



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN - MANAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA

SEMINARIO DE GRADUACION
PARA OPTAR AL TITULO DE: INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS.

TEMA DE INVESTIGACION

“Propuesta de un Sistema Integral de Inventario en la Bodega Central UNAN – Managua que permita agilizar la gestión de los productos existentes en el periodo de Mayo a Noviembre del 2011”

Presentado por:

- Br. Sergio Ramírez Lanzas.
- Br. Víctor Manuel Castro Pérez.
- Br. Manuel de Jesús Torres Mendiola.

Tutora:

Msc.Ing Elvira Siles

Asesor Metodológico

Msc. Gerardo Mendoza Jiménez.



SM
JUBF
378.742/
Rami
2012
c.2

Managua 26 de Enero del 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO "RUBÉN DARÍO"

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

Teléfono: 22786764 – Ext. 188 * Apartado Postal # 663

Managua * Nicaragua

Managua, 04 de enero 2012

MSc. Bismarck Santana Tijerino
Director Departamento de Tecnología
Facultad de Ciencias e Ingeniería
UNAN-Managua

Estimado Maestro Santana:

Sirva la presente para comunicarle que he dirigido y examinado el trabajo final de Seminario de Graduación titulado "Propuesta de un Sistema Integral de Inventario en la Bodega Central UNAN-Managua que Permita Agilizar la Gestión de los Productos Existentes en el Período de Mayo a Noviembre"

Elaborado por los Bachilleres Sergio Ramírez Lanzas, Manuel de Jesús Torrez Mendiola y Víctor Manuel Castro Pérez, egresados de la Carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la UNAN-Managua.

Considero que el trabajo realizado por los Bachilleres contiene conocimiento que son científicamente aceptables y técnicamente prácticos, enmarcados en el tema y contenido para que la Administración de la UNAN – Managua pueda implementarlas.

Cordialmente,

MSc. Elvira Siles Blanco

Tutora

Carrera Ingeniería Industrial

Facultad de Ciencias e Ingeniería

UNAN-Managua

Cc. Archivo
ESB/evm

A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD

“El éxito es el premio del esfuerzo Personal; sigue siempre adelante te espera un futuro .El éxito es el fruto del trabajo y la grandeza personal para poder llegar a obtenerlo .El éxito se obtiene solo con pensamiento firme y seguro de saber lo que se quiere llegar a ser”.

Agradecimientos:

Queremos primeramente agradecerle a Dios por darnos la sabiduría suficiente y poder en esta ocasión alcanzar nuestras metas propuestas.

De igual forma queremos agradecer a todos nuestros profesores que durante nuestra vida de estudiantes nos brindaron su conocimiento y nos apoyaron incondicionalmente, especialmente queremos agradecer a la Msc. Ing. Elvira Siles tutor de este trabajo, al Msc. Gerardo Mendoza Jiménez, Ing. Norma Flores, Lic. Mario Puerto, Ing. David Cárdenas y al Lic. Luis Miguel Olivera Martínez por su invaluable apoyo.

De la misma forma queremos agradecer también al departamento de nuestra universidad, Especialmente a su Director Lic. Álvaro Zambrana Molina por todo su apoyo brindado. Igualmente agradecemos a todos nuestros amigos que han estado con nosotros en todo momento y que nos han motivado para alcanzar nuestros sueños en especialmente a mis amigos Lic. Juanita María Avellan Díaz y al Lic. Vicente Pérez Torres y a todas aquellas personas que de una forma u otra nos dieron su apoyo.

Muchas Gracias.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre Ana Isabel Lanza por su apoyo incondicional y la confianza brindada y a mi querida sobrina Jimena

A mi hermano Álvaro José Ramírez Lanza por su comprensión y colaboración durante estos años de estudios.

A mi tía Teresa Ramírez por haberme inculcado valores éticos.

Br. Sergio Rafael Ramírez Lanzas.

Dedicatoria

A Dios:

Gracias Dios por la oportunidad de estar con vida. Por mantener unidos a mis padres con toda la familia por darme la fortaleza y la determinación para culminar exitosamente con mis estudios.

A mis padres:

Por el mejor ejemplo para seguir en la vida y por su apoyo incondicional.

A mi tío y abuela:

Agradezco a mi tío José Ramón Pérez y a mi abuela María Vásquez por sus valiosos consejos y por brindarme su apoyo en todo momento.

Br. Víctor Manuel Castro Pérez.

Dedicatoria

A Dios: sobre todas las cosas por permitirme tener la fuerzas para terminar mi carrera.

A mis padres: Vilma Mendiola y Manuel Torrez Hernández, por su esfuerzo en concederme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo a lo largo de mi vida.

A mis hermanos: José Méndez Mendiola, Neyling Torrez, Alvaro Torrez; parientes y amigos: por sus consejos, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

A mis maestros: por compartir conmigo lo que saben y poder transferir sus conocimientos a mi vida.

Br. Manuel de Jesús Torrez Mendiola



Tema:

Propuesta de un Sistema integral de Inventario en la Bodega Central UNAN – RURD, que permita agilizar la gestión de los productos Existentes en el periodo de Mayo a Noviembre del 2011 .



Índice

I.	Introducción	4
II.	Justificación	6
III.	Planteamiento del Problema	7
3.1	FORMULACION	8
3.2	SISTEMATIZACION	8
IV.	Objetivos	9
Objetivo general	9	
Objetivos específicos	9	
V.	GENERALIDADES DE LA INSTITUCION.	10
5.1	Descripción actual de la institución. Generalidades.	10
5.2	DESCRIPCION DE LA INSTITUCION.....	11
5.3	OPERATIVIDAD	13
VI.	Antecedentes	14
VII.	Marco Teórico.	15
7.1	Ventajas de llevar inventario.....	16
7.2	Finalidad de la administración de Inventario.....	17
7.3	Objetivos del inventario	18
7.4	Kardex.....	19
7.5	Stock.....	21
7.6	Técnicas de Almacenamiento de Materiales	23
7.7	Codificación de Materiales.....	26
7.8	Clasificación y Codificación de los Materiales	28
7.9	Costos financieros de las existencias	30
7.10	Modelos de Inventarios.....	34



7.11	Modelos Clásicos de Cantidad Económico Pedido CEP	36
7.12	Análisis de Sensibilidad	44
7.12.1	Modelos de Cantidad Económico Pedido CEP	44
7.12.2	Modelos de Cantidad Económico Pedido CEP	47
7.12.3	Modelos de Cantidad Económico Pedido CEP	49
7.13	Modelos Probabilísticos de Inventarios.....	51
VIII.	Diseño Metodológico	58
8.1	Clasificación de la Investigación	58
8.2	Universo de Estudio	58
8.3	Diseño de Estudio	58
8.4	Tipo de Muestras.....	59
8.5	Instrumentos.....	59
8.6	Matriz de Descriptores.....	60
8.7	Identificación y selección de técnicas de recopilación	61
IX.	Análisis e Interpretación de Resultado.....	63
9.1	CAPITULO I.....	63
9.2	CAPITULO II.....	70
9.3	CAPITULO III.....	86
9.4	Capítulo IV	89
X.	Conclusiones	105
XI.	Recomendaciones	107
XII.	Bibliografía	108
XIII.	ANEXOS	109



I. Introducción

Como parte de la culminación del plan de estudio de la carrera Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-MANAGUA), se presentó el momento de seleccionar un tema de seminario de graduación, lo que implica un análisis profundo.

A partir del primer semestre del quinto año de la carrera, durante las prácticas de profesionalización, se decidió abarcar el tema relacionado al control de inventario de artículos en la bodega central de la (UNAN-MANAGUA).

En esencia el objetivo fundamental de esta propuesta de inventario es de mantener las existencias de los artículos almacenados a los niveles deseados para su posterior uso.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua como institución de educación superior y a la misma vez como un centro de trabajo debe proporcionar los materiales, equipos, herramientas al personal docente, administrativo, mantenimiento, reparación y limpieza debido a su crecimiento en infraestructura y estudiantil.

Esta institución, tienen una bodega central que es la encargada del almacenamiento de diferentes materiales (oficinas, mantenimientos, reparación y limpieza de esto materiales como se puede en el sistema kardex el que más circula es el de oficina, luego el de limpieza, seguido de mantenimiento y reparación.

Por este motivo proponemos la implementación de la metodología ABC en el sistema kardex, el cual ayudara a determinar el nivel de control para cada artículo almacenado.

Se utilizo de base el sistema kardex que tiene la bodega central ya que con el se visualiza claramente la rotación o movimiento de los productos por cada mes.



En este trabajo se desarrollaran procedimientos esenciales para mejorar las técnicas de inventario y de almacenamientos de artículos.

Nuestra propuesta consiste en un Sistema integral que abarque la distribución de planta, valoración y mejoras de políticas así como clasificación de los artículos con la metodología ABC para evitar la compra adicional además con la aplicación de esta herramienta nos ayudara a tener una panorámica de la demanda de los artículos de aquí a 5 años con la aplicación del modelo de regresión lineal



II. Justificación

Una de las formas de culminación de estudio de la carrera Ingeniería Industrial, es seleccionar un tema de seminario de graduación, en este caso se desarrolla en la UNAN-MANAGUA donde el área bajo estudio es **La bodega Central**. Al considerar los diferentes problemas que ésta área enfrenta, se toma la decisión de que el principal de ellos es la falta de “control de los Artículos” que intervienen directamente en el inventario.

Por lo antes mencionado, se elabora el presente trabajo sobre la propuesta de inventario, profundizando en la teoría relacionada en él. Además cabe mencionar que la búsqueda de agilizar el manejo y control de los artículos influirá en la reducción de los costo en los que la institución incurre debido a estos a gasto innecesario lo cual representa beneficios para ésta entidad y al detectar cualquier anomalía permitirá obtener un mejor flujo operativo en la recepción, entrega y distribución interna de los productos dependiendo de cuánto y cuándo se debe de realizar los pedidos.

El brindar un estudio veraz y efectivo de ésta situación generará un sistema de inventario de los productos que conllevará a la eficiencia y a utilizar de manera ágil los recursos.

En cuanto al interés personal, se considera que en pocas ocasiones se ha tenido la oportunidad de llevar verdaderamente a la práctica la teoría sobre inventarios y otros conocimientos necesarios para el desarrollo de este tema, por lo que esta investigación proporcionará una herramienta valiosa en la tarea de obtener mayor experiencia relacionada al campo profesional en el área administrativa y en la toma de decisiones.



III. Planteamiento del Problema

La UNIVERSIDAD UNAN –MANAGUA ha venido presentando un incremento en la población estudiantil que genera demandas de recursos materiales, humanos y económicos utilizados en el proceso de la enseñanza-aprendizaje, y en todas sus áreas de apoyo para lograr el objetivo de la institución.

En la actualidad la bodega central del Recinto universitario “Rubén Darío” de la UNAN-Managua, cuenta con un sistema de inventario o Kardex, el cual registra las entradas y salidas de un artículo determinado y a su vez, da a conocer las existencias en cualquier momento de dicho artículo.

