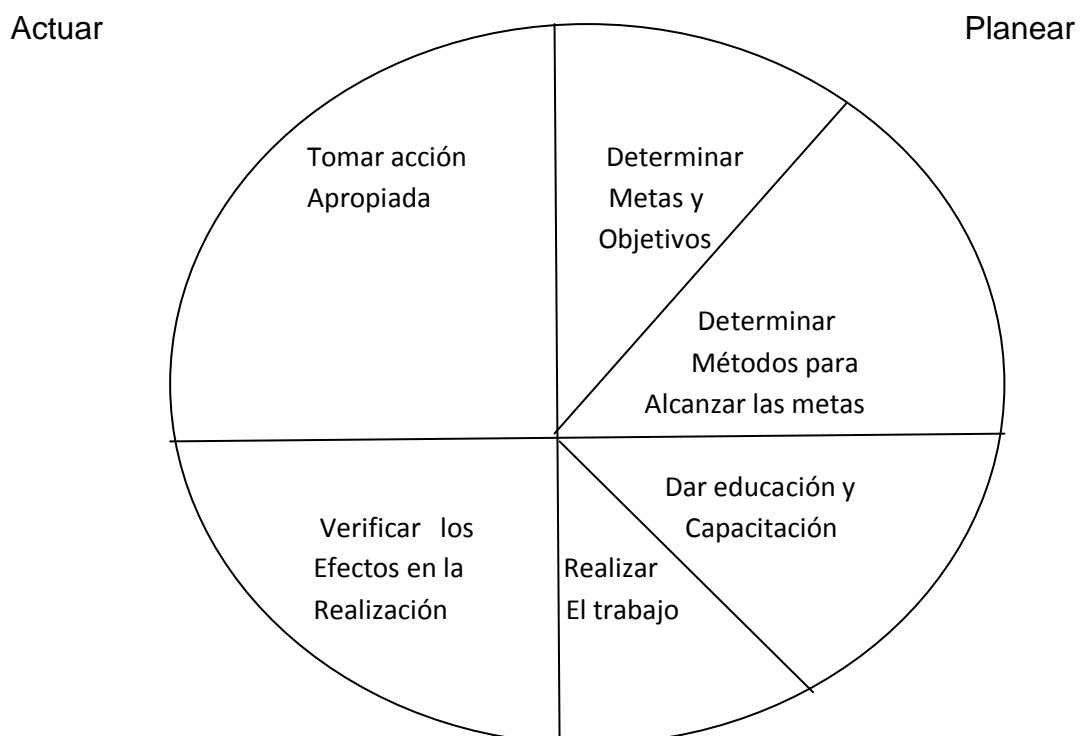
KAORU ISHIKAWA.

Kaoru Ishikawa, ingeniero japonés y discípulo de Deming, es el creador del concepto de Calidad Total. Y se distingue por dos aspectos básicos:

- a) Su proceso de planear, hacer, verificar y actuar y es muy utilizado en Kaizen es decir la mejora continua y que proviene de su maestro Deming.

Planear a su vez es determinar objetivos y métodos. Hacer es realizar el trabajo, previa educación y capacitación de los ejecutores. Verificar permanentemente si el producto satisface lo planeado, incluyendo la satisfacción del cliente. Actuar implica tomar la acción correctiva necesaria.

Ciclo de Ishikawa.



Verificar

Hacer

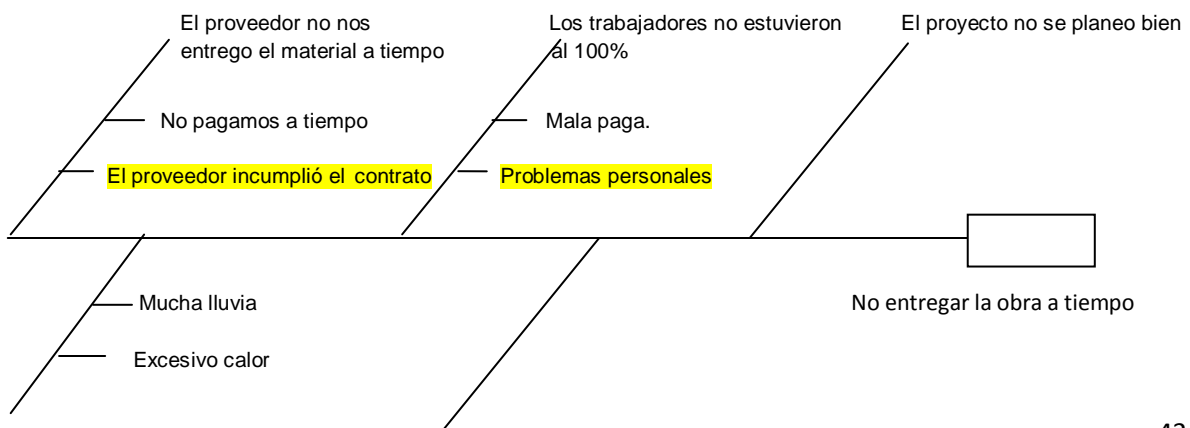
figura 3.2

- b) Su metodología de análisis causal para la solución de problemas, se le conoce como diagrama de causa-efecto o diagrama de pescado. En la cual se escribe el problema y después se van anotando las causas probables de un problema en ramificaciones y estas a su vez se subdividen en ramas más pequeñas para buscar la causa más minuciosamente.

Ejemplo:

Volviendo a nuestro caso de la constructora el cual vimos en la generación de estructuras organizacionales e investigación de mercado, supongamos que por alguna razón no pudimos entregar la obra en el tiempo establecido en el contrato y esto nos trae malas consecuencias por lo cual queremos encontrar la causa por la que no lo logramos, para que en un futuro no nos ocurra este mismo incidente, entonces es una buena oportunidad de aplicar el diagrama causa y efecto.

Primero empezamos por escribir cual fue el problema en la cabeza del diagrama y después comenzamos a suponer cuales fueron las causas del problema y asignamos una ramificación a cada suposición y de estas salen ramificaciones más pequeñas hasta que encontremos la raíz del problema. Es recomendable que al momento de suponer estén reunidas varias personas para que aporten sus ideas de las posibles causas del problema y se pueda armar de una manera más completa el diagrama como se muestra a continuación.



El clima no fue el óptimo.

Mala administración.

Esquema 2.2

Como podemos ver en el diagrama anterior encontramos varios problemas y sub problemas y empezamos a analizar cada uno de ellos hasta que deducimos que el problema fue que los trabajadores no estuvieron a su 100% debido a problemas personales lo cual se habría podido solucionar teniendo una mejor comunicación y empatía lo cual no habría sucedido si hubiéramos utilizado el **aprendizaje emocional**, logrando que los trabajadores se esforzaran mas alcanzando un mayor desarrollo.

GURÚS CON ENFOQUE DE CALIDAD AMERICANO.

Este es otro gran enfoque de la calidad que también sentó las bases de la importancia que tiene la calidad actualmente y de entre sus representantes se encuentra

PHILIP B. CROSBY

Nació en Estados Unidos creo el concepto de "Cero Defectos" ("0"), es de los personajes más reconocidos en cuanto a la administración por calidad se refiere, fundó la empresa Philip Crosby y asociados, Inc. Entre sus obras destacan:, La organización permanentemente exitosa, La calidad no cuesta, Dinámica gerencial, Calidad sin lágrimas y calidad para el siglo XXI.

Crosby sostiene que un programa para mejorar la calidad debe asentarse sobre cuatro fundamentos que son mutuamente complementarios:

- Pleno involucramiento de la dirección.
- Administración profesional de la calidad.
- Programas originales.
- Reconocimiento.

Otro gran exponente del enfoque Americano fue Juran.

JOSEPH M. JURAN

A quien se le conoce también como el arquitecto de la calidad, nació en Rumania sin embargo pronto emigro a Estados Unidos a Minnesota donde ya más grande se graduó como ingeniero eléctrico y trabajo para la Western Electric donde desarrollo algunas teorías, También dio nombre al método de Pareto que

posteriormente derivaría en lo que conocemos como el 80, 20 es decir que 20% de un todo es crítico y el otro 80% es trivial o no muy significativo en los resultados Joseph M Juran fue de los primeros en emplear la estadística para el control de calidad.

EJEMPLO DE CONTROL ESTADÍSTICO.

A continuación examinaremos un ejemplo del control de calidad estadístico aplicado a la empresa constructora, para continuar con nuestro ejemplo anterior y posteriormente continuare describiendo otras grandes obras de Joseph M. Juran.

Supongamos que la empresa constructora envía botes de pintura a los trabajadores para pintar los muros y últimamente han notado que los botes no tienen la cantidad que deberían (1000ml) lo cual ocasiona que o la pintura no alcance o sobre pintura que no se utilizara posteriormente. La empresa desea corregir este problema aplicando un estudio al contenido de los botes para lo cual utilizaremos una técnica estadística de control llamada prueba de hipótesis en la cual suponemos dos alternativas las cuales son.

$H_0: \mu = 1000\text{ml}$ se realiza el envío. $H_1: \mu \neq 1000\text{ml}$ no se realiza el envío.

Y consideraremos un valor alfa de $\alpha = .05$ por cola Nota: si el valor de alfa no se proporciona su valor normalmente será de 0.05 por cola o .1 en una cola

Realizando el estudio se encontraron los siguientes contenidos expresados en ml:

999, 1001, 986

1020, 1010, 990

950, 1009, 975

987

Primero obtenemos la media de la muestra X

$$X = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots x_n}{n}$$

Donde:

X=media muestral

x=valor de cada .muestra

n= numero de muestras

$$X = \frac{999 + 1001 + 986 + 1020 + 1010 + 990 + 950 + 1009 + 975 + 987}{10} = 992.1$$

Posteriormente obtenemos la desviación estándar “S” para una muestra.

La cual se obtiene con la siguiente formula.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x - X)^2}{n - 1}}$$

Obteniendo S.

$$\sum(x - X)^2 = (999-992.1)^2 + (1001-992.1)^2 + (986-992.1)^2 + \dots + (987-992.1)^2 = 3643.7$$

$$S = \sqrt{\frac{3643.7}{10 - 1}} = 20.12$$

Desviación estándar es igual a 20.12 redondeando la desviación es de 20.

Ahora aplicamos la siguiente formula de la distribución normal estándar “Z”.

$$z = \frac{X - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

Sustituyendo:

$$z = \frac{992.1 - 1000}{20/\sqrt{10}} = -1.24$$

X = media maestra

S= desviación estándar de la muestra

μ= media poblacional

n= numero de muestras

Buscamos el valor obtenido en la tabla de distribución normal “Z”. Para buscar el valor de z en la tabla 2.2 tomamos el valor entero y su primer decimal es decir 1.2 (si no hubiera enteros tomamos el primer decimal) del resultado obtenido en la formula anterior y lo buscamos en la primera columna de la tabla (el cual he

resaltado con color amarillo en la página siguiente) después tomamos el siguiente decimal del resultado el cual es 4 y lo buscamos en la primer renglón (el cual también esta resaltado en color amarillo)finalmente el valor “Z” será donde se interceptan la columna y el renglón de los valores encontrados es decir en esta caso el valor de “Z” es .3925 (el cual esta resaltado en color rojo).

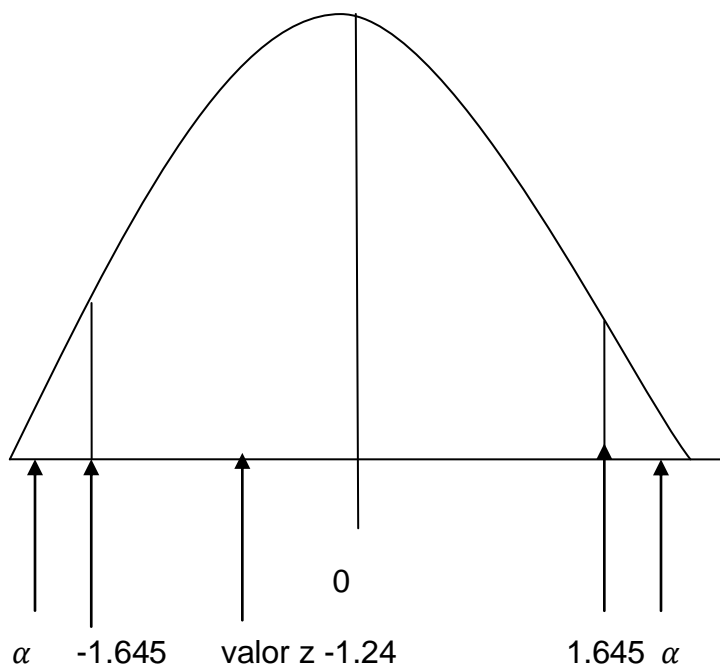
TABLA DE DISTRIBUCIÓN NORMAL STANDARD.

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952

2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Tabla 3.2

El valor obtenido (-1.24) está en la parte negativa de la curva.



El valor de z para problemas con un 90% de aceptación con dos colas es de 1.645 negativo y positivo por lo cual cualquier valor de z obtenido en esta área será aceptado. A lo cual se puede aceptar el lote de pinturas ya que su valor se encuentra dentro del área de aceptación.

O quizás emplear otra técnica más simple llamada salto sistémico en la cual se puede elegir revisar cada tercer, quinto o decimo producto dependiendo de las políticas de la empresa.

otros descubrimientos realizados por Joseph M. Juran fueron el ampliar el concepto de cliente a cliente interno (trabajadores de la empresa) y cliente externo (quienes compran o consumen nuestros productos), su trilogía de la calidad la cual nos menciona estos tres aspectos importantes.

Planeación de la calidad. Es aquel proceso en el que se hacen las preparaciones para cumplir con las metas de calidad y cuyo resultado final es un proceso capaz de lograr las metas de calidad bajo las condiciones de operación.

Control de la calidad. Es el que permite comparar las metas de calidad con la realización de las operaciones y su resultado final es conducir las operaciones de acuerdo con el plan de calidad.

Mejora de la calidad. Es el que rompe con los niveles anteriores de rendimiento y desempeño y su resultado final conduce las operaciones a niveles de calidad marcadamente mejores de aquellos que se han planteado para las operaciones.

Todos estos personajes y otros sentaron las bases de la calidad actual y dieron paso a nuevos modelos que actualmente son muy utilizados los cuales veremos a continuación.

LA CALIDAD EN LA ACTUALIDAD.

NOM E ISO

La principal diferencia de una Norma oficial mexicana (NOM) y las normas internacionales de estandarización es que las primeras son de carácter obligatorias y las segunda no, aunque en el entorno actual se hace indispensable contar con la certificación de una norma internacional. Ya que como habíamos

comentado anteriormente la competencia entre empresas de diversas partes del mundo es cada vez más fuerte y el no contar con una certificación internacional puede cerrar a una empresa muchas relaciones de negocios.