Sin embargo debido a que no hay un control y orden a disposición de los artículos, afecta en el control de existencias ocasionando compras adicionales de estos ya existentes en bodega, además observamos, que los pasillos son utilizados como bodegas sin estantes, lo cual no permite el aprovechamiento del espacio físico del local.

Con este trabajo se propone el ordenamiento de los inventarios al implementar un sistema integral mediante el procedimiento de clasificación ABC y también reorganizar la distribución de los estantes, contribuyendo de esta manera el fácil manejo de los inventarios con la política ABC.



3.1 FORMULACION

¿Cómo agilizar el Manejo y control de los artículos que se utilizan en las diferentes áreas para disminuir el costo de los mismos que podrían generar un desequilibrio económico en la institución?

3.2 SISTEMATIZACION

- ¿De qué forma afectan el incremento de la población estudiantil en el inventario?
- ¿Qué impacto tiene el manejo de inventario en el presupuesto?
- ¿Cómo influye las mermas en los costos de inventario?



IV. Objetivos

Objetivo general

Proponer un sistema integral de inventario en la bodega central UNAN-RURD, que permita con mejor eficiencia agilizar el manejo y control de los artículos, en el periodo de Mayo a Noviembre del 2011.

Objetivos específicos

- Determinar la capacidad del almacén a través del análisis de distribución física que permita una mayor eficiencia, circulación de operarios y artículos.
- Valorar las políticas de requerimientos de Artículos para propuestas de mejoras.
- Identificar los artículos con mayor movimiento en la bodega central del recinto universitario “Rubén Darío” para su posterior clasificación.
- Aplicar modelos de promedio y la metodología ABC para un mejor manejo de inventario y la aplicación de la técnica física que permita una mayor eficiencia y disminuya los costos de operación.



V. GENERALIDADES DE LA INSTITUCION.

5.1 Descripción actual de la institución. Generalidades.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN–Managua, tiene su sede central en Managua, Nicaragua. Es una Institución de carácter público con autonomía académica, orgánica, administrativa y financiera. Está dirigida según niveles por el Consejo Universitario, Consejos de Facultad, Consejos Técnicos de Escuelas o Departamentos.

El Rector es la máxima autoridad universitaria a quien se elige por cuatro años al igual que los Decanos de Facultad, los Directores de Escuelas y/o Departamentos.

En el área administrativa tiene como objetivo garantizar y optimizar el uso y manejo de los recursos existentes, potenciar nuestras capacidades brindando servicios profesionales y asegurando una eficiente inversión estratégica.

En esta etapa del presente estudio, es de vital importancia debido a que en ello se detalla el procedimiento secuencial para lograr la solución al problema, cabe aclarar que es una propuesta para beneficio de la institución.

El procedimiento para llegar a la solución del problema empieza en primera instancia en conocer el flujo del proceso de requerimientos de artículos, como toda institución posee un sistema de control de inventario Kardex.

Esta institución posee diez Facultades y centros, seis direcciones de apoyo a la docencia, siete direcciones /centros /Proyectos, 8 direcciones/Centros y siete Descentralizados.

La institución ha venido aplicando eficientemente las oportunidades para disminuir los costos con el aprovechamiento eficiente de los recursos que posee y todos los materiales a los cuales no se le da utilidad generados por el sistema.

Al describir el proceso de requerimientos de materiales se podrá analizar la distribución de materiales a cada área dependiendo de sus demandas.



5.2 DESCRIPCION DE LA INSTITUCION.

ÁREA DE BODEGA

Personal de la Bodega

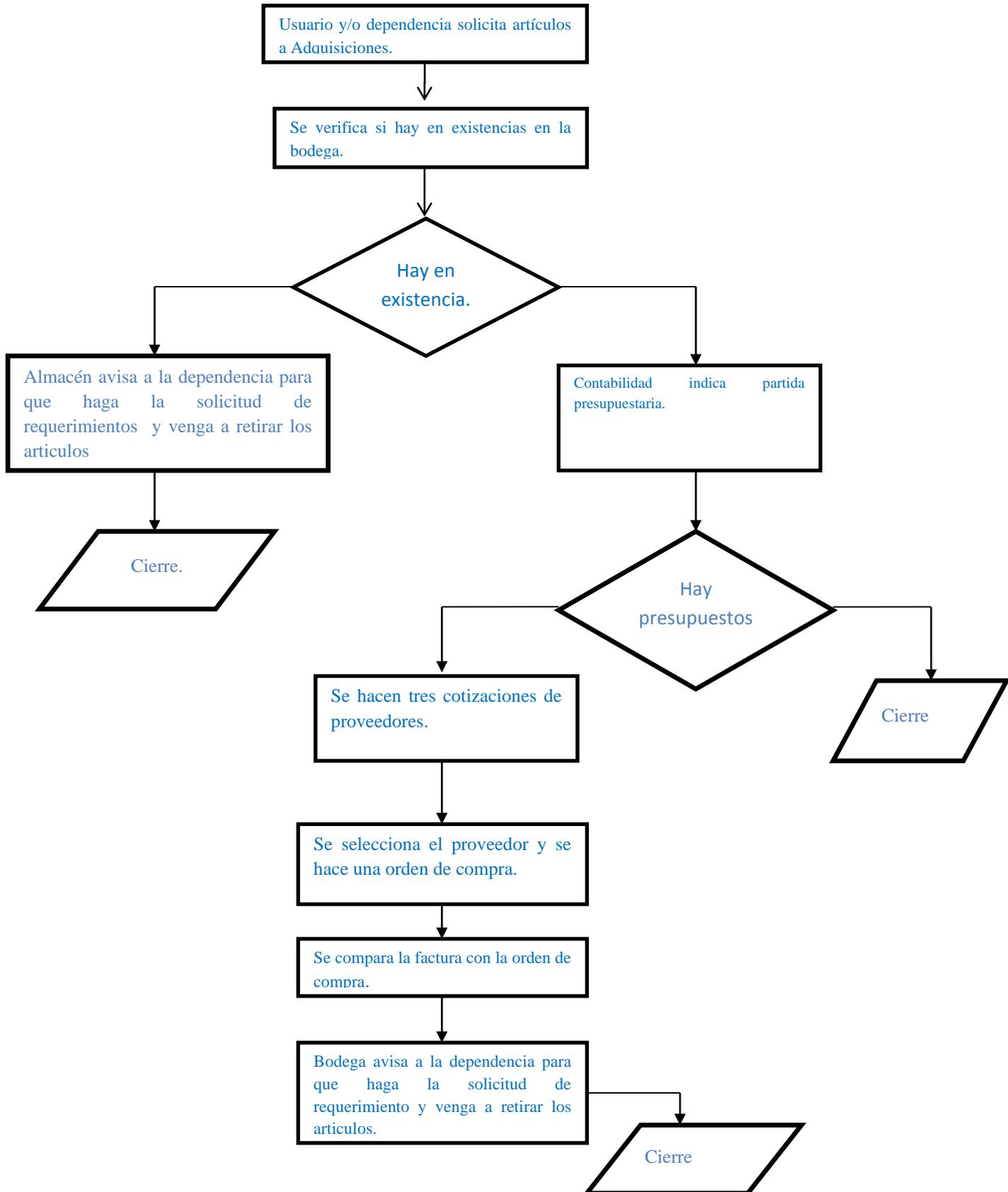
Personal de la Bodega

Responsable de bodega	Lic. Mario Chavarría
Secretaria	Carmen López
Kardista	José Sequeira
Despachador	Aldo Escobar
Bedel	Luis Mendoza
Total de personas	5

Nota: estos datos están sujetos a variación según la estacionalidad



FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE RECEPCION DE MATERIALES





5.3 OPERATIVIDAD

El personal que labora en la UNAN-MANAGUA, en el área de Bodega, tiene la capacidad para brindar el servicio a las diferentes aéreas de la institución. La mayoría de ellos tienen años de experiencia. Todo este personal es fijos, los que tienen la experiencia capacidad técnica durante 12 años en la realización de su trabajo.

Por otra parte una de las debilidades del personal en cuanto a su formación es que nunca han recibido una capacitación adecuada para el manejo y control de inventario.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Dependiendo del puesto de trabajo la actividad y la cantidad de productos que ingresan, se utilizan equipos manuales (Carretillas, básculas) y las computadoras que ocupan para el registro de entradas y salidas de los artículos.

TIPOS DE ARTICULOS

Los artículos, son suministrados por diferentes proveedores de las casas comerciales y distribuidores mayoristas. En proporción de la demanda de la institución.



VI. Antecedentes

El Recinto Universitario “Rubén Darío” tuvo su apertura en mayo de 1969 lo que significó un paso importante para la conformación de la identidad universitaria en Managua, su desarrollo y posterior independencia respecto a León. La población universitaria de la capital representaba los dos tercios del total de la UNAN, sin embargo, la mayor distribución de infraestructura y de recursos presupuestarios estaba en León.

En esta circunstancia, las Facultades ubicadas en Managua con sus respectivas Escuelas fueron:

- ✓ Humanidades (Escuela de Ciencias de la Educación, Periodismo, Trabajo Social, Psicología y Orientación).
- ✓ Ciencias Físico-Matemáticas (Escuela de Ingeniería Civil, Arquitectura y carrera técnica de maestros de Obras).
- ✓ Ciencias Económicas (Escuela de Economía, Administración de Empresas, Contabilidad y carrera de Técnico en Mercadeo).
- ✓ También existía una extensión de la Facultad de Ciencias y Letras, que era la encargada de servir los Estudios Generales.

El núcleo de la UNAN- Managua administraba, además, el Centro Regional de Carazo, donde se impartían únicamente Cursos de Introducción de los Estudios Generales y un Curso de Profesionalización para profesores de Educación Media, coordinado por la Escuela de Ciencias de la Educación que existía en Managua. La Universidad en los años setenta amplió significativamente la oferta educativa y la extensión social y cultural, prueba de ello fue la creación programas educativos en Bluefields y Puerto Cabezas en la Costa Atlántica de Nicaragua.



VII. Marco Teórico.

El control de inventario es un aspecto crítico de la administración exitosa. Cuando mantener inventario implica un alto costo, las compañías e instituciones; no pueden darse el lujo de tener una cantidad de dinero detenida en existencia excesiva. Los objetivos de un buen servicio al cliente y de una producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel mínimo.

Tener existencia en los anaqueles significa tener dinero ocioso y para reducir este al mínimo, una institución debe hacer que coincidan las oportunidades que ofrecen la demanda y la oferta de manera que las existencias permanezcan en los anaqueles justo a tiempo para cuando lo requiera el cliente.

Es importante observar que no existe un sistema de control de inventario automático que funcione en cualquier tipo de circunstancia sin excepción alguna; todos los requieren de la intervención de usuario inteligente y exige un seguimiento continuo y minucioso.

Para una mejor comprensión del término utilizado en este trabajo se presentan a continuación los conceptos relacionados a inventarios.

Inventario: se define por inventario al registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión.

Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los Inventarios en tránsito.



7.1 Ventajas de llevar inventario

- Manejo fluido y eficiente de las operaciones.
- Economías de producción con tamaño de lotes adecuados.
- Estabilización de las cargas de trabajo.

Control de inventarios: Es el conjunto de actividades y técnicas utilizadas para mantener la cantidad de artículos (materiales, materias primas, producto en proceso y producto terminado) en el nivel deseado tal que ni el costo ni la probabilidad de faltante sean de una magnitud significativa.

Tipos de material o productos en inventario: Todos estos controles que abarcan, desde el procedimiento para desarrollar presupuestos y pronósticos de ventas y producción hasta la operación de un sistema de costo pro el departamento de contabilidad para la determinación de costos de los inventarios, constituye el sistema del control interno de los inventarios, las funciones generales son: Planeamiento, compra u obtención, recepción, almacenaje, producción, embarques y contabilidad.

- Materias primas y partes compradas.
- Bienes parcialmente terminados, llamados: inventario en proceso.
- Inventario de bienes terminados (empresas de manufactura, comercializadoras).
- Partes de reemplazo, herramientas y consumibles.
- Bienes en tránsito a empresas o clientes.

Tipos de inventario:

- Inventarios finales: se realiza cada vez que se cierra el periodo fiscal, normalmente el 31 de diciembre.



- Inventarios periódicos (inventarios puntuales) aquel que se realiza cada determinado tiempo dentro de una empresa.
- Inventarios iniciales: es aquel en el cual se registra todos los bienes de la empresa. Solo se documenta los bienes existentes en el o en los días de elaboración. Por lo general se elabora al inicio del periodo contable, que suele ser el 1 de enero.
- Liquidación legal.

Administración de inventarios: Es la eficiencia en el manejo adecuado del registro, de la rotación y evaluación del inventario de acuerdo a como se clasifique y que tipo de inventario tenga la empresa, ya que a través de todo esto determinaremos los resultados (utilidades o pérdidas) de una manera razonable, pudiendo establecer la situación financiera de la empresa y las medidas necesarias para mejorar o mantener dicha situación.

7.2 Finalidad de la administración de Inventario

La administración de inventario implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar. Existen tres factores importantes que se toman en cuenta para conocer lo que implica la administración de inventario:

1. El inventario mínimo es cero, a empresa podrá no tener ninguno y producir sobre pedido, esto no resulta posible para la gran mayoría de las empresas, puesto que debe satisfacer de inmediato las demandas de los clientes o en caso contrario el pedido pasara a los competidores que puedan hacerlo, y deben contar con inventarios para asegurar los programas de producción.
2. La empresa procura minimizar el inventario porque su mantenimiento es costoso. Ejemplo: al tener un millón invertido en inventario implica que se ha tenido que obtener ese capital a su costo actual así como pagar los



sueldos de los empleados y las cuentas de los proveedores. Si el costo fue del 10% al costo de financiamiento del inventario será de 100.000 al año y la empresa tendrá que soportar los costos inherentes al almacenamiento del inventario.

3. Minimización de la inversión en inventarios: Lo que significa disminuir los gastos que devengan en la compra de los insumos, y materiales utilizados en la línea de producción.
4. Afrontando la demanda: Si la finalidad de la administración de inventario fuera solo minimizar las ventas satisfaciendo instantáneamente la demanda, la empresa almacenaría cantidades excesivamente grandes del producto y así no incluiría en los costos asociados con una alta satisfacción ni la pérdida de un cliente etc.

Sin embargo resulta extremadamente costoso tener inventarios estáticos paralizando un capital que se podría emplear con provecho. La empresa debe determinar el nivel apropiado de inventarios en términos de la opción entre los beneficios que se esperan no incurriendo en faltantes y el costo de mantenimiento del inventario que se requiere.

7.3 Objetivos del inventario

Proveer o distribuir adecuadamente los materiales necesarios a la empresa. Colocándolos a disposición en el momento indicado, para así evitar aumentos de costos perdidas de los mismos. Permitiendo satisfacer correctamente las necesidades reales de la empresa, a las cuales debe permanecer constantemente adaptado. Por lo tanto la gestión de inventarios debe ser atentamente controlada y vigilada.



7.4 *Kardex*

El Kardex o fichero de mercancías está formado por tarjetas que permiten controlar las cantidades y los costos de las entradas y salidas de un artículo determinado, y dar a conocer las existencias en cualquier momento sin necesidad de realizar un inventario físico. Cada tarjeta de Kardex constituye un auxiliar de la cuenta mercancías no fabricadas por la empresa, en la que la suma de los saldos de las tarjetas representa el total de las mercancías en existencia, a precio de costo.

Registro de Inventario: Existen dos métodos o sistemas de registros de los inventarios, esto quiere decir que cuando compramos los artículos que van a componer nuestros inventarios, estos pueden ser registrados de dos maneras diferentes, que son las siguientes:

- Sistema de registro de Inventario Periódico o Físico.
- Sistema de registros de Inventario Perpetuo.

En el sistema de inventario periódico, la mercancía que entra se registra en la cuenta de compra con el objetivo de realizar un solo asiento de ajuste para acumular el costo de venta en una cuenta separada.

En el sistema de Inventario Perpetuo, la mercancía que entra se registra a la cuenta de Inventario directamente. En este método de inventario se lleva un registro de tal forma que muestra a cada momento cual es la existencia y el importe o valor de los artículos en existencia, es decir, los cargos o créditos, o mas bien, las compras y las ventas de inventarios se registran según vayan ocurriendo las transacciones o movimientos.



Clasificación ABC de inventario: El sistema ABC es un método de clasificación de inventarios en función del valor contable (de coste o adquisición) de los materiales almacenados.

Tradicionalmente, miles de artículos son almacenados en las empresas, especialmente en la industria manufacturera, pero sólo un pequeño porcentaje representa un valor contable lo suficientemente importante como para ejercer sobre él un estricto control.

Por regla general, entre el 5 y el 15% de los artículos en inventario representan entre el 70 y el 80% del valor total del mismo. Estos artículos son clasificados como "artículos A". Los "artículos B" representan aproximadamente el 30% del total de artículos almacenados, pero sólo un 15% del valor total del inventario. Los "artículos C" constituyen generalmente el 50 - 60% de todos los artículos almacenados pero representan un modesto 5 ó 10% del total del valor del inventario.

Un principio subyacente a la aplicación del análisis ABC es que cada tipo de artículos requiere distintos niveles de control.

Así, a mayor valor de inventario, mayor control sobre el mismo. La clase A deberá ser controlada más estrechamente, sin embargo, las clases B y C requieren una atención menos estricta.

El primer paso en la aplicación del análisis ABC es la clasificación de todos los artículos en cada una de las clases. Esto significa que a cada ítem en el almacén se le asigna un valor contable (de coste o de adquisición). Dicho valor se obtiene al multiplicar el coste unitario por la demanda anual de cada artículo. Posteriormente todos los artículos son ordenados en función de su valor. La clasificación resultante puede que no sea exacta, pero normalmente se aproxima bastante a la realidad en gran parte de las empresas.



El siguiente paso en el análisis ABC es determinar el nivel de control para cada tipo de ítem almacenado. El mayor esfuerzo de control se ha de realizar sobre los artículos "clase A". Esto se traduce en la necesidad de realizar una correcta previsión de la demanda y en implementar un estricto sistema de registro de los movimientos en almacén. Al mismo tiempo se debe implementar el sistema más apropiado de control de inventario (determinístico, probabilístico; de cantidad o período fijo, etc.).

Los artículos B y C requieren un control menos estricto. Así se pueden mantener stocks de seguridad mayores en este tipo de ítems sin temor a incurrir en costes excesivamente elevados. En estos casos no es necesario implementar sistemas de control de inventarios, siendo suficiente el mero control visual directo.

7.5 Stock

Conjunto de mercancías en depósito o en reserva.

Inventario físico: Algunas empresas le dan el nombre de inventario físico porque se trata de una estadística física o palpable de aquellos que hay en existencias en la empresa y para diferenciarlos de la existencia registradas. El inventario físico se efectúa periódicamente, casi siempre en el cierre del periodo fiscal de la empresa, para efecto de balance contable. En esa ocasión, el inventario se hace en toda la empresa; en la bodega, en las secciones, en el depósito, entre otras.

El inventario físico es importante por las siguientes razones:

- Permite verificar las diferencias entre los registros de existencias y las existencias físicas (cantidad real en existencia).
- Permite verificar las diferencias entre las existencias físicas contables, en valores monetarios.



- Proporciona la aproximación del valor total de las existencias (contables), para efectos de balances, cuando el inventario se realiza próximo al cierre del ejercicio fiscal.

La necesidad del inventario físico se fundamenta en dos razones:

- El inventario físico cumple con las exigencias fiscales, pues deben ser transcrito en el libro de inventario, conforme la legislación.
- El inventario físico satisface la necesidad contable, para verificar, en realidad, la existencia del material y la aproximación del consumo real.

Niveles de stock: Es la cantidad de existencias de cada artículo, que deben ser almacenado en un momento dado para atender de manera satisfactoria la demanda.

Cuando no se puede hacer frente a la demanda de un artículo por falta de existencias en el almacén, se dice que se ha producido una rotura de stock.

El hecho de que haya un stock insuficiente puede traer consigo una serie de inconvenientes:

Pérdida de ventas.

Pérdida de imagen.

Pérdida de la confianza de los clientes.

Stock máximo: Corresponde al máximo nivel de stock que puede tener almacenada una empresa de una existencia, esto desde un punto de vista técnico, administrativo y económico. El punto técnico se basa sobre la capacidad instalada de la planta para poder producir, el administrativo sobre una organización administrativa y el punto económico porque el costo de mantención de un excesivo inventario es altísimo y no aporta valor a la operación.



Stock mínimo: Corresponde la cantidad mínima que se puede mantener en stock de una existencia o referencia determinada, mantener un stock en este punto pone en riesgo la comercialización del producto, debido a que si no existe la cantidad solicitada puede existir venta reprimida.

Existencias: bienes poseídos por una empresa para su venta en el curso ordinario de la explotación, o bien para su transformación o incorporación al proceso productivo. Las existencias forman parte del activo circulante.

Porcentajes: el porcentaje es tanto por ciento (unidades), por los que se concluye que es una cantidad que corresponde proporcionalmente a una parte del cien. Es una forma de representar cuanto es una cantidad respecto a otra (la referencia). En términos absolutos el valor correspondiente al porcentaje % de b se calcula multiplicando el resultado del cociente a 100 por b.

Nivel de Reserva: es el inventario de seguridad que se tiene determinados almacenes con la finalidad de no presentar déficit.

Bodega o almacén: Espacio destinado al almacenamiento de distintos bienes. Se encuentran generalmente en industrias, puertos y aeropuertos.

7.6 Técnicas de Almacenamiento de Materiales

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.



- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Número de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.

El sistema de almacenamiento escogido debe respetar algunas técnicas imprescindibles de la AM.