Simplemente consideremos que en muchas partes del mundo ya se pide como requisito indispensable para ser proveedora de una empresa grande el contar con una certificación internacional.

Además de que al certificar un proceso en ISO se estará estandarizando este facilitando su control su rastreabilidad permitiendo garantizar una determinada calidad en la operación.

MODELO EUROPEO DE GESTIÓN DE CALIDAD. ()

Este modelo fue creado en 1991.

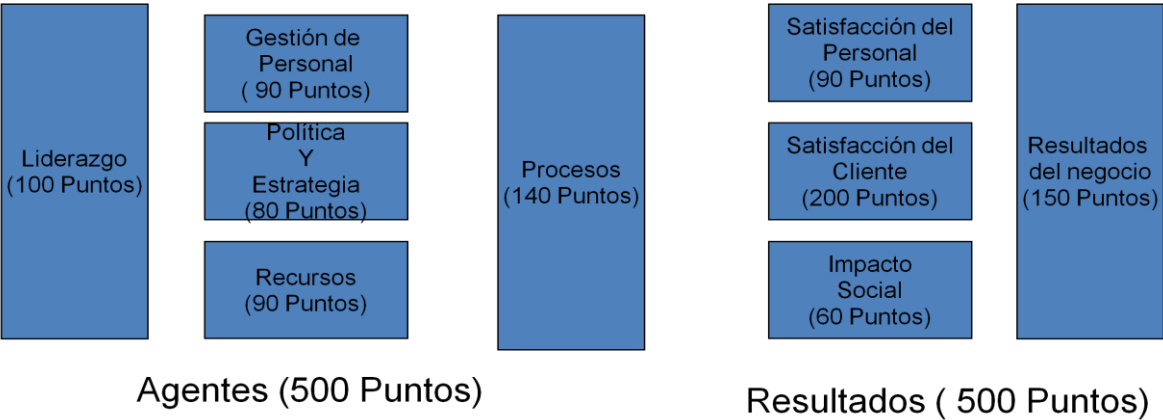


Figura 2.1

Este modelo fue diseñado para que pueda ser empleado tanto por grandes empresas como por pequeñas y medianas empresas comprende nueve aspectos fundamentales los cuales veremos a continuación de una manera detallada tanto para las grandes empresas como para las pymes.

Modelo General	Modelo Especial para PYMES
<p>1.-Liderazgo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una implicación clara en el liderazgo de la calidad total. • Una cultura consistente de calidad total. • El reconocimiento oportuno y apreciación de los esfuerzos y éxitos de individuos y equipos. • Apoyo a la calidad total, ofreciendo los recursos y la ayuda apropiados. • Implicación con clientes y proveedores. • Promoción activa de la calidad total fuera de la organización. 	<p>1.-Liderazgo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Están comprometidos con la gestión de calidad total. • Dirigen activamente la mejora dentro de la organización y se implican con clientes, proveedores y otras organizaciones externas.
<p>2.-Política y estrategia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como se formulan la política y la estrategia desde el concepto de calidad total. • Como se basan la política y la estrategia en la información que sea pertinente y completa. • Como se aplican la política y la estrategia en toda la organización. • Como se comunican la política y la estrategia dentro y fuera de la organización. • Como la política y la estrategia se actualizan y mejoran constantemente. 	<p>2.-Estrategia y Planificación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formula la estrategia y los planes basados en información relevante y completa. • Comunica e implanta estrategias y planes. • Actualiza y mejora la estrategia y los planes.

3.-Gestión del personal	3.-Gestión del personal.
<ul style="list-style-type: none"> • Como los recursos de personal se planifican y mejoran. • Como la experiencia y capacidades de las personas se mantienen y desarrollan por medio de la contratación, formación, y promoción de carreras profesionales. • Como equipos y personal se ponen de acuerdo sobre objetivos y revisan continuamente el desempeño eficiente de sus funciones. • Como la empresa promueve la participación de todo su personal en la mejora continua y le faculta para tomar iniciativas adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla y revisa planes para el personal. • Asegura la implicación y Asunción de responsabilidad de los empleados.
4.-Recursos	4.-Recursos
<ul style="list-style-type: none"> • Recursos financieros. • Recursos de información. • Proveedores, materiales, edificios y equipos. • La aplicación de la tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de recursos financieros. • Gestión de los recursos de información. • Gestión de proveedores y materiales. • Gestión de otros recursos.
5.-Procesos	5.-Sistema de calidad y procesos
<ul style="list-style-type: none"> • La forma en que se identifican los procesos críticos para el éxito de la empresa. • Como gestiona la organización sistemáticamente sus procesos. • Como se revisan los procesos y se establecen los objetivos para su mejora. • Como estimula la organización la innovación y la creatividad en la mejora de procesos. • Como implanta la organización los cambios de proceso y evalúa 	<ul style="list-style-type: none"> • Se orienta al cliente. • Gestiona su sistema de calidad. • Gestiona sus procesos clave para la generación de sus productos y servicios. • Gestiona su proceso de mejora continua.

6.-Satisfacción del cliente	6.-Satisfacción del cliente.
<ul style="list-style-type: none"> • La percepción que los clientes tienen de los productos, servicios y relaciones de la empresa con sus clientes. • Medidas complementarias relativas a la satisfacción de los clientes de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción del cliente sobre productos, servicios y relaciones de la organización. • Otros indicadores relacionados con la satisfacción de los clientes de la organización.
7.-Satisfacción del Personal.	7.-Satisfacción del Personal
<ul style="list-style-type: none"> • La percepción que los empleados tienen de su empresa. • Medidas complementarias relacionadas con la satisfacción del personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción que el personal tiene de la organización. • Otros indicadores relacionados con la satisfacción del personal.
8.-Impacto en la sociedad.	8.-Impacto en la sociedad.
<ul style="list-style-type: none"> • La percepción de la comunidad en general del impacto de la organización en la sociedad. • Medidas complementarias relativas al impacto de la organización en la sociedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de la empresa a la hora de satisfacer las necesidades y expectativas de la comunidad en la que opera.
9.-Resultados empresariales.	9.-Resultados empresariales.
<ul style="list-style-type: none"> • Medidas económicas del éxito de la organización. • Medidas no financieras del éxito de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores financieros de la actuación de la organización. • Otros indicadores de la actuación de la organización.

Como podemos ver este modelo considera varios aspectos que ya anteriormente se mencionaban como el cliente interno y externo, e involucra nuevos aspectos como la responsabilidad social la importancia de los recursos y procesos y finalmente el impacto social e impacto ecológico. Factores que cada vez toman más importancia en el ámbito empresarial. En México la secretaria de economía es la encargada de expedir el certificado de **responsabilidad social** a las empresas.

HERRAMIENTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN

Otro aspecto muy importante dentro de la producción es la optimización de recursos y para lograrlo existen varios métodos dentro de la investigación de operaciones tales como el método simplex el cual más en concreto se enfoca a maximizar la utilidad o minimizar los costos empleando dual simplex, conocer el punto de equilibrio, y la planeación de la producción en función de una utilidad esperada abatiendo costos.

MÉTODO SIMPLEX.

Este método fue diseñado en el año de 1947, por el matemático norte americano Jorge Dantzing, y es muy empleado en la investigación de operaciones para buscar una solución óptima a una ecuación objetivo a partir de cumplir con las ecuaciones restricción, este método se basa en el método de Gauss-Jordan y a continuación veremos cómo se desarrolla.

Primeramente debemos tener una función objetivo.

Continuando con nuestro ejemplo de la construcción supongamos que la constructora ofrece dos tipos de construcción la de interés social a la que llamaremos X1 y la de clase media a la que llamaremos X2 sin embargo debido a que los recursos materiales, financieros, de tiempo de mano de obra etc.. para construir las casas son escasos debemos de ver que combinación de construcciones son las que maximizan nuestra utilidad.

Las restricciones para la construcción son las siguientes:

Se cuenta con 630 días para construcción y 30 días para la revisión de papeles de la obra.

La construcción de una casa de interés social requiere 40 días para construcción y 2 días de papeleo y genera una utilidad de \$250,000.00.

La construcción de una casa de clase media requiere de 130 días de construcción y 6 días de papeleo y además genera una utilidad de \$800,000.00

A continuación creamos la función objetivo usando los precios de las casas para que nos indique cual sería la utilidad máxima.

$$Z \text{ Max} = 250000X1 + 800000X2$$

Una vez que tenemos una función objetivo procedemos a formular las ecuaciones restricción:

Restricción 1. Para el tiempo de construcción.

$$40X1 + 130X2 \leq 630$$

Restricción 2. Para el tiempo de papeleo.

$$2X1 + 6X2 \leq 30$$

Restricción 3. De no negatividad. Ya que esperamos valores positivos.

$$X1, X2 \geq 0$$

Una vez que ya tenemos todas las ecuaciones del problema procedemos a aplicar el método simplex.

Paso 1. Convertir las ecuaciones de restricción en igualdades agregando las variables de holgura.

$$40X1 + 130X2 + h1 = 630$$

$$2X1 + 6X2 + h2 = 30$$

Paso 2. Escribir la función objetivo como una igualdad a cero sumando las variables de holgura "h" con coeficiente cero y conservando positivo el Z_{max} .

$$Z_{max} - 250000X1 - 800000X2 + 0h1 + 0h2 = 0$$

Paso3. Procedemos a formular la tabla.

Renglón	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución
R0	Z	-250000	-800000	0	0	0
R1	H1	40	130	1	0	630
R2	H2	2	6	0	1	30

Paso 4. Revisamos si hay valores negativos en el renglón Z o R0 y si hay continua el proceso.

Paso 5 Una vez que tenemos la tabla construida del renglón R0 del coeficiente Z tomamos el que tenga el mayor valor negativo y se selecciona toda la columna.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución
R0	Z	-250000	-800000	0	0	0
R1	H1	40	130	1	0	630
R2	H2	2	6	0	1	30

Paso 6. Se dividirá el coeficiente de la columna solución entre el elemento correspondiente de la columna anteriormente seleccionada. Como se muestra a continuación.

(Las divisiones negativas y entre cero no se consideran, si todas son negativas o indeterminadas el problema no tiene solución).

Nota: en la parte derecha de la tabla se describen las operaciones.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	-250000	-800000	0	0	0	
R1	H1	40	130	1	0	630	630/130= 4.84
R2	H2	2	6	0	1	30	30/6=5

Una vez que tenemos el resultado de las divisiones (4.84 y 5) escogemos el renglón donde se encuentre el menor valor en este caso el **4.84**.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	-250000	-800000	0	0	0	
R1	X2	40	130	1	0	630	4.84
R2	H2	2	6	0	1	30	5

Nótese que también cambiamos H1 a X2

En este caso La intersección de columna X2 y renglón R1 nos marca la que será nuestra celda pivote y los demás elementos de su columna se deberán convertir en ceros.

Para ello dividimos todo el renglón R1 entre ciento treinta a fin de que nuestra celda en color rojo tome el valor de uno generando la siguiente tabla.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z						
R1	X2	40/130	1	1/130	0	630/130	R1/90
R2	H2						

Ahora como lo mencionamos debemos de convertir en cero todos los elementos de la columna X2 donde estaba la celda marcada en rojo es decir los valores de -800000 y 6. Para lo cual procedemos a realizar las operaciones que se muestran a la derecha de la siguiente tabla (marcadas en color amarillo) en cada celda del renglón correspondiente.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	-3846.153846	0	6153.846154	0	3876923.077	R0+800000R1
R1	X2	40/130	1	1/130	0	630/130	
R2	H2	2/13	0	-3/65	1	.9230769231	R2-6R1

Como tenemos un valor negativo en el renglón "Z" o R0 continuamos haciendo iteraciones.

Seleccionamos el valor más negativo del renglón z.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	-3846.153846	0	6153.846154	0	3876923.077	
R1	X2	40/130	1	1/130	0	630/130	(630/130)/ (40/130)
R2	H2	2/13	0	-3/65	1	.9230769231	.9230769231/ (2/13)

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	-3846.153846	0	6153.846154	0	3876923.077	
R1	X2	40/130	1	1/130	0	630/130	15.75
R2	X1	2/13	0	-3/65	1	.9230769231	6

Ya que tenemos la celda pivote convertimos en cero su columna como lo hicimos anteriormente primero dividiendo todo el renglón R1 entre (2/13).y cambiamos el valor de H2 a X1

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	0	0	5000	25000	3900000	R0+3846.153846R2
R1	X2	0	1	0.1	-2	3	R1-(40/130)R2
R2	X1	1	0	-0.3	6.5	6	

Revisamos el paso 4 y como ya no hay valores negativos en el renglón Z o R0 quiere decir que hemos encontrado la solución óptima a nuestro problema

La cual se interpreta de la siguiente manera

Resultados obtenidos del modelo:

Variable	Valor obtenido.
Z Max	\$3900,000.00
X1	6
X2	3

El modelo nos indica que la máxima utilidad la tenemos con \$3900,000.00 construyendo 6 casas de interés social y 3 casas de clase media, y respetando todas nuestras restricciones.

Comprobación.

Sustituyendo los valores obtenidos anteriormente en el método simplex en nuestro sistema de ecuaciones planteado en un principio.

Ecuación objetivo:

$$Z_{maz} = 250000x_1 + 800000x_2$$

$$Z_{maz} = 250000(6) + 800000(3)$$

$$3900000 = 250000(6) + 800000(3)$$

Ecuaciones restricción:

De días para construir.

$$40X_1 + 130X_2 \leq 630$$

$$40(6) + 130(3) \leq 630$$

$$630 = 630$$

Cumple con la restricción 1.

De días de revisión de documentos.

$$2X_1 + 6X_2 \leq 30$$

$$2(6) + 6(3) \leq 30$$

$$30 = 30$$

También cumple con la restricción 2.

Es importante mencionar que a este método se le pueden añadir más variables y más restricciones (sin límite) y es muy bueno ya que nos permite encontrar el valor óptimo que maximice la utilidad, sin embargo también se puede utilizar para encontrar el valor óptimo para la minimización de costos utilizando un método conocido como Dual-Simplex, a continuación planteare un Ejemplo de de este tipo de problema para el cual también diseñare un sistema de ecuaciones, como anteriormente, solo que en esta ocasión buscaremos un valor Mínimo desarrollando el método Dual-Simplex.

MODELO DUAL SIMPLEX.

Primeramente debemos saber que cuando un problema tiene como objetivo minimizar costos se le llama primal y todo problema primal tiene una solución básica óptima dual, es decir $Z_{min} = Z_{max}$ al aplicarle el método dual el cual veremos a continuación .

Primeramente escribiremos la función objetivo.

Sabemos que los costos de construcción de una casa de interés social son de 250mil pesos y los costos de producción de una casa de clase media son de 800mil pesos.

Procedemos a construir la ecuación objetivo.

$$Z_{min} = 250000x_1 + 800000x_2$$

Restricciones:

Las casas de interés social generan una utilidad de 4 millones y las de clase media una utilidad de 13millones, para que el negocio sea redituable se espera una utilidad mínima de 63 millones.

Restricción de utilidad esperada.

$$4000000X_1 + 13000000X_2 \geq 63000000$$

Además se pretende incrementar el número de casas construidas de interés social y de clase media por año ya que el año pasado solo se construyeron 9 en total.

$$X_1 + X_2 \geq 10$$

También se considera la condición de no negatividad $X_1, X_2 \geq 0$,

Una vez que ya tenemos el modelo aplicamos el Método Dual Simplex.

Paso1. Generar la tabla Dual.

La celda de la esquina superior izquierda escribimos primal min y en la parte inferior la parte dual Max., en la parte superior escribimos el símbolo \geq y en la primera columna en el ultimo renglón el símbolo \leq .

En la primera columna a partir del segundo renglón se escriben los nombres de las variables del problema dual (en este caso 2 variables artificiales Y_1, Y_2)

Paso 2. En el primer renglón se escriben los nombre de las variables del problema X1 y X2

Dual \ Primal	X1	X2	\geq
Y1			
Y2			
\leq			

Paso 3. Se escriben los coeficientes de la función objetivo del modelo primal en el último renglón.

Dual \ Primal	X1	X2	\geq
Y1			
Y2			
\leq	250,000	800,000	

Paso 4. Se escriben cada uno de los coeficientes de las restricciones del problema primal en forma horizontal como se muestra a continuación.

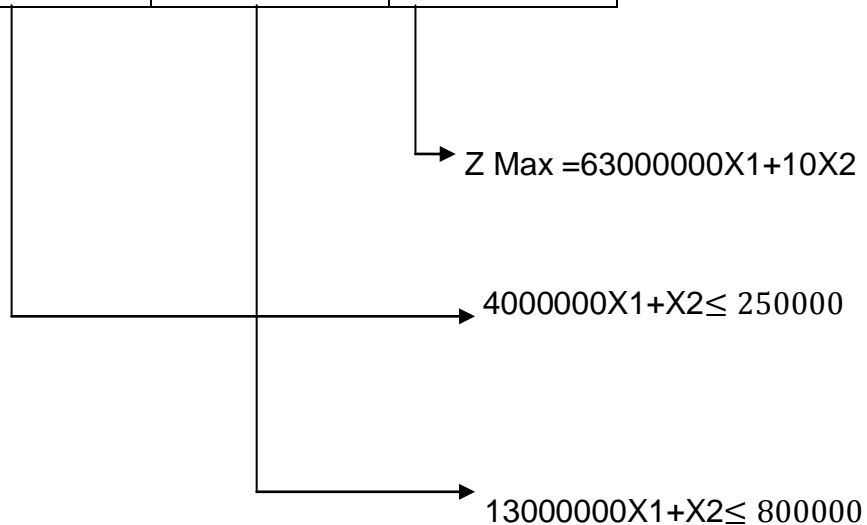
Primal Dual	X1	X2	\geq
Y1	4,000,000	13,000,000	
Y2	1	1	
\leq	250,000	800,000	

Paso 5. En la última columna se escriben las cantidades limitantes de las restricciones.

Primal Dual	X1	X2	\geq
Y1	4,000,000	13,000,000	63000000
Y2	1	1	10
\leq	250,000	800,000	

Paso 6. Partir de esta tabla construimos el modelo dual lo único que debemos hacer es leerlo de manera vertical y los coeficientes la nueva función objetivo dual se obtienen de la última columna.

Dual \ Primal	X1	X2	≥
Y1	4,000,000	13,000,000	63000000
Y2	1	1	10
≤	250,000	800,000	



Ahora que ya tenemos el modelo dual obtenido del primal podemos ver que la ecuación objetivo quedo como Z Max y que las restricciones cambiaron del

símbolo “ \geq ” al “ \leq ” entonces procedemos a resolver el sistema de ecuaciones de la misma manera que resolvimos el primer problema solo que ahora obtendremos la solución al problema en el renglón “Z” o R0 en donde están las holguras, como lo veremos más adelante.

Nuevo modelo:

Función objetivo.

$$Z_{max} = 63000000x_1 + 10x_2$$

Ecuaciones restricción.

$$4000000X_1 + X_2 \leq 250000$$

$$13000000X_1 + X_2 \leq 800000$$

Agregamos las holguras a las ecuaciones.

$$4000000X_1 + X_2 + H_1 \leq 250000$$

$$13000000X_1 + X_2 + H_2 \leq 800000$$

Y las holguras las sumamos con valor 0 a la función objetivo y la igualamos a 0.

$$Z_{max} - 63000000x_1 - 10x_2 + 0H_1 + 0H_2 = 0$$

Y creamos la tabla simplex.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución
R0	Z	-63000000	-10	0	0	0
R1	H1	4000000	1	1	0	250000
R2	H2	13000000	1	0	1	800000

Buscamos valores negativos y si hay seleccionamos el valor más negativo de la ecuación R0. Y hacemos las divisiones para buscar el renglón correspondiente.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución
R0	Z	-63000000	-10	0	0	0
R1	H1	4000000	1	1	0	250000
R2	H2	13000000	1	0	1	800000

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	-63000000	-10	0	0	0	
R1	H1	4000000	1	1	0	250000	250000/4000000
R2	H2	13000000	1	0	1	800000	800000/13000000

Una vez que tenemos la celda pivote comenzamos a dividir todo el renglón entre 13000000 para que la celda pivote quede como 1 y su columna la convertimos en ceros posteriormente.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	0	-67/13	0	63/13	3876923.077	R0+63000000R2
R1	H1	0	9/13	1	-4/13	3846.153846	R1-4000000R2
R2	H2	1	1/13000000	0	1/13000000	800000/13000000	

Como aun hay valores negativos en el renglón R0 se procede a hacer la siguiente iteración.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	0	-67/13	0	63/13	3876923.077	
R1	H1	0	9/13	1	-4/13	3846.153846	5555.555555
R2	H2	1	1/13000000	0	1/13000000	800000/13000000	800000

Procedemos a convertir en ceros los valores de la columna de la celda pivote.

	Variables básicas	X1	X2	H1	H2	Solución	
R0	Z	0	0	67/9	23/9	3905555.556	$R0 + (67/13)R1$
R1	H1	0	1	13/9	-4/9	5555.555555	
R2	H2	1	0	-1/9000000	1/9000000	.0611111111	$R2 - (1/13000000)R1$

Finalmente no hay valores negativos en el renglón R0 lo cual indica que hemos encontrado la solución óptima solo que esta vez, como lo mencione anteriormente se encuentra en el renglón “z” o R0 en las holguras, es decir las celdas marcadas en rojo de la tabla anterior.

Ahora revisaremos los valores obtenidos en el modelo primal.

Comprobación.

Los valores solución son:

Variable	Valor obtenido.
Z Min	\$3,905,555.556
X1	67/9 aproximadamente 7.44
X2	23/9 aproximadamente 2.55

Y el sistema de ecuaciones primal anterior era:

Función objetivo.

$$Z_{min} = 250000x_1 + 800000x_2$$

Ecuaciones de restricción.

Ecuación de utilidad mínima.

$$40000000X_1 + 13000000X_2 \geq 63000000$$

Ecuación de mínimo de casas construidas.

$$X_1 + X_2 \geq 10$$

Sustituimos los valores obtenidos en las ecuaciones del sistema primal.

$$Z_{min} = 250000\left(\frac{67}{9}\right) + 800000\left(\frac{23}{9}\right)$$

$$3905555.556 = 250000x_1 + 800000x_2$$

$$3905555.556 = 3905555.556$$

La ecuación objetivo cumple a la perfección.

Ahora sustituimos en las ecuaciones restricción primales

En la ecuación de utilidad mínima.

$$4000000\left(\frac{67}{9}\right) + 13000000\left(\frac{23}{9}\right) \geq 63000000$$

$$63000000 = 63000000$$

En la ecuación de numero de casa mínimas construidas al año.

$$\frac{67}{9} + \frac{23}{9} \geq 10$$

$$10 \geq 10$$

Como podemos ver los resultados obtenidos del modelo dual hacen cumplir tanto la función objetivo como las ecuaciones de restricción del modelo primal.

Interpretación

Los resultados anteriormente obtenidos quieren decir que para reducir al mínimo los costos de las casa de interés social y de clase media, y además para lograr la utilidad mínima esperada de \$63, 000,000.00 y para lograr el mínimo de casas que se deben de construir por año debemos de construir aproximadamente siete casas de interés social y tres casas de clase media.

IMPLEMENTACIÓN DEL METODO SIMPLEX Y DUAL SIMPLEX DENTRO DE LAS EMPRESAS.

Estas dos herramientas que acabamos de revisar, el Método Simplex y el Dual Simplex son muy importantes y considero que se deben estar realizando pruebas de este tipo dentro de las empresas ya que dentro de una empresa siempre habrá utilidades por maximizar y costos por reducir además de que los recursos siempre serán limitados pudiendo estos ser financieros humanos o de capital.

Además sabemos que se pueden agregar más variables y más restricciones y que no hay un límite para ello, claro tal vez el procedimiento sea más largo y se tengan que realizar más iteraciones, pero para ello veremos cómo podemos realizar estos dos métodos de una manera mucho más rápida y sencilla apoyándonos de una herramienta de software llamada WinQSB

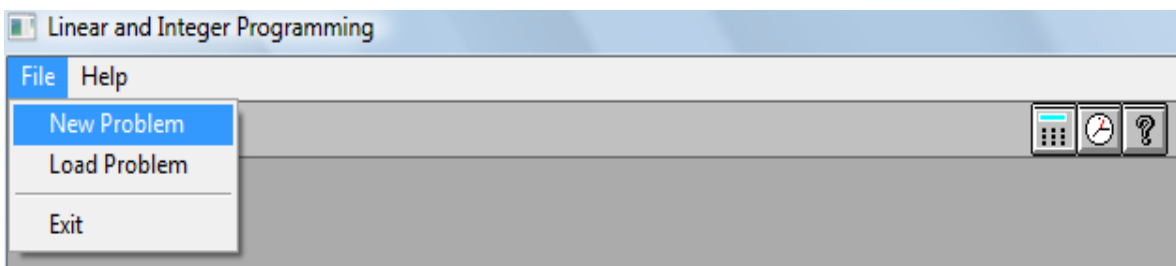
APLICACIÓN DEL MÉTODO SIMPLEX USANDO LA HERRAMIENTA WINQSB.

Como ya lo había mencionado WinQSB es un software o herramienta que fue desarrollado por el Dr. Yih-Long Chang, es de dominio público y se emplea para la solución de muchos problemas complejos en esta ocasión enfocaremos su uso a la solución del método Simplex y del Dual Simplex usando WinQSB.

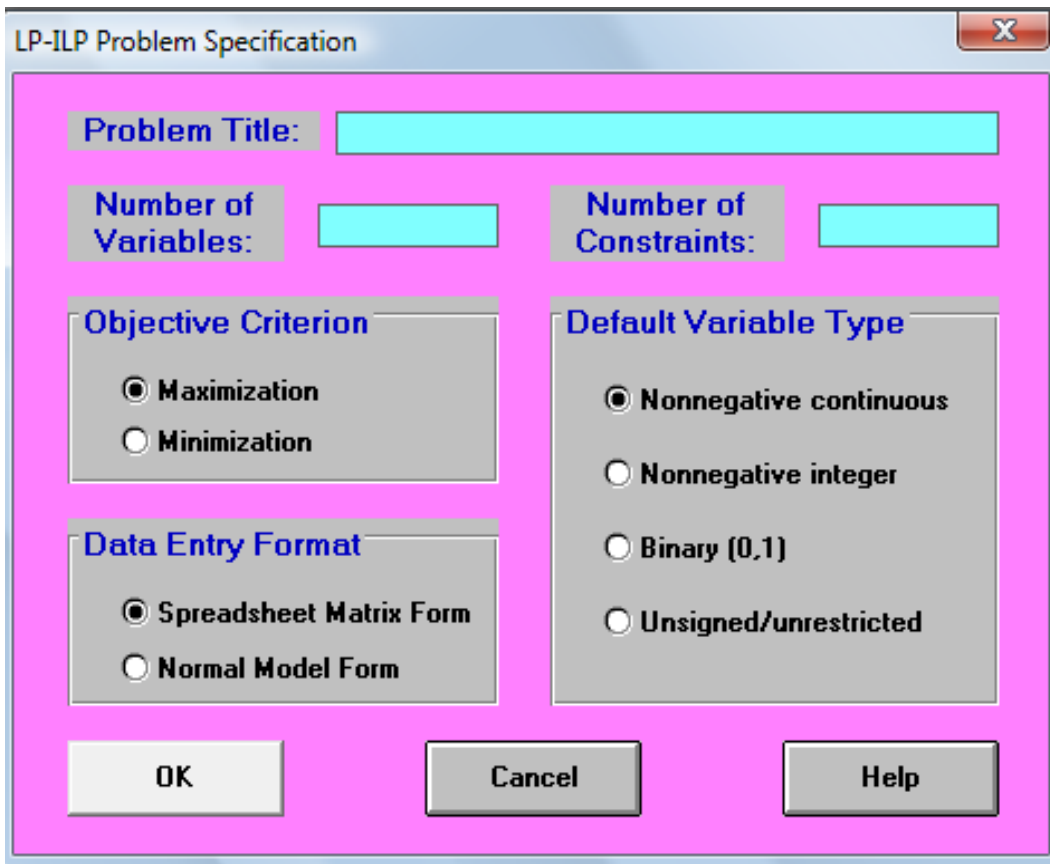
Abrimos el programa WinQSB y seleccionamos la opción Linear and Integer Programing.

- Facility Location and Layout
- Forecasting and Linear Regression
- Goal Programming
- Inventory Theory and System
- Job Scheduling
- Linear and Integer Programming**
- Markov Process
- Material R Location: LP-ILP (C:\WIN
- Network Modeling
- Nonlinear Programming
- PERT_CPM
- Quadratic Programming
- Quality Control Chart
- Queuing Analysis
- Queuing System Simulation

Una vez que hemos seleccionado esta opción nos aparecerá la siguiente pantalla. Seleccionamos la opción File y después New problem.