Las principales técnicas de almacenamiento de materiales son:

- Carga unitaria: Se da el nombre de carga unitaria a la carga constituida por embalajes de transporte que arreglan o acondicionan una cierta cantidad de material para posibilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como si fuese una unidad. La carga unitaria es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte.
- La formación de cajas unitarias se hacen a través de una diapositiva llamado pallet (plataforma), que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones. Sus medidas convencionales básicas son 1100mm x 1100mm como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento. Las plataformas pueden clasificarse de la siguiente manera:
 - En cuanto al número de entrada en: plataformas de 2 y de 4 entradas.
 - Plataforma de 2 entradas: se usan cuando el sistema de movimiento de materiales no requieren utilizar equipos de materiales.
 - Plataforma de 4 entradas: Son usados cuando el sistema de movimiento de materiales requiere utilizar equipos de maniobras.



- Cajas o cajones. Es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices, entre otros. Algunos materiales en procesamiento, semi acabados pueden guardar en cajas en las propias secciones productivas las cajas o cajones pueden ser de metal, de madera de plástico. Las dimensiones deben ser esquematizadas y su tamaño puede variar enormemente puede construir las la propia empresa o adquirirlas en el mercado proveedor.
- Estanterías: Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaño y dimensiones, los materiales que se guardan en ellas deben estar identificadas y visibles, la estanterías constituye el medio de almacenamiento más simple y económico. Es la técnica adoptada para piezas pequeñas y livianas cuando las existencias no son muy grandes.
- Columnas: Las columnas se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes entre otras. Pueden ser montadas en rueditas para facilitar su movimiento, su estructura puede ser de madera o de acero.
- Apilamientos: Se trata de una variación de almacenamiento de cajas para aprovechar al máximo el espacio vertical. Las cajas o plataformas son apilados una sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas, es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante. El apilamiento favorece la utilización de las plataformas y



en consecuencia de las pilas, que constituyen el equipo ideal para moverlos. La configuración del apilamiento es lo que define el número de entradas necesarias a las plataformas.

- **Contenedores flexibles:** Es una de las técnicas más recientes de almacenamiento, el contenedor flexible es una especie de saco hecho con tejido resistente y caucho vulcanizado, con un revestimiento interno que varía según su uso. Se utiliza para almacenamiento y movimiento de sólidos a granel y de líquidos, con capacidad que puede variar entre 500 a 1000 kilos. Su movimiento puede hacerse por medio de apiladoras o grúas

Es muy común la utilización de técnicas de almacenamiento asociado el sistema de apilamiento de cajas o plataformas, que proporcionan flexibilidad y mejor aprovechamiento vertical de los almacenes.

7.7 Codificación de Materiales

Para facilitar la localización de los materiales almacenados en la bodega, las empresas utilizan sistemas de codificación de materiales. Cuando la cantidad de artículos es muy grande, se hace casi imposible identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, tamaños, etc.

Para facilitar la administración de los materiales se deben clasificar los artículos con base en un sistema racional, que permita procedimientos de almacenajes adecuados, operativos de la bodega y control eficiente de las existencias.

Se da el nombre de clasificación de artículos a la catalogación, simplificación, especificación, normalización, esquematización y codificación de todos los materiales que componen las existencias de la empresa.



Catalogación: Significa inventario de todos los artículos los existentes sin omitir ninguna. La catalogación permite la presentación conjunta de todo los artículos proporcionando una idea general de la colección.

Simplificación: Significa la reducción de la gran diversidad de artículos empleados con una misma finalidad, cuando existen dos o más piezas para un mismo fin, se recomienda la simplificación favorece la normalización.

Especificación: significa la descripción detallada de un artículo, como sus medidas, formato, tamaño, peso, etc. Cuando mayor es la especificación, se contara con más informaciones sobre los artículos y menos dudas con respecto de su composición y características. La especificación facilita las compras del artículo, pues permite dar al proveedor una idea precisa del material que se comprara. Facilita la inspección al recibir el material, el trabajo de ingeniería del producto, etc.

Normalización: Indica la manera en que el material debe ser utilizado en sus diversas aplicaciones. La palabra deriva de normas, que son las recetas sobre el uso de los materiales.

Estandarización: significa establecer idénticos estándares de peso, medidas y formatos para los materiales de modo que no existan muchas variaciones entre ellos. La estandarización hace que, por ejemplo, los tornillos sean de tal o cual especificación, con lo cual se evita que cientos de tornillos diferentes entre innecesariamente en existencias.

Así catalogamos, simplificamos, especificamos, normalización y estandarización constituyen los diferentes pasos rumbo a la clasificación. A partir de la clasificación se puede codificar los materiales.



7.8 Clasificación y Codificación de los Materiales

Así clasificar un material es agruparlo de acuerdo con su dimensión, forma, peso, tipo, características, utilización etc. La clasificación debe hacerse de tal modo que cada género de material ocupe un lugar específico, que facilite su identificación y localización de la bodega.

La codificación es una consecuencia de la clasificación de los artículos. Codificar significa representar cada artículo por medio de un código que contiene las informaciones necesarias y suficientes, por medio de números y letras. Los sistemas de codificación más usadas son: código alfabético, numérico y alfanumérico.

El sistema alfabético codifica los materiales con un conjunto de letras, cada una de las cuales identifica determinadas características y especificación. El sistema alfanumérico limita el número de artículos y es de difícil memorización, razón por la cual es un sistema poco utilizado.

El sistema alfanumérico es una combinación de letras y números, abarca un mayor número de artículos. Las letras representan la clase de material y su grupo en esta clase, mientras que los números representan el código indicador del artículo.

Proveedor:

- Se aplica a la persona que provee o abastece a otra persona de lo necesario o conveniente para un fin determinado.
- Se aplica a la empresa que se dedica a proveer o abastecer de productos necesarios a una persona o empresa.



Demanda: es la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos por un consumidor o conjunto de consumidores.

Pedido: Encargo de mercancías o materiales que se hace a un fabricante o a proveedor, para el reaprovisionamiento de existencia.

Propuesta:

- Ofrecimiento o invitación para hacer una cosa determinada. oferta, proposición.
- Idea o proyecto sobre un asunto o negocio que se presenta ante una o varias personas que tienen autoridad para aprobarlo o rechazarlo.

Los costos son un criterio que usualmente se consideran en el análisis de inventario en busca de minimizar y balancear, siendo estos:

- a) Costo de Compra o inversión.
- b) Costo de Pedido o adquisición.
- c) Costo de Mantenimiento.
- d) Costo de ruptura de stock o quedarse corto de inventario.

El costo de compra o inversión es el precio unitario de un artículo adquirido a través de un proveedor. Este precio puede incluir de manera tácita o explícita un factor importante como el transporte de la misma mercancía a comprar.

Este costo es posible minimizar al negociar descuentos por volúmenes de compra.

El costo de pedido o adquisición se origina por los gastos de la emisión de la orden de compra a un proveedor. Estos varían en razón directa al número de órdenes colocadas y no con las cantidades monetarias de la orden.

El costo de mantenimiento son los asociados en mantener un nivel dado de inventario disponible y varía con el nivel y período de tiempo que se mantiene el inventario.



Estos costos incluyen todos aquellos que están directamente relacionados con la titularidad de los inventarios, tales como:

1. Costos financieros de las existencias.
2. Gastos de almacén.
3. Seguros.
4. Deterioro, pérdidas y degradación de las mercancías.

7.9 Costos financieros de las existencias

Hay cinco categorías:

- Intereses.
- Costo de oportunidad.
- Intereses más costo de oportunidad.
- Costo financiero nulo.

Toda carga o mercancía inventariada supone una inmovilización financiera que esto a su vez ocasionan un costo. Este costo, tendrá diferente característica según sea el origen de los medios financieros empleados para el pago de los bienes en stock.

Si el capital inmovilizado (Stock) proviene de un préstamo concedido por un banco o cualquier entidad financiera, con el único objetivo de financiar dicha existencia, entonces se causarán unos costos que se visualizarán en los intereses que son proporcionales al volumen de mercancía en bodega. Si el capital apropiado hay que descontarlo de la suma propia de la compañía, los cuales se podrán dedicar a cualquier otra actividad. Por ello, se debe tomar en consideración el costo de oportunidad.

El costo de oportunidad se traduce en el sacrificio de los dividendos esperado de la inversión del citado capital en cualquier otra actividad. Estos costos representan



una buena parte de los porcentajes de los costos de mantenimiento de stock; no obstante, son los costos logísticos menos tangibles en la gestión de inventario.

Los intereses más costo de oportunidad depende de muchos cálculos y a la vez de muchos factores tales como activos a corto o largo plazo o si la fuente de identificación del valor es la tasa de interés del mercado, el promedio de las tasas mínimas de retorno de la empresa o las inversiones más rentables de la compañía.

Se considera un costo financiero nulo cuando la financiación la hace el proveedor del inventario, este por tanto ofrece una fecha límite de x días para el pago de la factura, sin ningún recargo económico durante los mismos.

Gastos de almacén

Son todos aquellos gastos que se requieren para mantener en buen estado la materia prima, suministros o materiales y lograr una excelente distribución. Estos gastos están representados en cuatro grupos:

1. Costo del espacio: Son el conjunto de gastos resultantes de la utilización del recinto (bodega, almacén, depósito o centro de distribución) donde se almacenan los productos suministrados por el proveedor.

Comprenden:

- Alquileres y amortizaciones.
- Financiamiento.
- Mantenimiento y reparación de edificio.
- Depreciación del bien inmueble.
- Costo de oportunidad derivado de la inversión de un edificio propio/
- Servicios públicos.



2. Costo de infraestructura: Son las inversiones en equipo y maquinaria para el manejo de los productos, siendo lo más común:
 - Estanterías.
 - Almacenes dinámicos o con componentes automáticos.
 - Muelles, puertas y cubiertas.
 - Equipos de comunicación (radio frecuencia).
 - Programas.
3. Costo de manipulación: Son los recursos tanto técnicos como humanos, destinados a cubrir las actividades de manipulación de la carga en la bodega. Entre estos recursos se pueden incluir preparación de pedido, estibadoras así como otros aspectos que contribuya directamente al mejoramiento de la manipulación y manutención del inventario, lo que abarca el salario y prestaciones sociales del empleado, financiación, amortización, alquiler, reparación y mantenimiento de equipos para la manipulación de mercancía.
4. Costo de conservación: Por el hecho de poseer existencias en el inventario de almacén, inevitablemente incurre en los costos ligados al valor comercial de los artículos almacenados.

Seguros

Corresponde al aseguramiento de los suministros o materiales con la intención de proteger parte de la inversión contra robos, accidentes naturales o riesgos que estos pueden estar expuestos.

Deterioros, pérdidas y degradación de la mercancía

Afecta directamente la utilidad y la inversión de esos en el almacén. Está incluido también la obsolescencia por lo que los costos de estos pueden llegar a ser muy



elevados para ciertos artículos, si se tienen en cuenta que pasan de forma rápida o están sometidos permanentemente a procesos de mejoras tecnológicas.