Entonces aparece la siguiente pantalla menú:



Paso 1. En la primera opción podemos darle un título al problema si lo deseamos,

Paso 2. Después nos pide el número de variables que tiene el problema en nuestros ejemplos anteriores eran 2 variables (dos tipos de casas interés social X1 y clase media X2)

Paso 3. Debemos especificar el número de ecuaciones restricción (constraints) que tiene nuestro problema.

Paso 4. En Objective Criterion seleccionamos el criterio de la ecuación objetivo es decir si queremos maximizar (simplex) o minimizar (Dual Simplex).

Paso 5. Debemos verificar que este seleccionada la opción de no negatividad (Nonnegative).

Paso 6. Seleccionamos la opción de Spreadsheet Matrix Form. Finalmente damos OK.

Ahora llenaremos la tabla conforme a nuestro primer ejemplo de maximizar la utilidad en el cual teníamos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$Z \text{ Max} = 250000X_1 + 800000X_2$$

Ecuaciones restricción:

Tiempo de construcción. $40X_1 + 130X_2 \leq 630$

Tiempo de papeleo. $2X_1 + 6X_2 \leq 30$

No negatividad. $X_1, X_2 \geq 0$

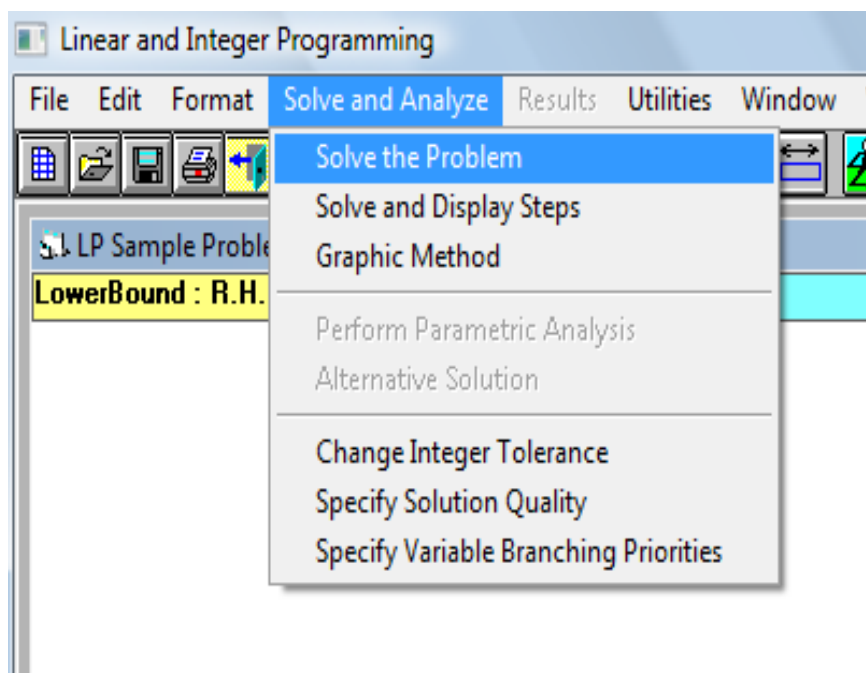
Una vez que damos ok nos aparece una tabla, conforme a los parámetros que seleccionamos en el menú anterior.

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H. S.
Maximize				
C1			<=	
C2			<=	
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous		

En la parte superior de la tabla escribimos los valores de la función objetivo y debajo los valores de las ecuaciones restricción como se muestra a continuación:

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H. S.
Maximize	250000	800000		
C1	40	130	<=	630
C2	2	6	<=	30
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous		

Una vez que ya introducimos los datos a la tabla seleccionamos la opción solve and analyze y luego solve the problem.



Aparecerá un recuadro diciéndonos que el problema ha sido resuelto le damos OK y nos aparecerá la tabla de resultados.

14:53:26		Monday	August	23	2010			
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	X1	6.0000	250,000.0000	1,500,000.0000	0	basic	246,153.8000	266,666.7000
2	X2	3.0000	800,000.0000	2,400,000.0000	0	basic	750,000.0000	812,500.0000
	Objective Function	(Max.) =	3,900,000.0000					
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1	C1	630.0000	<=	630.0000	0	5,000.0000	600.0000	650.0000
2	C2	30.0000	<=	30.0000	0	25,000.0000	29.0769	31.5000

Como podemos ver los resultados arrojados por WinQSB son los mismos que habíamos obtenido anteriormente, es decir que para X1 tenemos un valor de 6, para X2 un valor de 3 y una utilidad máxima de \$3,900,000.00 al compararlos con nuestra tabla anterior podemos darnos cuenta que los valores son idénticos.

Variable	Valor obtenido.
Z Max	\$3900,000.00
X1	6
X2	3

Ahora resolveremos el ejemplo dos el de Dual Simplex en WinQSB. En el cual teníamos el siguiente sistema de ecuaciones primal:

Ecuación objetivo minimizar.

$$Z_{min} = 250000x_1 + 800000x_2$$

Ecuaciones restricción.

Utilidad mínima. $4000000X_1 + 13000000X_2 \geq 63000000$

Casas construidas $X_1 + X_2 \geq 10$

No negatividad. $X_1, X_2 \geq 0$

Ahora procedemos a llenar la tabla menú.

Veamos que ahora está seleccionado en Objective Criterion Minimización. Damos ok para que aparezca la tabla a llenar.

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H. S.
Minimize	250000	800000		
C1	4000000	13000000	>=	63000000
C2	1	1	>=	10
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous		

Aparecerá un recuadro diciéndonos que el problema ha sido resuelto le damos OK y nos aparecerá la tabla de resultados.

15:29:18		Monday	August	23	2010			
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	X1	7.4444	250,000.0000	1,861,111.0000	0	basic	246,153.8000	800,000.0000
2	X2	2.5556	800,000.0000	2,044,445.0000	0	basic	250,000.0000	812,500.0000
Objective	Function	(Min.) =	3,905,556.0000					
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1	C1	63,000,000.0000	>=	63,000,000.0000	0	0.0611	40,000,000.0000	130,000,000.0000
2	C2	10.0000	>=	10.0000	0	5,555.5560	4.8462	15.7500

Como podemos ver los resultados arrojados por WinQSB son los mismos que habíamos obtenido anteriormente, es decir que para X1 tenemos un valor de 7,44 para X2 un valor de 2.55 y un costo mínimo de \$3, 905,556.00 al compararlos con nuestra tabla anterior podemos darnos cuenta que los valores son idénticos.

Variable	Valor obtenido.
Z Min	\$3,905,555.556
X1	67/9 aproximadamente 7.44
X2	23/9 aproximadamente 2.55

Como podemos ver, WinQSB es una Herramienta muy buena e indispensable. Ya solo nos quedara el trabajo de diseñar sistemas de ecuaciones, como si fuera un arte, cada vez más precisos y acercados a la realidad considerando todas las variables y restricciones que rodean a la empresa para poder resolverlos matemáticamente y poder tomar decisiones más acertadas y precisas basadas en interpretaciones numéricas que nos brinden la optimización de recursos. Yo sugeriría a las empresas que una vez que ya hayan realizado sus sistemas de ecuaciones y lo introduzcan a WinQSB jueguen con las restricciones a manera de ver cual les genera una mayor utilidad o menor costo.

A continuación en el siguiente capítulo veremos el subsistema administrativo el cual incluirá el proceso administrativo, cuestiones económicas financieras y estrategias que han utilizado las grandes empresas para lograr el éxito empresarial.

CAPÍTULO IV SUBSISTEMA ADMINISTRATIVO.

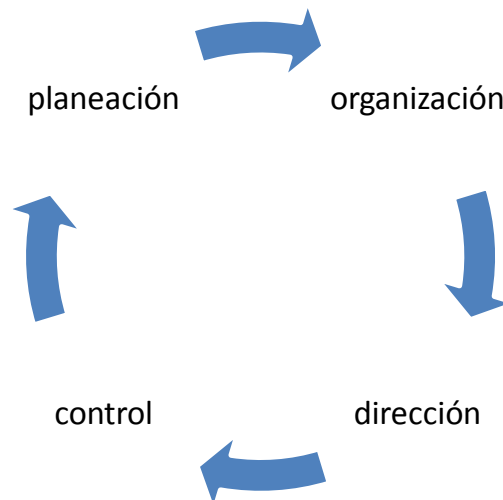
El subsistema administrativo en conjunto con el subsistema de producción son los dos grandes subsistemas que dan sentido al sistema o ciclo de la empresa y hacen que la empresa pueda ser capaz de dar al cliente o mercado lo que necesita o desea, además de permitir a la empresa estar preparada ante el medio ambiente cambiante (el cual veremos en el siguiente capítulo). Es por ello que la administración de una empresa una vez que se hayan identificado las necesidades y deseos del cliente, asegure el cumplimiento de estos y por ende los deseos de las utilidades que se pretenden alcanzar por parte de los dueños o accionistas de una organización para lo cual la administración se auxilia de la utilización del proceso administrativo.

PROCESO ADMINISTRATIVO.

Este proceso administrativo fue diseñado por Henry Fayol, al que se le reconoce como el padre de la administración, y el incluía 5 etapas en este proceso planeación, organización, dirección coordinación y control sin embargo de manera básica se compone de cuatro etapas las cuales son:

1. Planeación
2. Organización
3. Dirección y
4. Control.

Y normalmente lleva la siguiente secuencia:



Sin embargo cabe mencionar que no siempre se respeta el ciclo ya que a veces una etapa interactúa con la otra sin respetar estrictamente el ciclo.

A continuación revisaremos cada una de las etapas del ciclo comenzando por la planeación.

PLANEACIÓN.

La planeación en esencia es el medio mediante el cual se establecen las metas y objetivos y la forma en la cual se van a alcanzar es decir las estrategias que se van a aplicar para alcanzarlas.

Ahora veamos dos tipos de clasificar los planes.

TIPOS DE PLANES

Planes por su nivel jerárquico



Los planes estratégicos son aquellos que diseñan los dueños, socios o directivos quienes normalmente diseñan la misión, visión y estrategia general de la empresa.

Los planes tácticos son aquellos en los cuales se implementa la estrategia de los directivos diseñando las tácticas que se han de emprender.

Los planes operacionales es cuando ya se ejecutan las tácticas y se realizan las acciones necesarias para el cumplimiento de objetivos y necesidades.

También los planes los podemos clasificar de acuerdo al tiempo en:

Corto plazo. Menores a un año y son los tipos de planes que una empresa que va iniciando deberá de tomar.

Mediano plazo. Periodos entre uno y tres años

Largo plazo. Son los planes mayores a cinco años y aquí se podría incluir la visión de la empresa.

Pero ahora veamos los planes que tienen que ver esencialmente con el subsistema de producción.

PLANEACIÓN AGREGADA.

La planeación agregada es muy importante y guarda mucha relación con el Subsistema de Producción. Para su aplicación, es necesario que recordemos algunos temas que vimos en el capítulo II, los cuales eran promedios móviles y primordialmente en este caso el suavizamiento exponencial, que nos permitía pronosticar ventas futuras. También recordemos que teníamos la siguiente tabla.

Mes	ventas en miles de unidades
marzo	150
abril	115
mayo	125
junio	160
julio	165
agosto	145
septiembre	160
octubre	156.02

En el capítulo II Habíamos pronosticado las ventas de octubre con 156.02 es decir 156 unidades aproximadamente. También sabemos, que podemos pronosticar ventas para noviembre y diciembre o cualquier mes usando el software WinQSB.

Bien ahora para aplicar la planeación agregada, una empresa deberá conocer la siguiente información.

- Número de piezas producidas al año pasado.
- Número de días hábiles durante el año pasado.
- Número promedio de trabajadores durante el año pasado.
- Saber cuánto cuesta una contratación y un despido.
- Saber cuánto se le paga por hora al trabajador, su jornada de trabajo y el costo de mantener una pieza en inventario, si es el caso.

PLANEACIÓN INVENTARIO CERO

Supongamos que una empresa cuenta con la siguiente información del año pasado, fabrico 1, 000,000 de tabiques al año durante 250 días hábiles, con una cantidad promedio de trabajadores al año de 20. Bien ahora obtenemos el numero de tabique elaborados por trabajador al día.

Tabiques elaborados diarios por trabajador = $(1000000/250)/20=200$ tabiques

La empresa paga \$2,000.00 por contratación, \$3,000.00 por despido, a \$20.00 la hora de trabajo y la jornada laboral es de 8 horas. Bien comenzamos a armar la tabla de planeación agregada, en este caso utilizaremos la técnica de **inventario cero**, ya que no pretendemos contar con inventario para no incurrir en este costo.

Para fines prácticos tomare los datos del mes de julio, agosto y septiembre (de la tabla anterior) a fin de presentar el ejemplo.

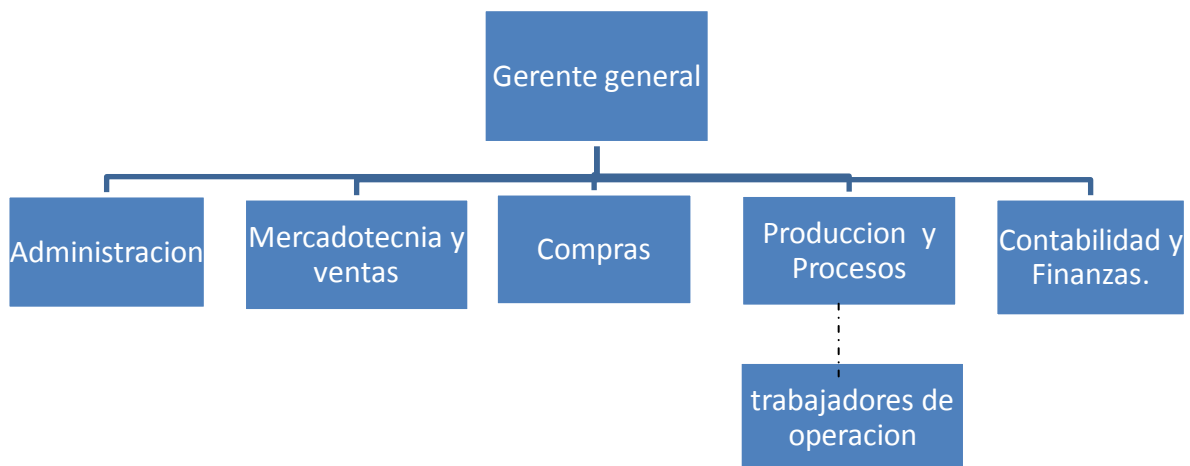
	agosto	septiembre	octubre	Notas
días hábiles	21	22	23	días hábiles en el mes
unidades trabajador	4200	4400	4600	200 tabiques diarios por los días hábiles
demanda pronosticada	165000	145000	160000	demanda que puede ser obtenida de suavizamiento exponencial u otra técnica
trabajadores necesarios	40	33	35	número de unidades pronosticadas/unidades trabajador
Trabajadores disponibles.	20	40	33	trabajadores con los que actualmente contamos
trabajadores por contratar	20	0	2	trabajadores más que necesitamos
costo de contratación	40000	0	4000	el costo de contratar es de \$2,000.00 pesos * trabajador
trabajadores por despedir	0	7	0	trabajadores de más que sobran
costo de despido	0	21000	0	el costo de despedir es de \$3,000.00 pesos*trabajador
trabajadores empleados	40	33	35	los trabajadores que se necesitan para cubrir la demanda
costo de mano de obra	134400	116000	128800	costo por hora*número de horas*número de días mes*número de trabajadores
unidades producidas	165000	145000	160000	unidades que se necesitan para cubrir la demanda
inventario neto	0	0	0	unidades que se quedan en inventario
costo de almacenaje	0	0	0	costo de inventario unitario*unidades que se quedan a inventario
costo total	174400	137000	132800	suma de los costos en los que se incurrió

ORGANIZACIÓN.

La organización en esencia como lo empezamos a ver en el capítulo I consiste en diseñar la estructura de una organización a fin de que esta sea capaz de cumplir con la misión metas objetivos y visión de la empresa enlistando las actividades que realizara la empresa agrupándolas conforme a su naturaleza y empezando a departamentalizar a fin de lograr lo que habíamos ya visto una estructura organizacional en la cual se tengan ya bien definidos los puestos sus funciones y la interrelación que hay entre departamentos entonces podemos decir de una forma más precisa que la estructura organizacional de una empresa es un modelo formal de cómo está dividida la empresa. Y de aquí surgen algunos términos que vale la pena estudiar:

Dentro de una organización existe la organización formal, es decir aquella estructura que fue diseñada de manera intencional para lograr la misión metas y objetivos de la empresa y esta será representada de manera grafica por un organigrama. Pero también existe la organización informal y esta se conforma por las relaciones e interacciones que existen dentro de la empresa como, formar un equipo de boliche o compañeros que salen a divertirse juntos, es muy importante que los gerentes y administradores estén muy al pendiente de estos grupos informales ya que estos pueden reaccionar de una manera positiva para con la empresa al reaccionar de una manera más rápida y eficiente a problemas que pudieran suscitarse o también pueden reaccionar de una manera negativa e inconformarse con el trabajo generando paros o huelgas, es por esto que también es importante estar al pendiente de la organización informal.

También en el capítulo I vimos como diseñar la estructura de la empresa constructora, y la representamos por medio de un organigrama, en la cual incluso mencionamos como se representa un departamento de la empresa por outsourcing con líneas punteadas.



Ahora retomemos este ejemplo para analizar algunos otros conceptos importantes dentro de la organización los cuales son:

“**cadena de mando**, esto es, " aquella línea jerárquica por la cual fluye la información cuando esta fluye de arriba hacia abajo normalmente se trata de instrucciones o indicaciones cuando esta va de abajo hacia arriba se trata de reportes o sugerencias, también puede fluir de manera horizontal cuando se tienen juntas entre jefes de departamento.

Tramo de control.

Este se refiere al número máximo de subordinados que puede tener una persona a su cargo, el conocer estos conceptos anteriores y la forma de operar de la organización en su totalidad nos permite tener mejores controles de esta es decir podemos realizar planes mas estructurados que nos permitan establecer metas y objetivos más firmes y con base a lo que se tienen en la actualidad, logrando que estos objetivos y planes puedan ser medibles alcanzables e incluso desafiantes.

DIRECCIÓN

La dirección es otro elemento muy importante dentro del proceso administrativo ya que toda vez que en la planeación se han establecido la misión la visión objetivos metas y en la etapa de la organización se ha diseñado la estructura formal de la empresa es necesario ejecutar las acciones necesarias para alcanzar lo que se planeo, de manera satisfactoria y esto se logra mediante cuatro aspectos fundamentales. Con el liderazgo el cual se refiere a la capacidad que tiene una persona encargada de la administración de influir en la conducta de los trabajadores para que estos puedan explotar sus capacidades al máximo enfocando estas a la consecución de las metas. Con una comunicación efectiva es decir que los trabajadores entiendan perfectamente que es lo que se les está pidiendo que ejecuten y como lo efectúen. También se requiere de una motivación adecuada en los trabajadores a manera de que estos y la organización puedan darse cuenta de que el bienestar de la empresa también se refiere al bienestar del trabajador. Han existido muchas teorías de motivación una de las más estudiadas es la teoría de motivación de Abraham Maslow la cual pudimos observar a detalle en el capítulo I. El último aspecto que veremos dentro del proceso de dirección es la creación de equipos de trabajo y este se forma con integrantes que tengan habilidades o destrezas complementarias entre si y que al unir sus esfuerzos sean capaces de obtener un resultado mayor que si trabajaran de manera aislada teniendo una buena cohesión en el equipo dando origen a una sinergia.

CONTROL

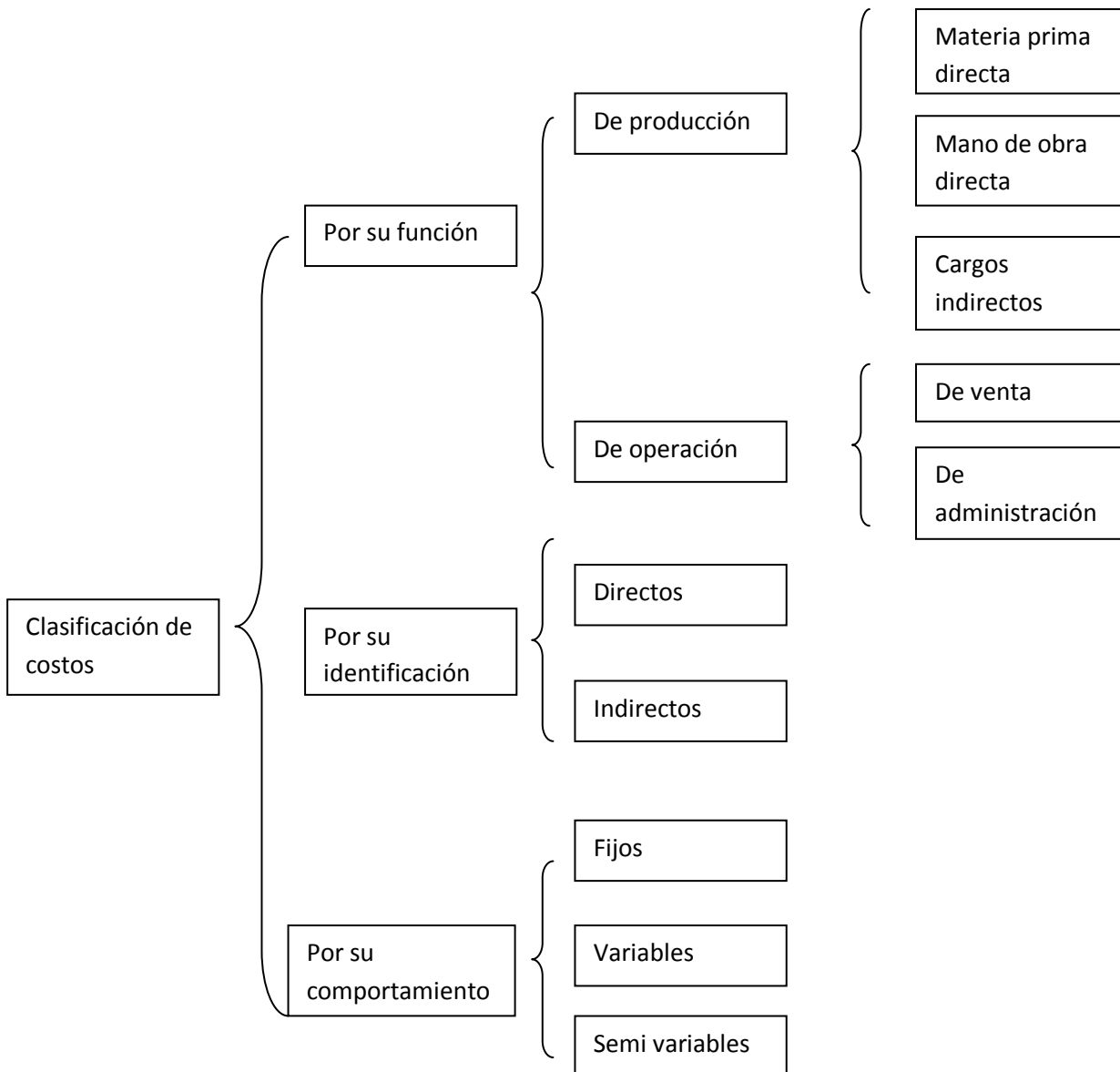
Otro aspecto muy importante dentro del proceso administrativo es el control ya que este permite observar las variaciones que se presentan entre lo que se planeo en un principio contra lo que realmente se esta ejecutando dentro de la empresa u organización. Un ejemplo muy claro del control, son los presupuestos; ya que estos permiten planear numéricamente los costos en lo que ha de incurrir la empresa para poder llevar a cabo las operaciones en nuestro caso de sus dos grandes subsistemas; es decir las operaciones de su subsistema administrativo y el subsistema de producción. Y además de estimar cuánto dinero se requerirá se deberá calcular cuantas unidades deberán ser necesarias producir y vender para cubrir estos costos y de aquí surge algo muy importante para le empresa ya que le permitirá conocer de antemano cuanto deberá producir le permitirá estudiar incluso si tiene la capacidad instalada suficiente para alcanzar ese punto de equilibrio de aquí surge algo muy importante que veremos a continuación ya que estudiaremos las distintas clasificaciones de los costos a si como sus métodos y formas de calcular el costeo ya que esto le permitirá saber de antemano que tan rentable será su empresa para posteriormente proceder a implementar todo lo anteriormente visto.

COSTOS UN PILAR FUNDAMENTAL DE LA ORGANIZACIÓN.

CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS.

Es muy importante que una empresa u organización pueda identificar sus costos, clasificarlos y saber cuáles son sus comportamientos ya que los costos siempre guardan una estrecha relación con el nivel de producción y al lograr esto podrá generar ventajas competitivas que la orienten al liderazgo empresarial.

A continuación se presenta un esquema el cual clasifica a los costos conforme a sus características:



Esquema de la clasificación de los costos

POR SU FUNCIÓN

La primera clasificación en el esquema anterior nos indica que los costos se clasifican primeramente por su función, para lo cual es importante mencionar que nos referiremos a empresas de giro industrial en donde se hacen procesos de transformación y por lo tanto se necesitan factores como :

Costos de producción: Son todos los costos necesarios para la elaboración de un producto terminado además se le considera costo-activo debido que al vender un artículo terminado se recupera inversión hecha.

Materia prima directa: Esta se refiere a todos los materiales que son necesarios para fabricar un producto y estos dependen inevitablemente del producto que se esté fabricando por ejemplo para construir una casa se requiere ladrillos, cemento, varillas, etc.

Mano de obra directa: Se refiere al esfuerzo humano requerido para la transformación de la materia prima en artículos terminados, esta se representa por los sueldos y retribuciones que se le dan a las personas encargadas de la producción.

Cargos indirectos: Son todos los costos que se realizan dentro del departamento de producción pero que no se pueden clasificar dentro de la materia prima o la mano de obra tales como la renta, el agua la luz o la depreciación de una maquina.

La siguiente clasificación dentro del esquema es de operación. A este se le llama costo-gasto ya que no genera beneficios a futuro sino al presente y comprende los costos de:

Costo de administración: Representa todos los costos requeridos por las oficinas administrativas incluyendo sus sueldos y salarios también a este se le suelen cargar los costos de depreciación del transporte asignado a administración.

Costo de venta: Representa todos los costos en los que se incurre al hacer llegar los productos desde la fabrica hasta las manos del consumidor dentro de este concepto se incluye el sueldo de los encargados de las ventas, de publicidad , depreciación del equipo del reparto etc.

Costos financieros: Se refiere a los costos incurridos para financiamiento ajenos a la empresa .como intereses y comisiones bancarias.

POR SU IDENTIFICACIÓN.

Directos: Son los que se les puede relacionar con una unidad producida o a un departamento en específico por ejemplo el plástico se puede relacionar fácilmente con un juguete o al gerente de ventas se le puede relacionar fácilmente con el departamento de ventas.

Materia prima directa: Son aquellos materiales que se pueden identificar claramente con una unidad producida, que se pueden cuantificar con exactitud y que cuando el producto está terminado se pueden ver y tocar. Como la madera en una maderería.

Materia prima indirecta: Son aquellos materiales que son necesarios para la fabricación de un producto pero que son difíciles de cuantificar cuando el producto está terminado como pegamento, aceite, catalizadores, solventes, selladores los lubricantes etc.

Mano de obra directa: Son las personas que intervienen directamente en la fabricación del producto o la transformación de la materia prima, como un albañil en la construcción o un carpintero en una carpintería.

Mano de obra indirecta: Se refiere a las personas que trabajan en el departamento de producción pero que no intervienen directamente en la transformación de la materia prima como el gerente de producción o el diseñador del producto.

Cargos indirectos: Son todos aquellos costos que no tienen nada que ver con la mano de obra directa y la materia prima directa es decir se compone por:

- Materia prima indirecta.
- Depreciación de equipo de producción
- Mano de obra indirecta.
- Renta luz agua teléfono etc.
- Amortizaciones de edificios de producción.

POR SU COMPORTAMIENTO.

Y ya entrando mas en nuestra materia veremos los costos desde el punto de vista por su comportamiento son muy importantes estos costos ya que tienen que ver con los niveles de producción.