Costo de ruptura de stock o quedarse corto de inventario son los producto de la carencia de stock en un momento determinado que puede ser generado, usualmente, por la mala gestión en la planeación de la manufactura o en el plan de compra o abastecimiento. Los costos de ruptura pueden tener diversos grados de gravedad, dependiendo de la característica e importancia de la mercancía en cuestión, ya que la falta de uno de los insumos importante para la producción puede provocar retraso en el flujo operativo del área manufacturera.

Costos de inventario

Los costos relevantes involucrados en la administración de inventarios son:

Costo de pedido

Se le llama costo de pedido al costo generado por las actividades efectuadas en una solicitud de reaprovisionamiento de existencias, que pueden comprender por ejemplo el costo del papel, costo del teléfono, costo de preparación, etc.

Costo de almacenaje de inventario

Se le llama costo de almacenaje a todos los procesos y actividades efectuadas para mantener el orden, buen estado y existencia del inventario dentro de la planta, incluyendo el costo de inmovilizado del producto, costo de limpieza, costo de espacio.



7.10 Modelos de Inventarios

Para iniciar el tema de modelos hay que retomar el concepto de inventario, que consiste en la cantidad almacenada de artículos en función del tiempo, devengando una serie de costos especificados anteriormente.

Por otro lado, un modelo es la representación abstracta de la realidad, facilitando la comprensión de la naturaleza y el comportamiento de diferentes situaciones, siendo en este en particular el inventario de los insumos utilizados en el área de producción.

Los insumos varían en cantidad con el tiempo en respuesta al proceso de demanda que opera para reducir el nivel de inventario y el proceso de abastecimiento que opera para elevarlo.

Por tanto, otro aspecto a tomar en cuenta es la demanda, que es una variable no controlable, pero la magnitud y frecuencia del abastecimiento sí lo es. La demanda puede ser determinística (se conoce con certeza) o probabilística (incierto), al igual, puede ser constante (estática) y variable (dinámica).

Además, para una mejor comprensión de los modelos de inventario se debe considerar los siguientes conceptos:

- **Ciclo de pedido:** Se identifica como el período de tiempo entre la colocación de dos pedidos sucesivos.

El ciclo de pedido puede ser:

1. **Revisión continua:** El registro del nivel de inventario se monitorea continuamente hasta que alcanza un punto de disparo (o de nuevo pedido) especificado en donde se coloca un nuevo pedido.
2. **Revisión periódica:** Los pedidos se colocan en intervalos regulares de tiempo.



- **Tiempo de anticipación:** Es el intervalo de tiempo comprendido entre la colocación y la recepción del pedido.
- **Reabastecimiento del inventario:** Es completar los insumos o materiales a medida que el inventario disminuye a cierto nivel.

El reabastecimiento puede ser:

1. **Instantáneo:** Los artículos o insumos se compran a fuentes externas.
 2. **Uniforme:** Ocurre cuando el artículo es producido localmente dentro de la organización.
- **Horizonte de tiempo:** Es el período sobre el cual el nivel del inventario debe ser controlado.

Hay que tener presente que en la naturaleza de los inventarios, las mercancías compiten por recursos tan limitados como el espacio y el capital. Por lo cual, hay que dar mayor prioridad a aquellos suministros que entran como parte principal para la producción, esto significa que los insumos se dividen en una fracción porcentual que representa el nivel de importancia según la función que desempeña en la producción, concepto que se conoce como *clasificación ABC* o *teoría 80 y 20*.

Cabe mencionar que la definición anterior puede variar en el porcentaje de prioridad de acuerdo al proceso de cada área, ya que cada operación contiene funciones de mayor relevancia con respecto a otros.

Todos los aspectos plasmados anteriormente representan los elementos básicos que se necesitan considerar al modelar situaciones de inventario, siendo la demanda la más importante.

Debe mencionarse que es virtualmente imposible formular un modelo de inventario general que tenga en cuenta todas las variaciones que se encuentran en un



sistema real de inventario, pero se puede obtener una aproximación de realista. Por ello, se consideran la siguiente variedad de modelos:

- 1) Modelo Clásico CEP (no se permiten faltantes).
- 2) Modelo CEP (se permiten faltantes).
- 3) Modelo CEP (con descuentos).
- 4) Modelo CEP para lotes de producción: un solo producto.
- 5) Modelo CEP para lotes de producción: productos múltiples.
- 6) Modelo CEP con restricciones de recursos.
- 7) Planeación de Requerimiento de materiales. M.R.P.

7.11 Modelos Clásicos de Cantidad Económico Pedido CEP

(NO SE PERMITEN FALTANTES)

Es preciso comenzar con el modelo de inventario más fundamental y mejor conocido, denominado modelo de inventario de cantidad económica de pedido CEP. Aunque es simplificado para representar la mayoría de las situaciones de decisiones del mundo real, es un excelente punto de partida en el desarrollo de modelos de decisión más realista en casos más complejos. Este modelo es aplicable cuando la cantidad total que se pide puede considerarse que llega al sistema de inventario simultáneamente y cuando la tasa de demanda para el artículo (que se supone con certeza) es constante. Las aplicaciones típicas del CEP clásico son:

- Utilización de insumos de oficina, tales como clips, lapiceros, lápices y cuadernos de notas de una oficina.
- Utilización de ciertos insumos industriales tales como tuercas, remaches y arandelas.
- Utilización de insumos para el aseo de un edificio.



Para que el modelo CEP clásico sea aplicable debe cumplir con las siguientes suposiciones:

- a) La demanda se conoce con certeza.
- b) La tasa de demanda es constante.
- c) El inventario se reabastece cuando su nivel está exactamente en cero (no hay faltantes ni sobrantes de mercancías).
- d) El tiempo de anticipación es constante e igual o mayor a cero.
- e) El precio unitario, costo de pedido y los costos unitarios de mantener el inventario son constantes.

En situaciones reales, muchas de estos casos pueden ser violadas y una pregunta importante que puede formularse tiene que ver con la utilidad que puede tener un modelo que no describe una situación verdadera. Brevemente si las restricciones no se violan al extremo, éste modelo en realidad puede ser bastante robusto en el sentido en que las decisiones pueden conducir a cantidades de pedidos y costos que no se apartan demasiado del óptimo.

La fig. 1.3 ilustra la variación en el nivel de inventario con el tiempo para el modelo clásico CEP. La línea dependiente decreciente indica el nivel de inventario está reduciéndose con el tiempo a una tasa constante (demanda constante y conocida). Cuando el nivel de inventario alcanza el punto de nivel de pedido, se piden Q unidades del artículo. El pedido se recibe en el instante en el que el nivel de inventario se reduce a cero durante el tiempo de anticipación L . Esto incrementa el nivel de inventario a Q (el máximo nivel de inventario) y el ciclo se repite.

El valor de Q en cualquier ciclo dado será siempre igual, porque estamos suponiendo implícitamente un horizonte de tiempo y un proceso que no cambia con el tiempo; por consiguiente, en el futuro se presenta lo mismo T_2 , que en T_1 . Puesto que Q_2 se calcula de la misma manera que Q_1 , su valor debe ser el mismo.



La fig. 1.4 muestra perfiles de inventario para dos cantidades de pedidos diferentes. Note que entre más pequeña sea Q más frecuente será la colocación de pedidos, sin embargo el nivel de inventario promedio se reducirá. Las cantidades de pedidos más grandes indican un mayor nivel de inventario con la colocación de pedidos menos frecuentes. Debido a que hay costos asociados con la colocación de pedidos y mantenimiento del inventario, la cantidad Q se elige para balancear estos dos costos, de tal manera que minimicen los costos totales.

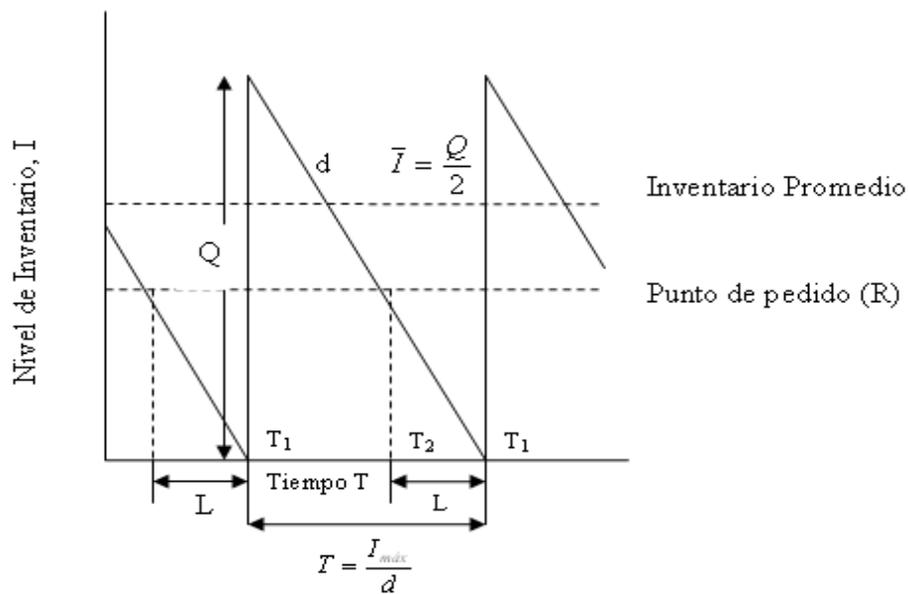


Figura 1.3. Perfil de inventario del modelo clásico CEP.

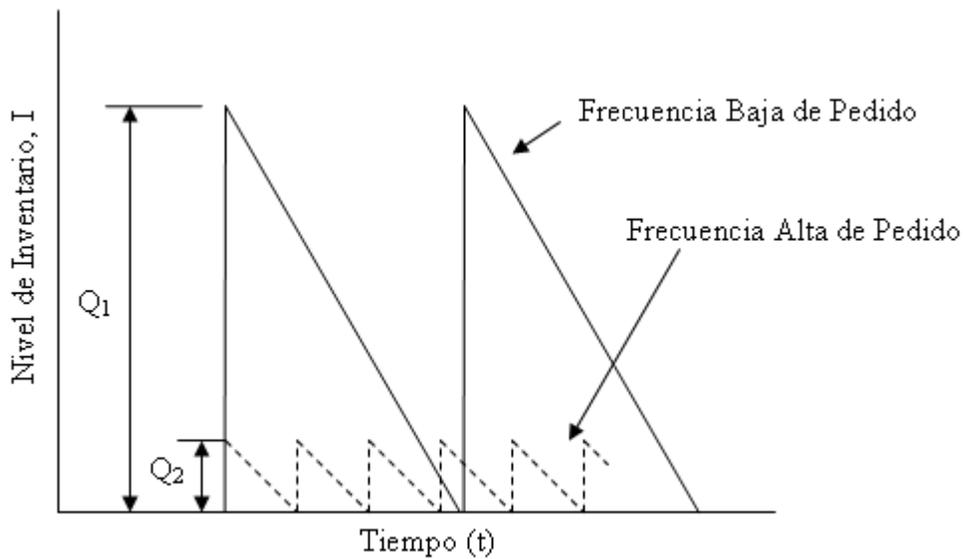


Figura 1.4: Perfiles de inventarios para frecuencias bajas y altas de pedidos.

Formulación del modelo CEP.

Para ello es preciso definir sus variables y parámetros:

Q : Cantidad pedida (unidades).

T : Período de tiempo entre pedido.

C_p : Costo de pedir (\$ por pedido).

C_h : Costo de mantener el inventario (\$/unidad tiempo).

Típicamente la unidad de tiempo es por 1 año, pero puede ser cualquier unidad de tiempo. Siempre y cuando todas las unidades sean consistentes.

D : Requisitos de demanda anual (unidades en el año).

C : Costo unitario de compra (\$ por unidad).

L : Tiempo de anticipación.

N : Número de pedidos o lotes fabricados por un año.



CIT: Costo incremental total.

Por tanto, el objetivo principal es minimizar el costo incremental total:

CIT = Costo mantenimiento de inventario + costo de pedir.

(Costo total / año) = (Costo de mantenimiento / año) + (costo de pedir / año).

(Costo de mantener inventario) = (Inventario promedio) x (Costo de mantenimiento

! (Por unidad por año).

$C_{hTotal} = \frac{1}{2} QC_i$.

(Costo de pedir / año) = (Costo de pedir) x (Número de pedido)

$C_{pTotal} = C_p D/Q$

Por ende CIT es pues

$CIT = \frac{1}{2} QC_h + C_p D/Q$

De manera descriptiva para éste último es

(Costo / año) = (Unidades de inventario promedio) (Costo de mantener inventario / Unidad)

+ (Costo de pedido) (Número de pedidos / año).

Los componentes del costo CIT se ilustran gráficamente en la figura 1.5

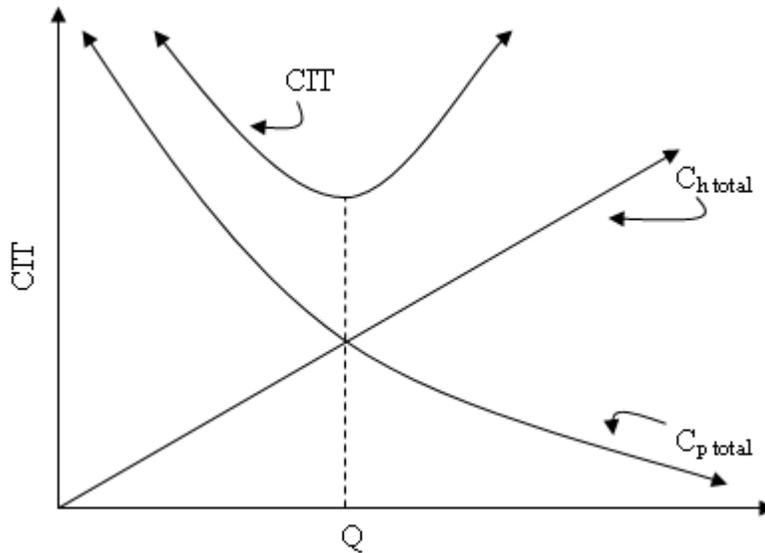


Figura 1.5: Curva de costo del modelo clásico CEP.

Esta curva de costo expresa que cuando Q incrementa, el nivel de inventario promedio $Q/2$ crece y por tanto, los costos de mantenimiento del inventario. Sin embargo, el número anual de pedidos y por consiguiente los costos de pedir, disminuye en forma no lineal, tendiendo a cero asintóticamente. El CIT que es la suma de los costos anuales de mantenimiento y pedir disminuye primero cuando Q aumenta, alcanza algún punto mínimo y después aumenta. El objetivo es encontrar la cantidad óptima de pedido Q^* .

Se desarrolla una regla de decisión óptima CEP general utilizando técnicas elementales del cálculo diferencial, lo que ayuda a probar que el valor de Q^* que minimiza CIT se expresa por la siguiente fórmula CEP bien conocida:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_p}{C_h}}$$

$$(\text{Unidades / pedido}) = \sqrt{\frac{(\text{unidades / año})(\text{Costo / pedido})}{\text{Costo / unidad} \times \text{año}}}$$



Sustituyendo el valor obtenido de Q^* en la ecuación de *CIT* y mediante la ayuda de métodos algebraicos se obtiene el *CIT* óptimo:

$$CIT = \sqrt{2C_p C_h D}$$

Esta ecuación corresponde a decir:

$$(\text{Costo} / \text{año}) = \sqrt{(\text{Costo} / \text{pedido})(\text{Costo} / \text{unidad} / \text{año})(\text{Unidades} / \text{pedidos} / \text{año})}$$

Referente a la frecuencia de realizar los pedidos N^* se obtiene a partir de la demanda anual total D dividida por la cantidad óptima de pedido Q^* , esto es:

$$N^* = D/Q^*$$

$$(\text{Pedidos} / \text{Año}) = (\text{Unidades} / \text{año}) / (\text{Unidades} / \text{pedidos})$$

El tiempo entre pedidos (denominado a menudo tiempo de ciclo) es el recíproco de N^* :

$$T^* = 1 / N^* = Q^* / D$$

$$(\text{Año} / \text{pedido}) = (\text{Unidades} / \text{pedidos}) / (\text{Unidades} / \text{año}).$$

Una vez determinado Q^* se logra responder la pregunta de “cuánto se debe pedir” y T^* ayuda a conocer “que tan frecuente se deben realizar los pedidos”. La decisión de cuando pedir se expresa en términos del punto de pedido (R), que es el nivel de inventario el cual se debe colocar un pedido (Fig. 1.3) por alguna cantidad predeterminada Q^* , este sistema se conoce como “cantidad fija de reorden”.

Para este sistema hay que realizar revisión constante de manera que permita estar pendiente cuando las existencias alcancen el punto de pedido R , por ende, permite tomar el tiempo de anticipación (L) para reabastecer el inventario. En este



sistema no es necesario calcular por separado el inventario de contingencia ya que R es considerado como tal.

Por otro lado, también existe el sistema de ciclo fijo de reorden que consiste en reabastecer el inventario periódicamente en lugar de hacerlo en punto de pedido como sucede en la cantidad fija de reorden. Por tanto, en el sistema de ciclos colocamos pedidos de tamaños variables durante un ciclo periódico teniendo en cuenta el tiempo de anticipación de pedidos y un inventario de contingencia o seguridad.

Este se puede apreciar mejor en la figura 1.6:

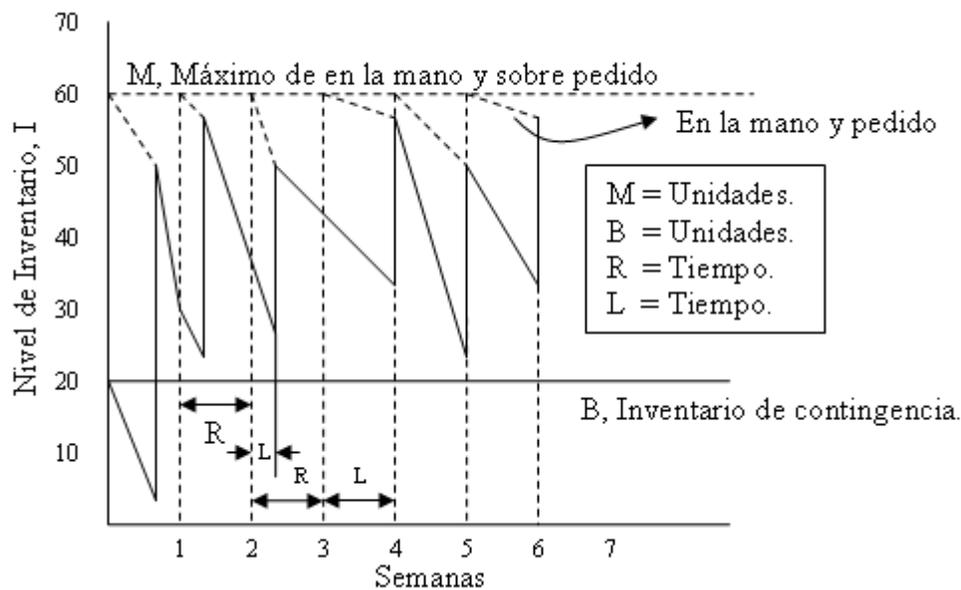


Figura 1.6 Comportamiento de la demanda y la colocación de los pedidos.



7.12 Análisis de Sensibilidad

Una de las características del modelo CEP es su robustez que tiende a brindar resultados razonablemente buenos aún cuando los valores de los parámetros tengan error o varían, costo de pedir (C_p) y costo de mantener el inventario (C_h).

7.12.1 Modelos de Cantidad Económico Pedido CEP

(CUANDO SE PERMITEN FALTANTES)

Aunque en muchas situaciones de inventario los faltantes deben evitarse, hay casos donde es económicamente justificable planear y permitir faltantes. Hablando prácticamente, estos tipos de situación existen cuando el valor por unidad en el inventario es alto y que las demandas que no se satisfagan como resultado de los faltantes de inventarios se piden de nuevo y eventualmente se cumplen.

Al igual que en el modelo clásico CEP la suposiciones básicas de éste se cumplen en excepción que ahora se permiten faltantes.

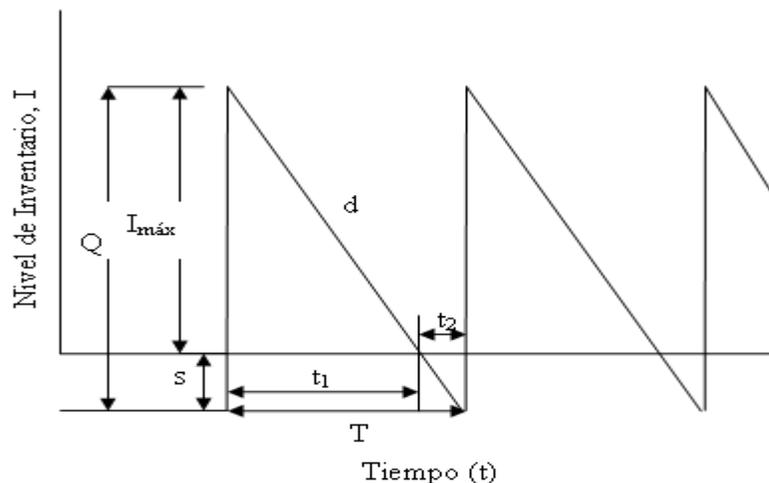


Figura 1.7: Perfil de inventarios con faltantes planeados



Donde:

t_1 : Tiempo en que se dispone de inventario

t_2 : Tiempo durante el cual hay faltantes

T: Tiempo de ciclo (tiempo entre pedidos)

S: Número de faltantes por pedidos

d: Tasa de demanda (utilización).