Costos fijos: Son aquellos que permanecen constantes independientemente del nivel de producción y solo varían por otras razones distintas es decir la renta, los sueldos del gerente de producción, la depreciación en línea recta etc. veamos la siguiente tabla para ejemplificarlo mejor:

periodo	Volumen de producción en unidades	Costo fijo en	Costo fijo unitario
1	5000	\$10,000.00	\$2.00
2	1000	\$10,000.00	\$10.00
3	0	\$10,000.00	\$0.0
4	2000	\$10,000.00	\$5.00
5	10000	\$10,000.00	\$1.00
6	20000	\$10,000.00	\$5.00

Podemos observar en la tabla el comportamiento de los costos fijos y deducir lo siguiente en el periodo 3 no hubo producción sin embargo el costo fijo existió, el costo fijo se mantiene constante independientemente del nivel de producción y el **costo fijo unitario** es inversamente proporcional al nivel de producción ya que a mayor nivel de producción menor costo fijo unitario esto se debe a que con la misma máquina, el mismo sueldo de los directores o la misma renta se pueden producir muchas unidades

Costos variables: Los costos variables son aquellos que como su nombre lo dice varían en proporción directa al nivel de producción es decir si producimos una pluma el costo de la tinta es de \$1.50 si producimos 2 plumas su costo es de \$3.00. Y si no hay producción no se incurre en costos variables.

periodo	Volumen de producción en unidades	Costo fijo en	Costo fijo unitario
1	0	\$0.00	\$0.00
2	1	\$1.50	\$1.50
3	2	\$3.00	\$1.50
4	3	\$4.50	\$1.50
5	4	\$6.00	\$1.50
6	5	\$7.50	\$1.50

Como podemos ver en la tabla el costo fijo unitario siempre será el mismo ya que este incrementa proporcionalmente con el nivel de producción.

Costos semi variables: Son aquellos que presentan cambios según el nivel de producción pero no de manera proporcional se conforman de una parte fija hasta cierto nivel de producción y una parte variable. Un ejemplo de este tipo de costos es cuando las empresas pagan un sueldo base y después de un cierto número de piezas producidas se pagan a destajo, o cuando se contrata una línea telefónica en la cual las primeras cien llamadas tienen un costo fijo y a partir de la ciento una es un costo aparte.

periodo	Volumen producción unidades	de Costo en semivariable	Costo fijo Unitario
1	1000	6000	6
2	2000	9000	4.5
3	0	3000	
4	3000	12000	4
5	3500	13500	3.86
6	4000	15000	3.75

Como podemos ver en el periodo 1 a un volumen de producción 1000 el costo semi variable es de 6000 si el incremento fuera proporcional a un incremento de producción de 2000 el costo debería ser de 12000 pero como es un costo semi variable el incremento fue de 9000. Para conocer la parte fija del costo semi variable solo basta con ver el periodo 3 en el que no hay producción y por lo cual solo se presentan los costos fijos. Para conocer el costo variable es necesario saber que el costo semivariable se compone por la suma de un costo fijo y un costo variable por lo cual:

$$CT = CFT + CVT$$

Donde:

CT=costo total

CFT=costo fijo total

CVT=costo variable total.

Por lo tanto:

$$CT - CFT = CVT$$

periodo	Volumen de producción en unidades	Costo semivariable	Costo semivariable unitario	Costo fijo unitario	Costo variable unitario
1	1000	6000	6	3	3
2	2000	9000	4.5	1.5	3
3	0	3000		0	0
4	3000	12000	4	1	3
5	3500	13500	3.86	0.857143	3
6	4000	15000	3.75	0.75	3

Nota: El costo fijo unitario lo obtenemos dividiendo el costo fijo (3000) entre los distintos niveles de producción. El costo variable unitario se obtiene restando 3000 al costo total (costo semivariable) y después dividiéndolo entre los distintos niveles de producción.

MODELOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS COSTOS

Ahora bien una vez que sabemos cuáles son los principales costos dentro de una empresa y los podemos identificar es importante también conocer cómo se pueden comportar los costos en el futuro, existen diversos métodos como el de punto alto y punto bajo el cual considera los costos máximos y mínimos dentro de un periodo determinado. Pero el que abordare será el de mínimos cuadrados ya que se considera más exacto al tomar en cuenta todos los costos que se presentan en un periodo determinado este método supone que en una empresa los costos que se presentan son los totales o semi variables al tener una parte fija y una parte variable además al aplicar el método este nos arroja una ecuación de la recta ($Y=m(x)+b$) la cual nos servirá para pronosticar los distintos costos a los que se puede incurrir a diferentes niveles de producción debemos tomar en cuenta que este método identifica los costos con la letra "Y" y el volumen de producción con la letra "X", ahora procederé a presentar un ejemplo.

Supongamos que una empresa ha incurrido en distintos periodos y en distintos volúmenes los siguientes costos.

Periodo	Artículos producidos "X".	Costos "Y"				
1	180	\$2,800.00				
2	250	\$3,750.00				
3	215	\$3,050.00				
4	105	\$2,100.00				
sumatoria						
promedio						

Primeramente obtenemos los promedios de la columna de volumen "X" (187.5) y costos "Y" (\$2,925.00). Posteriormente obtenemos la variación de "X" y "Y" respecto a sus promedios, en la siguiente columna multiplicamos las variaciones de "X" y "Y" y en la última columna anotamos los valores de la variación de X al cuadrado.

Periodo	Artículos producidos "X".	Costos "Y"	Variación X	Variación Y	Variación XY	variación X ²
1	180	\$2,800.00	-7.5	-\$125.00	\$937.50	56.25
2	250	\$3,750.00	62.5	\$825.00	\$51,562.50	3906.25
3	215	\$3,050.00	27.5	\$125.00	\$3,437.50	756.25
4	105	\$2,100.00	-82.5	-\$825.00	\$68,062.50	6806.25
sumatoria						
promedio	750	\$11,700.00	0	0	124000	11525
	187.5	\$2,925.00				

Ahora aplicamos la formula de:

$$CT = CVU(X) + CFT$$

Donde:

CVU=costo variable unitario.

X=nivel de producción

CFT= costo fijo

CT:=costo total

La formula también se representa:

$$y = b(x) + a$$

Para encontrar el CVU o “b”

Aplicamos la siguiente formula.

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Sustituyendo.

$$b = \frac{124000}{11525} = 10.7592$$

Y para encontrar el costo fijo o a despejamos la ecuación

$$y = b(x) + a$$

Quedando.

$$a = y - b(x)$$

Y en esta fórmula sustituimos el valor obtenido “b” y los promedios de “X” y “Y”.

$$a = 2925 - 10.7592(187.5)$$

$$a = 907.65$$

Y nuestra ecuación modelo queda de la siguiente forma.

$$y = 10.7592(x) + 907.65$$

Otra forma de obtener los valores de “b” y “a” es con las siguientes formulas.

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Solo que para usar estas formulas no se trabaja con promedios sino con los valores escritos en la tabla siguiente.

periodo	Artículos producidos “X”	Costos “Y”	XY	X ²
1	180	\$2,800.00	\$504,000.00	32400
2	250	\$3,750.00	\$937,500.00	62500
3	215	\$3,050.00	\$655,750.00	46225
4	105	\$2,100.00	\$220,500.00	11025
sumatoria	750	\$11,700.00	\$2,317,750.00	\$152,150.00

Una vez que ya tenemos los valores los sustituimos en nuestras formulas:

$$b = \frac{4(2317750) - (750)(11700)}{4(152150) - (750)^2} =$$

$$b = \frac{(11700)(152150) - (750)(2317750)}{4(152150) - (750)^2} =$$

Como podemos ver hemos obtenido los mismos valores de “a” y “b”. Los sustituimos en la formula de la ecuación de una recta y la ecuación función nos queda de la misma manera que la aviamos obtenido.

$$y = b(x) + a$$

$$y = 10.7592(x) + 907.65$$

Una vez que hemos obtenido la ecuación función podemos pronosticar los costos en los que incurriremos a distintos niveles de producción .Y podemos hacer una comparación entre los valores históricos y los valores que nos arroja nuestra ecuación función para ver que tan aproximada es nuestra ecuación función que hemos obtenido. En la siguiente tabla se enlistan los niveles de producción, los valore históricos y los resultados de la ecuación función a manera de que podamos observar que tan eficiente es esta. en el siguiente capítulo veremos otro método para pronosticar valores futuros (regresiones lineales múltiples) al cual incluso podremos aplicarle una fórmula para ver que tan confiable es, pero por ahora basta con analizar los valores históricos y los calculados.

periodo	Artículos producidos	Valor histórico	Valor calculado $y = 10.7592(x) + 907.65$
1	180	\$2,800.00	2844.156
2	250	\$3,750.00	3597.3
3	215	\$3,050.00	3220.728
4	105	\$2,100.00	2037.216

Como podemos ver el modelo obtenido nos arroja valores no muy distantes de los históricos con lo cual podemos hacer un pronóstico de los costos en los que se incurriría a cierto nivel de producción. Por ejemplo a un nivel de 300 unidades el costo total aproximado será de:

$$y = 10.7592(300) + 907.65 = 4135.41$$

\$4135.41 sería el costo total aproximado.

El poder identificar bien los costos es entonces muy importante ya que nos permite realizar modelos aproximados de cómo se comportaran los costos, pero no solo esto se puede hacer con los costos.

El poder identificar los costos también nos permite identificar nuestro **punto de equilibrio** es decir a qué nivel de producción y ventas donde podemos alcanzar un nivel neutro, en donde no se gane pero tampoco se pierda, es decir aquel punto en donde nuestras ventas sean iguales a los costos en los que incurrimos.

Saber identificar los costos también nos permite saber cuántas unidades debemos producir y vender para alcanzar una utilidad deseada incluso después del impuesto sobre la renta de 29% y la participación de los trabajadores en la utilidad **PTU** de un 10% estos temas los veremos a continuación y son también muy importantes dentro del estudio de los costos.

PUNTO DE EQUILIBRIO.

Para poder entender este concepto es primero necesario entender que es el **margen de contribución**, el margen de contribución representa la diferencia entre las ventas y los costos variables se calcula con la siguiente formula.

$$CM = V - CV$$

Donde:

CM=margen de contribución

V=ventas

CV=costos variables

El margen de contribución también se puede calcular de manera unitaria es decir:

$$CMU = PV - CVU$$

Donde:

CMU=margen de contribución unitario.

PV=precio de venta

CVU=costos variables unitarios

Una vez que hemos entendido este concepto procederemos a entender el punto de equilibrio, se menciona que el punto de equilibrio es aquel punto donde las ventas son iguales a nuestros costos por lo tanto.

$$V = CT$$

Por lo tanto

$$V - CT = 0$$

Pero sabemos que los costos totales (CT) se componen por los costos variables totales y los costos fijos totales por lo tanto:

$$V - (CVT + CFT) = 0$$

Agregando a nuestra ecuación el nivel de producción X, es decir en vez de ventas utilizamos precio de venta y en vez de costos variables totales usamos costos variables unitarios nuestra ecuación queda de la siguiente forma:

$$PV(x) - CVU(X) - CFT = 0$$

Nota: los costos fijos no se alteran ya que ellos no dependen del nivel de producción "X".

Ahora bien sabemos que el margen de contribución equivale a las ventas menos los costos variables por lo tanto nuestra ecuación queda de la siguiente manera:

$$MCU(X) - CFT = 0$$

Despejando nivel de producción "X" la ecuación resultante es:

$$X = \frac{CFT}{MCU}$$

Donde X es el **punto de equilibrio** y nos indica el nivel de producción que necesitamos para cubrir nuestros costos.

$$PE = \frac{CFT}{MCU}$$

Ahora realizare un ejemplo de esta fórmula.

Supongamos que la empresa "no hacemos casas creamos hogares S.A de C.V" tiene un precio de venta de \$50.00, un costo variable unitario de \$15.00 y un costo fijo total de \$10,000.00

Calculamos el margen de contribución unitario MCU.

$$CMU = PV - CVU$$

$$CMU = 50 - 15 = 35$$

Ya que tenemos el margen de contribución lo sustituimos en nuestra formula de **Punto de Equilibrio**.

$$PE = \frac{CFT}{MCU}$$

$$PE = \frac{10000}{35} = 285.7142857$$

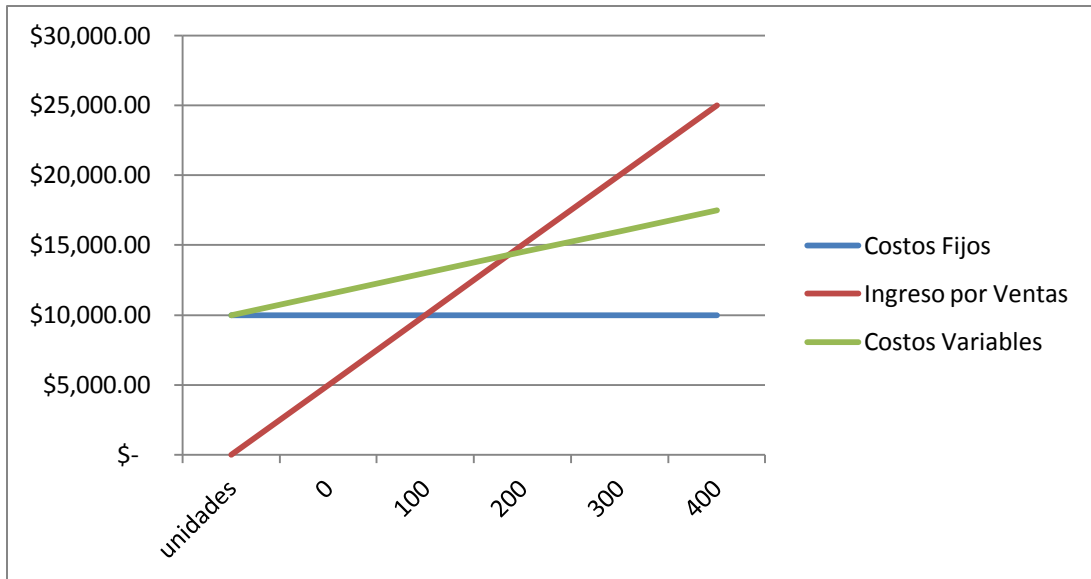
Es decir que nuestro punto de equilibrio lo encontramos al producir y vender 285.7142857 unidades obteniendo \$14,285.71429.00

Comprobemos el resultado obtenido con el siguiente estado de resultados.

Nombre de la cuenta	cuenta	Resultados
Ventas	285.7142857x50	\$14,285.71429
-Costos variables	285.7142857x15	\$4,285.71429
=Contribución marginal		\$10,000.00
-Costos fijos	\$10,000.00	\$10,000.00
utilidad		\$0.00

Como podemos ver encontramos el nivel de producción al cual podemos cubrir todos nuestros costos y de manera grafica se vería de la siguiente manera:

GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO



Podemos observar en la grafica anterior que el punto de equilibrio lo encontramos al vender 285.71 unidades obteniendo 14285.71 pesos sin embargo una empresa siempre debe de buscar alejarse de manera positiva del punto de equilibrio a fin de alcanzar grandes utilidades y ser una empresa más rentable, es por eso que ahora veremos la forma de calcular cual es el nivel de producción que debemos alcanzar para obtener una utilidad deseada la cual nos permita cubrir nuestros costos fijos y variables y nos genere una utilidad esperada.