Intuitivamente, el hecho de que el costo de quedarse sin existencia puede ser relativamente pequeño en comparación al costo de mantener el inventario, de tal manera que puede ser conveniente quedar sin existencia. El perfil de inventario cuando hay falta de existencia, tiene todavía el patrón de diente de sierra, pero cae por debajo del nivel de inventario cero. Aquí, el inventario negativo representa pedidos que no han sido entregados y han sido pospuestos. Puesto que los pedidos pospuestos (faltantes) se cumplen después de recibidos por el almacén, el nivel máximo de inventarios no alcanza la cantidad pedida Q como lo hace el modelo clásico CEP. Más bien, los faltantes (S) se cumplen inmediatamente se recibe un pedido y el nivel inventarial regresa a un nivel $I_{\text{máx}} = Q - S$, el máximo nivel inventarial. $I_{\text{máx}}$ es menor cuando se permiten faltantes, los costos de llevar el inventario se reducen. Sin embargo, la reducción de los costos de mantenimiento debe balancearse contra los costos de los faltantes asociados.

Formulación del modelo.

Además de la notación utilizada anteriormente, se definen los siguientes términos:

C_s : Costo de penalización por faltantes

S: Número de faltantes por pedidos

$I_{\text{máx}}$: Nivel máximo de inventario



t_1 : Tiempo durante el cual hay inventario disponible

t_2 : Tiempo durante el cual existen faltantes

T: Tiempo entre el recibo de los pedidos (tiempo de ciclo $T = t_1 + t_2$).

En este caso el objetivo principal siempre es el costo total anual permitiendo faltantes, se tiene:

CIT = Costo de pedir + Costo de mantenimiento + Costo de faltante

$$\text{Costo de pedir} = C_p \frac{D}{Q}$$

(\$ / año) = (\$ / pedido) (Pedido / año).

Costo de mantenimiento: En un ciclo dado, los costos de mantenimiento ocurren durante un período t_1 , cuando hay un nivel de inventario positivo. Además se puede tomar en cuenta la existencia de inventarios y los faltantes que quedaron en el tiempo de ciclo (T). Por tanto, se tiene el costo de mantenimiento por ciclo es:

$$\text{Costo de mantenimiento por ciclo} = \frac{C_h (Q - S)^2 T}{2Q}$$

El costo de mantenimiento anual es:

$$\text{Costo de mantenimiento por año} = \frac{C_h (Q - S)^2}{2Q}$$

Costo de los faltantes: Este va en función del máximo nivel de faltantes (S):

$$\text{Costo de faltante por ciclo} = C_s \frac{S^2}{2Q} T$$

Por tanto, el costo de faltante anuales:



$$\text{Costo de faltante anual} = C_s \frac{S^2}{2Q}$$

Así, la expresión del CIT anual es:

$$\text{CIT} = C_p \frac{D}{Q} + \frac{C_h (Q-S)^2}{2Q} + C_s \frac{S^2}{2Q}$$

Dado los parámetros C_p , C_h , C_s y D se puede determinar a partir de cálculo diferencial aplicado al CIT se obtiene las reglas de decisión óptima que son:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_p}{C_h}} * \sqrt{\frac{C_h + C_s}{C_s}}$$

$$I_{máz}^* = \sqrt{\frac{2DC_p}{C_h}} * \sqrt{\frac{C_s}{C_h + C_s}}$$

$$\text{CIT} = \sqrt{2C_p C_h D} * \sqrt{\frac{C_s}{C_h + C_s}}$$

$$S^* = Q^* - I_{máz}^*$$

Donde S^* : Faltantes óptimo.

7.12.2 Modelos de Cantidad Económico Pedido CEP

(DESCUENTOS POR CANTIDAD)

A menudo, los proveedores ofrecen descuentos por cantidad para proporcionar un incentivo por la compra de grandes cantidades, ofrecen un costo unitario más bajo.



Formulación del modelo.

El modelo de descuentos por cantidad se formula de la misma manera que en el modelo clásico CEP, excepto que los costos de los artículos comprados deben incluirse como un costo incremental en la expresión CIT, además de los costos de mantenimiento (C_h) y los costos de pedidos (C_p):

$$CIT = C_p \frac{D}{Q} + C_h \frac{Q}{2} + cD$$

CIT = Costo de pedir + Costo de mantenimiento + Costo de compra.

El precio de compra (cD) debe considerarse al escoger una cantidad óptima de pedido económico. De otra manera, también es necesario considerar otras cantidades de pedidos a las determinadas por la fórmula CEP. Estas cantidades de pedido adicional que se deben examinar se encuentran en los puntos de cambio de precio. Ello se debe a que las Q^* obtenidos para varios costos de mantenimiento del inventario (que son una función del precio de compra unitario) puede caer fuera de las regiones en donde se aplican los descuentos en cantidad, es decir, algunos Q^* obtenidos pueden no ser factibles.

El siguiente procedimiento se sugiere para determinar el valor óptimo CEP en el caso que el proveedor ofrezca descuentos:

Paso 1: Calcular Q^* con la fórmula clásica del CEP ($Q^* = \sqrt{\frac{2DC_p}{C_h}}$) para el costo de compra unitario asociado a cada tipo de descuento.

Paso 2: Para aquellos Q^* que son demasiados pequeños para calificar por el precio de descuentos supuesto, aumente la cantidad pedida a la cantidad más próxima que permita que el producto se pueda comprar al precio supuesto.



Paso 3: Para cada una de las cantidades pedidas determinadas en los pasos 1 y 2, se procede a calcular el costo anual total utilizando la ecuación CIT correspondiente a este modelo y se selecciona el costo mínimo.

7.12.3 Modelos de Cantidad Económico Pedido CEP

(CON RESTRICCIONES)

Algunas veces al implementar los modelos de inventarios produce un resultado que no es factible, como en el modelo de descuento por cantidad y en situaciones que se pueden presentar, tal es el caso, cuando el inventario se restringe por factores de espacio de almacenamiento o por el monto total de capital disponible para invertirse en el inventario.

Si se considera un artículo solamente, ésta situación no presenta alguna dificultad, pero cuando hay múltiples productos que considerar esto presenta un grado de dificultad.

Formulación del modelo.

Tomando en cuenta la multiplicidad de artículos, la expresión del costo incremental total:

$$CIT = \sum_{i=1}^n CIT_i$$

$$CIT = \sum_{i=1}^n \left(C_{p_i} \frac{D_i}{Q_i} + C_{h_i} \frac{Q_i}{2} + W_i K_i Q_i \right)$$

A menudo, se da el caso que los costos de bodegas son tratados separadamente, debido que en muchos casos no son lineales con el inventario promedio como en el caso de asignar y cargar en base a un inventario máximo.



La ecuación anterior supone implícitamente que los dos artículos son independientes el uno del otro.

Si no hay restricciones, el cálculo se determinará para cada artículo utilizando la siguiente fórmula:

$$Q_i^* = \sqrt{\frac{2D_i C_{pi}}{C_{hi} + 2W_i K_i}}$$

Donde:

K_i : Capacidad de almacenamiento por artículo.

W_i : Cargo por alquiler.

Posterior al cálculo de Q_i^* para cada artículo se considera la siguiente restricción:

$$\sum_{i=1}^n K_i Q_i \leq K \quad \therefore K: \text{Máxima capacidad de}$$

Almacenamiento.

En esta restricción se evalúa numéricamente con los Q^* obtenidos para cada artículo. El resultado que se puede obtener de esto puede llevar a dos situaciones. La primera, es posible que la solución óptima del problema resulte en menos uso del espacio total de almacenamiento disponible lo que indica que la restricción no se viola siendo ésta la solución final. La segunda situación, es lo contrario en donde la restricción es violada, entonces una o más de los Q_i^* deben disminuirse hasta que la cantidad total alcance K .

Cuando la restricción es violada, se procede a ajustar los Q_i , matemáticamente se refiere a este problema adecuado a la optimización restringida. Esto es, la búsqueda de la minimización de la función del costo total sujeto a una restricción de igualdad:



$$CIT = \sum_{i=1}^n C_{pi} \frac{D_i}{Q_i} + C_h \frac{Q_i}{2} + W_i K_i Q_i$$

$$\text{Sujeto a } \sum_{i=1}^n K_i Q_i = K$$

Para lograr esta optimización se llega a través del método de multiplicadores de LaGrange introduciendo el multiplicador λ formando la función $L(Q_1, \dots, Q_i, \lambda)$ y para éste último mediante la ayuda del cálculo diferencial se llega a:

$$Q = \sqrt{\frac{2C_{pi}D_i}{C_{hi} + 2K_i(\lambda + W_i)}}$$

Donde la restricción modificada es:

$$\sum_{i=1}^n K_i \sqrt{\frac{2C_{pi}D_i}{C_{hi} + 2K_i(\lambda + W_i)}} = K$$

La restricción es indispensable para llegar a un λ óptimo a través de pruebas de tanteo o interpolación y al final cumplir con la capacidad máxima de almacenamiento.

7.13 Modelos Probabilísticos de Inventarios

Anteriormente se expuso el caso de los modelos de inventarios determinísticos, es decir, que la demanda se considera constante y se conoce con certeza; en la realidad son muy pocos los casos en donde esto sucede. Generalmente, la demanda es uno de los parámetros más importantes en los modelos de inventario y que constantemente varía con respecto al tiempo y cantidad, lo cual solamente se puede determinar mediante distribución probabilística.



En este pequeño paso extra siempre existen las dos incógnitas importantes a contestar de cuánto pedir y cuándo pedir.

Para esto las suposiciones básicas que se consideran en los modelos de inventario probabilísticos son los siguientes:

1. La demanda es incierta.
2. El tiempo de anticipación es incierto.
3. Los lotes de producción se compran en lugar de producirse internamente.
4. Se permiten pedidos pospuestos (existen faltantes, pero no se pierden).
5. El precio unitario, el costo de pedir, los costos unitarios de mantener el inventario y los costos unitarios de los faltantes son constantes.

Las variables o parámetros principales que se necesita determinar son las cantidades económicas a pedir (Q^*) y un punto de pedido (R^*) y bajo las condiciones de incertidumbre estos dos términos no pueden determinarse independientemente, lo cual lleva a la necesidad de determinar la demanda durante un tiempo de anticipación (DDTA). Estas incertidumbres causan una interacción entre la cantidad de pedido (Q) y el punto de pedido (R) que se opone a que su determinación sea independiente.

Formulación del modelo.