CALCULO DE LA UTILIDAD DESEADA.

El cálculo de la utilidad deseada es un cálculo muy sencillo solo hay que sumar la utilidad deseada "UD" a los costos fijos a la formula de punto de equilibrio que teníamos anteriormente. Es decir nuestra formula queda de la siguiente manera:

$$UVD = \frac{CFT + UD}{MCU}$$

Donde:

UVD=utilidad en ventas deseada en unidades a producir.

CFT=costos fijos totales.

MCU=margen de contribución unitario.

UD=utilidad deseada.

Continuemos con nuestro ejemplo anterior de la constructora.

Supongamos que ahora la empresa desea una utilidad de \$20,000.00

Su costo fijo sigue igual \$10,000, su precio de venta igual es de \$50.00 su costo variable unitario igual es de \$15.00

$$MCU = 50 - 15 = 35$$

$$UVD = \frac{10000 + 20000}{35}$$

$$UVD = \frac{10000 + 20000}{35} = 857.1428571$$

Es decir que para alcanzar una utilidad de \$20,000.00 se debe tener un nivel de producción de 857.1428571 unidades

Comprobemos el resultado obtenido en la siguiente tabla.

Nombre de la cuenta	cuenta	Resultados
Ventas	857.1428571x50	42857.14286
-Costos variables	857.1428571x15	\$12,857.14286
=Contribución marginal		\$30,000.00
-Costos fijos	\$10,000.00	\$10,000.00
utilidad		\$20,000.00

Como podemos ver a un nivel de producción y ventas de 857.1428571 unidades obtenemos una utilidad de \$20,000.00

Lamentablemente existen otras obligaciones o pasivos que la empresa debe de cumplir antes de gozar de las utilidades, me refiero a aspectos legales ya que la empresa debe de pagar impuestos y obligaciones tales como el impuesto sobre la renta de 29% y la participación de los trabajadores en la utilidad la cual equivale al 10% de los ingresos menos las deducciones. A continuación calcular emos una utilidad deseada después de cubrir estas obligaciones.

CALCULO DE LA UTILIDAD DESEADA DESPUES DE CUBRIR LAS OBLIGACIONES DE ISR Y PTU.

Continúan con nuestro ejemplo anterior supongamos nuevamente que los datos siguen siendo los mismos y se deben cubrir los impuestos ISR 29% y PTU de 10% entonces solo hay que dividir la UD entre 1-39% como se muestra a continuación

$$UVD = \frac{CFT + \frac{UD}{1 - \text{impuestos}}}{MCU}$$

Sustituyendo los valores tenemos la siguiente ecuación.

$$UVD = \frac{10000 + \frac{20000}{1 - .39}}{35}$$

$$UVD = \frac{10000 + \frac{20000}{1 - .39}}{35} = 1222.482436$$

Es decir que para alcanzar una utilidad de \$20,000.00 después de impuestos se debe tener un nivel de producción de 1222.482436 unidades

Comprobemos el resultado obtenido en la siguiente tabla.

Nombre de la cuenta	cuenta	Resultados
Ventas	1222.482436x50	61,124.1218
-Costos variables	1222.482436x15	18,337.23654
=Contribución marginal		42786.88526
-Costos fijos	\$10,000.00	10000
=Utilidad antes de impuestos		32786.88526
-Impuesto sobre la renta	29%	9508.196725
-participación de los trabajadores en la utilidad	10%	3278.688526
=Utilidad neta		20000

Como podemos ver a un nivel de producción y ventas de 1222.482436 unidades obtenemos una utilidad de \$20,000.00 después de impuestos, solo esperemos que no suban más los impuestos.

Ahora corresponde analizar el subsistema administrativo el cual comprende aspectos netamente de la administración como el proceso administrativo. Pero también aspectos Económico-financieros y estrategias que han aplicado las grandes empresas para alcanzar grandes resultados veamos pues en el siguiente capítulo como se desempeña el subsistema administrativo dentro del gran sistema que conforma a la empresa.

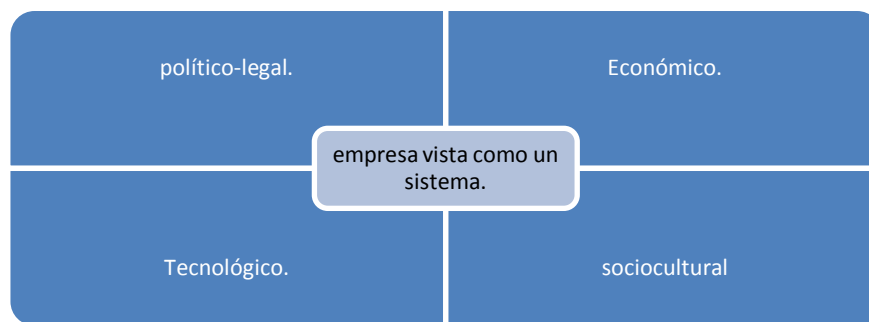
FACTORES INTERNOS,

Todos los capítulos que hemos visto anteriormente tratan a cerca de factores internos de la empresa es decir aspectos que dependen netamente de de esta y pueden ser susceptibles de modificarse, estos factores pueden ser muy buenos y se les considere **fortalezas**, como un muy buen departamento de mercadotecnia, buenos subsistemas, un alto capital financiero o un capital humano muy preparado, también estos factores internos pueden ser muy malos y se les considera **debilidades** tales como no contar con mucho capital, no tener experiencia en el giro al que se pretende incursionar o no contar con personal preparado. Sin embargo estos factores pueden ser en cierta medida controlados o modificados por la empresa. A fin que se busque mantener las fortalezas o mejorar sus debilidades. Ahora bien en este capítulo se estudiaran algunos factores externos que afectan a la empresa es decir todos aquellos factores que no pueden ser modificados por esta. y a los cuales Ludwig Von Bertalanffy llamo **suprasistema**.

FACTORES EXTERNOS.

Los principales factores externos que rodean a una empresa u organización. Son los siguientes: económico, político-legal, tecnológico, sociocultural y la competencia y proveedores ha estos dos últimos los hemos visto ya el capítulo II.

Por lo tanto nos enfocaremos a ver 4 de estos factores externos.



Dentro de estos factores externos también se pueden tener condiciones a favor y se les llama **oportunidades** como que algún proveedor diseñe nueva tecnología que pueda eficientar nuestros procesos o que se redujeran un poco los impuestos o no aumentara mucho la inflación. O condiciones en contra a las cuales se les

consideraría **amenazas**, y estos pueden ser un aumento en la inflación (alza generalizada de los precios) o una alta tasa de desempleo la cual redujera el poder adquisitivo en la sociedad.

ANÁLISIS FODA

Una vez que hemos visto los principales factores internos y externos de la empresa es necesario que las empresas siempre estén al pendiente tanto de sus factores internos como externos y para ello es conveniente que después de que se ha establecido una meta u objetivo realice un análisis de sus fortalezas debilidades, oportunidades y amenazas. A este tipo de análisis se le llama análisis **FODA**, y busca identificar precisamente las fortalezas, oportunidades debilidades y amenazas de una organización a fin de diseñar estrategias que le permitan lograr sus objetivos considerando estos cuatro factores de la empresa.

Ejemplo:

Supongamos que una empresa dedicada a la construcción de casas de descanso en provincias, desea establecer estrategias con base a un análisis FODA.

Para realizar el análisis primero anotamos todas las Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas como se muestra a continuación.

Fortalezas. Capital humano preparado. Buen capital financiero. Buen departamento de mercadotecnia.	Debilidades. Falta de experiencia en el giro. Desconocimiento del mercado. La mano de obra no esta fija.
Oportunidades Amplia oferta de nueva tecnología. Segmento no explotado. Buenas ubicaciones. Aprovechar que algunas zonas Fronterizas no se paga tanto impuesto.	Amenazas. La inflación sigue creciendo. La tasa de desempleo aumento

Una vez que la empresa ha identificado estos cuatro aspectos es necesario que fundamente un estrategia en la cual atienda sus debilidades cubra las debilidades mantenga sus fortalezas y aproveche sus oportunidades.

Algunas estrategias y objetivos podrían ser los siguientes:

Estrategia “F, D” (se utiliza una fortaleza para cubrir una debilidad)

- utilizar la fortaleza que se tiene con el departamento de mercadotecnia para investigar el mercado desconocido, principalmente para entender sus gustos necesidades o deseos.

Estrategia “O, F” (se aprovecha una oportunidad utilizando una fortaleza)

- aprovechar la oferta de nuevas tecnologías adquiriéndolas con el alto capital financiero.

Estrategia “F, O” (se utiliza un fortaleza para aprovechar una oportunidad)

- invertir en zonas fronterizas el al capital financiero para no pagar tantos impuestos.

Estrategia “D, A”

- La falta de contar con mano de obra fija (ya que como se menciona en el capítulo I en un principio este recurso se obtiene por outsourcing) se suple gracias a que la gente necesita empleo ya que hay una alta tasa de desempleo.

Estrategia “F, A” (se utiliza una fortaleza para atender sus debilidades)

- aprovechar el capital humano para que haga pronósticos de la demanda considerando la correlación que llegara a existir entre las ventas, la inflación y la tasa de desempleo

Bien estas son algunas estrategias que pueden resultar a partir de la aplicación del análisis FODA.

Pero entendamos un poco más la Ultima estrategia que nos resulto es decir la estrategia “F, A” y veamos cómo se puede ejecutar esta técnica aprovechando el factor humano para realizar pronósticos de ventas. Recordemos que en el capítulo II utilizamos técnicas para pronosticar la demanda futura o valores futuros, dichas técnicas eran Promedios móviles y suavizamiento exponencial, sin embargo esas dos técnicas estudiadas solo consideraban las ventas que se tuvieron en el

pasado y no toma en cuenta otros aspectos que tienen influencia en las ventas, tales como la inflación ya que si los precios aumentan de manera generalizada es probable que no nos compren mucho o la tasa de desempleo ya que si la gente no trabaja no recibe dinero y si no recibe dinero entonces no podrá comprar nuestro producto, entonces veamos como calcular estos factores externos económicos. Para poder posteriormente aplicar una **regresión lineal múltiple que nos de un pronóstico más acertado.**

FACTORES EXTERNOS ECONÓMICOS.

INFLACIÓN

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios y es aquella que origina la pérdida de poder adquisitivo a las personas, y esto entonces puede afectar nuestros pronósticos de ventas ya que la gente ya no puede comprar tantas cosas si estas se encarecen y es por ello que veremos cómo es que esta se calcula. Para poder incluir dentro de nuestros pronósticos el aspecto de la inflación. La inflación se calcula de la siguiente manera:

Primeramente se busca en el diario oficial de la federación el Índice Nacional de Precios y Cotizaciones el cual contiene los índices correspondientes a cada mes y son calculados conforme a los precios de la canasta básica la cual incluye los precios de alimentos y medicamentos.

A continuación presento una tabla obtenida de la página de internet del ¹**SAT** la cual nos muestra los índices relativos a los meses de enero-febrero de los años 2009-2010.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
2010	140.047	140.857	141.857	141.405	140.514	140.470	140.775
2009	134.071	134.367	135.140	135.613	135.218	135.467	135.836

Para calcular la tasa de inflación de un mes se identifica el índice más reciente y el índice más antiguo.

Por ejemplo: si queremos calcular la inflación del mes de julio primeramente identificamos:

- El INPC julio 2009 el cual fue de 135.836y
- El INPC julio 2010 el cual fue de 140.775.

Una vez que los hemos identificado el índice más reciente y el antiguo realizamos la siguiente operación.

$$\left[\left(\frac{\text{índice más reciente}}{\text{índice más antiguo}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Sustituimos:

$$\left[\left(\frac{140.775}{135.836} \right) - 1 \right] \times 100$$

Otro ejemplo: si queremos calcular la inflación del mes de junio primeramente identificamos:

- El INPC junio 2009 el cual fue de 135.467y
- El INPC junio 2010 el cual fue de 140.470.

Una vez que los hemos identificado el índice más reciente y el antiguo realizamos nuevamente la operación pero esta vez detalladamente (paso a paso) para poder ver la interpretación.

$$\left[\left(\frac{\text{índice más reciente}}{\text{índice más antiguo}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Paso 1 realizamos la división.

$$\frac{140.470}{135.467} = 1.03693$$

Esto quiere decir que lo que comprábamos en el 2009 a \$1.00 ahora nos cuesta \$1.03693. Y continuamos realizando la operación como lo hicimos anteriormente para expresarlo en términos porcentuales

$$. 1.03693 - 1 = .03693$$

$$.03693 \times 100 = 3.69$$

Otro factor que puede influir nuestro pronóstico de ventas es la tasa de desempleo actual en nuestro país y es por ello que veremos también como calcularla. A fin de incluir esta también en nuestros pronósticos de ventas. Para poder obtener pronósticos cada vez mas acercados a la realidad.

TASA DE DESEMPLEO.

El conocer la tasa de desempleo es importante para realizar nuestros pronósticos de ventas ya que si no hay mucha gente ganando dinero por su trabajo, no hay mucha gente entonces que pueda comprar nuestros productos es por ello que a continuación veremos cómo calcular esta, para por fin entonces poder aplicar el método de regresiones lineales múltiples.

Para poder realizar el cálculo es necesario saber:

- La población actual.
- La población Económicamente Activa en México la cual se considera de 12 a 64 años expresada en términos porcentuales **PEA**.
- Número de desempleados.

Una vez que hemos identificado los datos anteriores podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$tasa\ de\ desempleo = \frac{numero\ de\ desempleados}{población\ actual \times PEA\ porcentual} \times 100$$

Ejemplo: supongamos que en una economía tiene una población de 23, 675,486. una PEA de 17.86% y desempleados de 486,993.

Sustituimos en la formula:

$$tasa\ de\ desempleo = \frac{486993}{23675486 \times .1786} \times 100 = 11.51\%$$

Como la tasa de desempleo es un poco alta 11.51 se puede suponer que es una economía emergente. Por tanto mientras más la tasa de desempleo se acerque a cero mas se considerara que es una economía desarrollada.

Un ejemplo de economía desarrollada sería el siguiente una población de 43,587,421, una PEA de 19% y desempleados de 8,421.

$$tasa\ de\ desempleo = \frac{8421}{43587421 \times .19} \times 100 = .10$$

Esta tasa de .10 es baja por lo cual se puede suponer que se trata de una economía desarrollada.

APLICACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE COMO PRONOSTCO DE VENTAS QUE INCLUYE FACTORES EXTERNOS.

Ahora veamos un método de pronósticos que nos permita pronosticar valores futuros el cual incluya aspectos externos tales como el índice de inflación y la tasa de desempleo, tomando como base el ejemplo de ventas que hemos venido manejando anteriormente.

Mes	ventas en miles de unidades
marzo	150
abril	115
mayo	125
junio	160
julio	165
agosto	145
septiembre	160
octubre	156.02

Solo que ahora incluiremos a nuestra tabla aspectos externos a la empresa.

Mes	ventas en miles de unidades	Tasa Inflación	Tasa de desempleo
marzo	150	3.0%	7%
abril	115	4.0%	15%
mayo	125	3.54%	14%
junio	160	2.8%	6%
julio	165	2.7%	5%
agosto	145	3.1%	8%
septiembre	160	2.7%	6.5%
octubre	156.02		

Ahora demos valores a nuestra tabla para poder aplicar las formulas correspondientes y posteriormente obtener una función ecuación que nos permita pronosticar valores futuros.

Mes	y	X1	X2
marzo	150	3.0	7
abril	115	4.0	15
mayo	125	3.54	14
junio	160	2.8	6
julio	165	2.7	5
agosto	145	3.1	8
septiembre	160	2.7	6.5

Y obtenemos los valores de la tabla indicados sumando sus resultados al final.

Mes	y	X1	X2	x1 ²	X2 ²	y*x1	y*x2	x1*x2
marzo	150	3	7	9.0000	49	450.00	1,050.00	21
abril	115	4	15	16.0000	225	460.00	1,725.00	60
mayo	125	3.54	14	12.5316	196	442.50	1,750.00	49.56
junio	160	2.8	6	7.8400	36	448.00	960.00	16.8
julio	165	2.7	5	7.2900	25	445.50	825.00	13.5
agosto	145	3.1	8	9.6100	64	449.50	1,160.00	24.8
septiembre	160	2.7	6.5	7.2900	42.25	432.00	1,040.00	17.55
sumatoria	1,020.00	21.84	61.50	69.5616	637.25	3,127.50	8,510.00	203.21

Aplicamos las siguientes formulas para obtener los valores que necesitamos para obtener nuestra ecuación función.

$$\sum y = b_0 n + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 \quad ec1$$

$$\sum yx_1 = b_0 \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 * x_2 \quad ec2$$

$$\sum yx_2 = b_0 \sum x_2 + b_1 \sum x_1 * x_2 + b_2 \sum x_2^2 \quad ec3$$

Y sustituimos los valores en las ecuaciones.

$$1020 = b_0 7 + b_1 21.84 + b_2 61.50$$

$$3127.50 = b_0 21.84 + b_1 69.5616 + b_2 203.21$$

$$3127.5 = b_0 61.50 + b_1 203.21 + b_2 637.25$$

Aplicamos el método de determinante para obtener los valores b_0, b_1 y b_2

Quedando sus valores de la siguiente manera.

$$b_0 = 232.915116$$

$$b_1 = -22.11277615$$

$$b_2 = -2.072565547$$

Quedando nuestra ecuación función de pronósticos de valores futuros de "y" de la siguiente manera:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2x_2$$

Ahora sustituimos los valores b_0, b_1, b_2, x_1 y x_2 para realizar un pronóstico del valor "y".

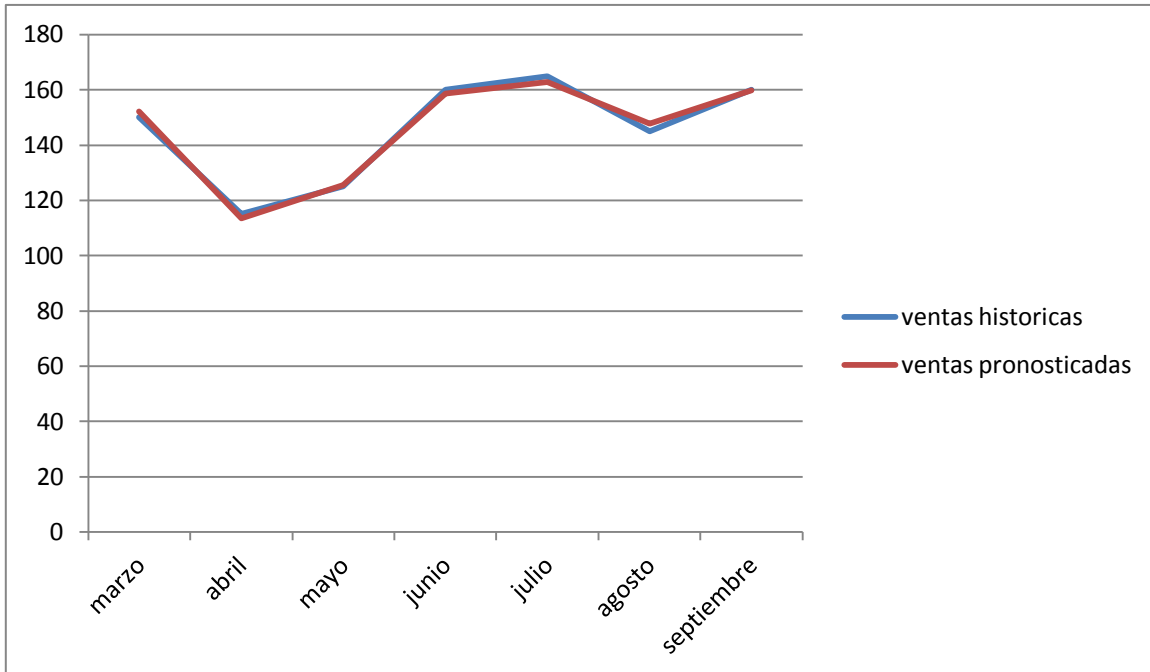
Ejemplo del cálculo del pronóstico para una inflación de 3 y una tasa de desempleo de 7 (mes de marzo).

$$Y = 232.915116 - 22.11277615 (3) - 2.072565547(7) = 152.07$$

Creemos una tabla comparativa para ver que tan acertado es nuestro modelo comparando el valor histórico contra el valor real y obteniendo el porcentaje de error medio absoluto (que es la sumatoria de las diferencias entre el valor "y" histórico y las ventas pronosticadas por la función, en valor absoluto dividida entre el número de observaciones).

Mes	Valor "y" histórico	Función $Y=b_0+b_1(x_1)+b_2(x_2)$	diferencia en valor pema absoluto (error)	
marzo	150	152.07	2.07	0.01
abril	115	113.38	1.62	0.01
mayo	125	125.62	0.62	0.00
junio	160	158.56	1.44	0.01
julio	165	162.85	2.15	0.01
agosto	145	147.78	2.78	0.02
septiembre	160	159.74	0.26	0.00
total				1%

Posteriormente graficamos las ventas reales y las ventas pronosticadas.

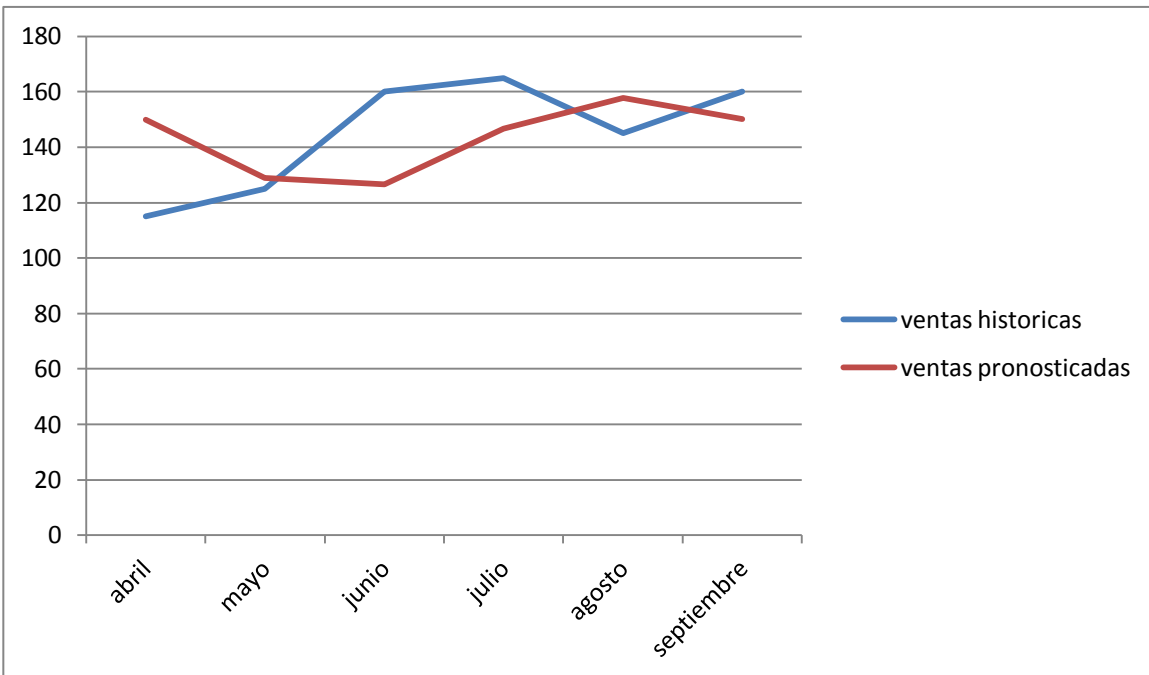


Grafica 1 del método de regresiones lineales múltiples

Ahora comparemos este modelo contra los valores que nos arrojaba el modelo de suavizamiento exponencial.

Mes	Ventas reales históricas en miles de unidades	Valor pronosticado del periodo actual con alfa de 0.6	diferencia en valor absoluto (error)	pema
marzo	150	-		
abril	115	150	35.00	0.30
mayo	125	129	4.00	0.03
junio	160	126.6	33.40	0.21
julio	165	146.64	18.36	0.11
agosto	145	157.66	12.66	0.09
septiembre	160	150.06	9.94	0.06
total				13%

Procedemos a realizar también la grafica del método de suavizamiento.



Como podemos ver los pronósticos con regresiones lineales múltiples son más acertados que los pronósticos con suavizamiento exponencial al ser muy similares las ventas históricas y las ventas que pronostica, en esta ocasión nosotros utilizamos las variables de inflación y de tasa de desempleo las cuales inequívocamente pueden afectar a las ventas de una empresa pero es a cada empresa que le corresponderá identificar que variables afectan sus ventas a fin de que estas puedan ser pronosticadas y planear de una mejor manera sus niveles de producción y de requerimientos de materiales pero esto incluye la aplicación de una vasta gama de métodos y técnicas como el plan maestro de producción o el MRP POR SUS SIGLAS EN INGLES PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES. y que podrían complementar este trabajo de tesis.

Finalmente procederemos analizar el último apartado de esta tesis el cual se refiere a la retroalimentación con el cliente y el rediseño, reingeniería o búsqueda de la mejora continua dentro de los subsistemas de la empresa u organización.

RETROALIMENTACIÓN CON EL CLIENTE.

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo el medio ambiente es muy cambiante y las empresas siempre deberán de estar al pendiente de los nuevos cambios externos sobre todo de los cambios en los gustos y preferencias de sus clientes ya que lo que el día de hoy agrada puede que el día de mañana ya no, de aquí surge la importancia de tener una estrecha relación con el cliente de conocerlo de saber cuál es la opinión de los productos o servicios que le brindamos y de saber cuáles son sus sugerencias para poder brindarles una mejor atención; existen muchas empresas que preocupadas por estos aspectos recurren a entrevistas con sus clientes, visitas a las plantas de trabajo u oficinas o más recientemente el desarrollo de una página web en donde cualquier cliente en la comodidad de su hogar externar la opinión acerca de la atención que se le brinda. Ya que esto marcará el rumbo de la empresa, la **retroalimentación** e incluso puede convertirse en un punto de partida para la aplicación de una reingeniería.

CONCLUSIÓN.

La realización de este trabajo ha tenido la intención de mostrar una forma de ver y entender a la empresa desde un punto de vista sistémico el cual nos permita ver como la empresa tiene sistemas internos dos principalmente, de manera general, es decir el sistema administrativo encargado de la mejora continua y de apoyo en cuestiones económicas administrativas y el subsistema productivo encargado de realizar todas aquellas actividades que generan valor a los insumos transformándolos en productos terminados o servicios, además pudimos observar que es lo que dispara a este sistema es decir el entender las necesidades, expectativas o requerimientos del cliente , pudiendo esto ser entendido en una primera instancia mediante el uso del estudio de mercado encargado de ver que es lo que busca el cliente y hacerle saber que se lo podemos brindar, además estas necesidades y expectativas se deberán de convertir en estándares y en parámetros para la generación de nuestros productos o servicios a través de un departamento de calidad. También se revisaron algunos métodos que se pueden utilizar en la planeación de la producción para realizar pronósticos tales como el método de promedios móviles o el de suavizamiento exponencial, y una vez que se reviso también que existen variables externas, tales como la inflación o la tasa de desempleo, que afectan a la empresa formando otro sistema externo llamado, supra sistema, se observo un método de regresiones lineales múltiples. Se observo que la calidad ha tomado cada vez más importancia y que existen distintas formas de buscar la calidad en una empresa como ISO-9001(sistema internacional de estandarización) o los modelos de calidad europeos.

Se observaron distintas formas de buscar la mejora de los proceso a través de superar restricciones que el proceso tenga como de capacidades o situaciones regulatorias mediante la optimización de recursos con la aplicación del método simplex.

Se observo como la empresa también deberá de planear las unidades que deberá de producir para lograr cubrir sus costos o incluso la búsqueda de utilidades futuras mediante la aplicación del punto de equilibrio y punto de equilibrio para utilidad. El uso adecuado de estas técnicas darán una mayor posibilidad de superación a las empresas dándoles un rumbo u enfoque que les facilitara la gestión adecuada de su sistema de producción aplicando métodos para el requerimiento de materiales como el MRP por sus siglas en ingles o del Plan maestro de producción MPS también por sus siglas en ingles. Pero la revisión de estos dos últimos métodos podrían formar parte de un trabajo complementario de esta tesis. Dejando un amplio camino por explorar.

Finalmente se reviso de manera rápida como la empresa siempre deberá de estar revisado los cambios en los gustos de los clientes ya que lo que el día de hoy gustaba o era útil el día de mañana podría ya no gustar o ser útil y esto deberá se entendido rápidamente por la empresa para que esta sea capaz de adaptarse al sistema externo o supra sistema incluso realizando reingeniería en sus procesos.