Para una mejor comprensión del nivel de inventario con carácter probabilística en su demanda en función del tiempo se puede apreciar en la figura 1.8. Note que las mercancías de seguridad deben llevarse para reducir la posibilidad de los faltantes, debido a lo impredecible de la demanda. El nivel máximo de inventario durante el tiempo de anticipación es el punto de pedido R . Este se compone de la demanda esperada durante el tiempo de anticipación $E(DDTA)$ más la mercancía de seguridad. Si la demanda durante el tiempo de anticipación es menor que R , no ocurrirá faltantes; si es mayor que R , ocurrirán faltantes en cualquier ciclo como

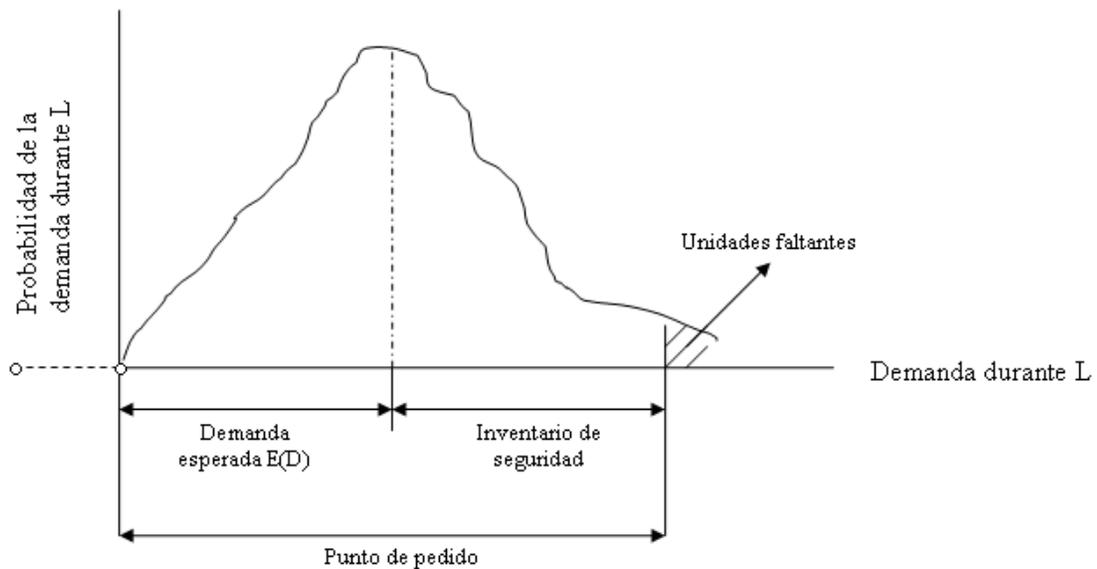


se puede observar en la figura 1.8 esto se presenta en el cuarto ciclo. También es posible que en el inventario se presenten sobrantes así como en el segundo ciclo de la figura 1.8.

Por tanto, el costo esperado total del inventario asociado con el artículo es la suma de tres componentes de costos:

CET = Costo esperado de pedir + Costo esperado de mantener + costo esperado de los faltantes.

Note que los costos son esperados en vez de costos determinanticos, pues se está tratando con demanda y tiempo de anticipación inciertos.



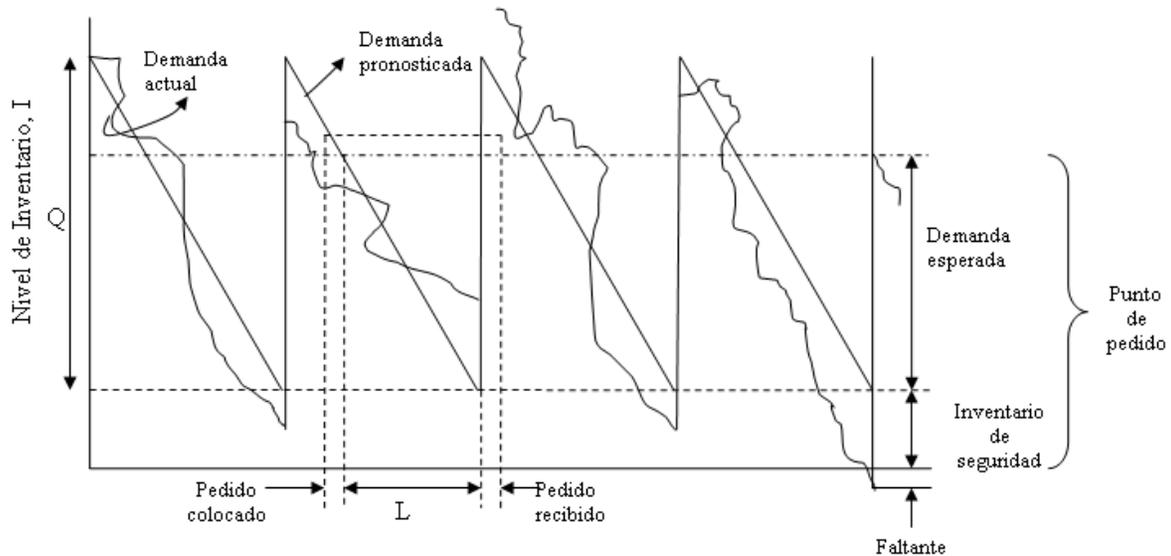


Figura 1.8: Perfil inventarial con inventario de seguridad.

Costo de pedir: Consiste en el costo que devenga la colocación de un pedido (C_p) por el número de pedidos que se colocan en un año con la única diferencia que se considera una demanda esperada (promedio), $E(D)$. Por tanto,

$$\text{Costo de pedir por año} = C_p \frac{E(D)}{Q}$$

Donde:

$E(D)$: Demanda Esperada, unidades por año

Q : Cantidad pedida por año.

La distribución de probabilidad de la demanda diaria se obtiene mediante la sumatoria del producto de la frecuencia relativa y la demanda en función del tiempo laboral del año.

Costo de mantenimiento: Corresponde al costo que se incurre en mantener una unidad de inventarios en el año donde es multiplicado por el número promedio de



unidades en el año. Sin embargo, el inventario promedio no es simplemente $Q/2$ sino una función del punto de pedido (R) y de la demanda esperada durante el tiempo de anticipación $E(DDTA)$. Así:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{Q}{2} + R - E(DDTA)$$

Entonces, la expresión para el costo anual de mantenimiento es:

$$\text{Costo anual de mantenimiento} = C_h \left[\frac{Q}{2} + R - E(DDTA) \right]$$

Costo de faltante: El costo esperado de los faltantes por período de tiempo de anticipación, es el número esperado de unidades demandadas, pero no disponible durante un período de tiempo de anticipación multiplicado por el costo por unidad de los faltantes. Claramente, el costo de los faltantes está relacionado con el punto de pedido R puesto que los faltantes ocurren cuando la demanda durante el tiempo de anticipación, es mayor que el número de unidades disponibles cuando el pedido fue colocado.

El costo esperado de los faltantes para todo el año es el costo esperado por los faltantes por período de tiempo de anticipación multiplicado por el número de períodos de tiempo de anticipación durante el tiempo de anticipación el año, pero el número de período de tiempo de anticipación por año es igual al número de pedidos colocados por año, que es la demanda anual esperada dividida por la cantidad pedida. La expresión en este caso es:

$$\text{Costo de faltante por año} = C_s E(S) \frac{E(D)}{Q}$$

Donde:

C_s : El costo estimada de los faltantes por unidad.



$E(S)$: Faltantes esperados durante el tiempo de anticipación en unidades.

El costo anual incremental total del inventario es por tanto:

$$CET = C_p \frac{E(D)}{Q} + C_h \left[\frac{Q}{2} + R - E(DDTA) \right] + C_s \cdot E(S) \cdot \frac{E(D)}{Q}$$

De la expresión anterior es posible observar que tanto Q Y R no se pueden calcular de manera independiente que una combinación de ellos es posible obtener un costo mínimo total esperado ya que estos influyen en el nivel de inventario promedio y en el costo de mantenimiento.

Es posible por ello desarrollar reglas de decisión óptima para Q y R adecuados a problemas de este tipo utilizando cálculo diferencial obtenemos:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2E(D)[C_p + C_s E(S)]}{C_h}}$$

$$Y \quad P(S)^* = \frac{C_h Q}{C_s E(D)}$$

Donde $P(S)$: Probabilidad de un faltante.

Como es evidente estas últimas dos ecuaciones interactúan entre sí.

Para llegar a la solución óptima es necesario seguir los siguientes pasos:

- Paso 1: Determinar la distribución de la demanda preparando una distribución de frecuencia para obtener una distribución de frecuencia relativa (probabilidad).
- Paso 2: Determinar la distribución del tiempo de anticipación. Al igual que en el paso anterior se prepara una distribución de frecuencia para obtener una frecuencia relativa (probabilidad).



- Paso 3: Determinar la distribución durante el tiempo de anticipación lo cual el resultado obtenido de los pasos 1 y 2 ayuda a elaborar un árbol de probabilidad que muestre todos los tiempos de anticipación posible. Calculando las rutas de las probabilidades y combinando los resultados con la DDTA es posible determinar la probabilidad $P(DDTA)$ y una probabilidad de un faltante para un producto pedido dado $P(S)$ de tal manera que es posible obtener la demanda esperada durante el tiempo de anticipación $E(DDTA)$:

$$E(DDTA) = \sum_0^n (DDTA) * P(DDTA)$$

- Paso 4: Determinar el número esperado de faltantes $E(S)$, lo cual se obtiene con la siguiente formula:

$$E(S) = \sum_{DDTA > R}^{\infty} (DDTA - R) * P(DDTA)$$

- Paso 5: Determinar Q^* y R^* con las fórmulas especificadas anteriormente. Para R^* se realiza mediante la utilización de prueba de ensayo con los resultados obtenidos de $P^*(S)$ y Q^* .



VIII. Diseño Metodológico

8.1 Clasificación de la Investigación

-Según el alcance temporal: La investigación prospectiva de corte transversal por que el estudio se realizo durante el periodo de Mayo a Noviembre del 2011.

-Según su profundidad: Es de tipo descriptivo por que representamos la información que se nos brindo y detallamos la problemáticas del área de trabajo.

Es analítica porque analizamos que artículos tienen mayor movimiento de entrada y salida.

8.2 Universo de Estudio

el estudio se limita al área de interés para oficina de adquisiciones del Recinto Universitario Rubén Darío de la UNAN –Managua.

8.3 Diseño de Estudio

Para este trabajo fue necesario basarse en un estudio mixto, que es la combinación entre el diseño cualitativo y cuantitativo.

La parte cualitativa se refleja la identificación del problema, la entrevista a la oficina de bodega.

La parte cuantitativa se expresa con la aplicación de la implementación de la metodología ABC y el análisis estadístico para conocer mediante formulas la cantidad requeridas de artículos de la bodega central.



8.4 Tipo de Muestras

Es intencional ya que el estudio fue previamente segmentado para las áreas de interés y por conveniencia ya que la entrevista se realizó a un encargado del área de la Bodega.

-Tamaño de la Muestra: En el Recinto Universitario Rubén Darío las áreas de interés es la Bodega Central para realizar la identificación de la problemática.

8.5 Instrumentos

Entrevista Dirigida: Se aplicó esta entrevista a la persona que se encuentra a cargo de la bodega Central.

-Registro de la institución: Formatos que el sistema kardex brinda para visualizar los artículos existentes.

-Observación Directa: Nos permitió identificar el problema presente en la área de trabajo.

Descripción del Procedimiento para la Recolección de Datos:

1. El primer paso para realización del estudio fue solicitar el permiso al área de Administración, Recursos Humanos y contabilidad para poder Accesar a la bodega.
2. El segundo fue hacer la Entrevista y visitar la bodega para identificar la problemática.
3. El tercero fue la información que se nos brindó sobre el registro de inventario de los meses de Abril y Mayo del 2011.



8.6 Matriz de Descriptores

Variables	Objetivos	pregunta	fuelle	Técnica
Área de trabajo	Determinar la capacidad del almacén a través del análisis de distribución física que permita una mayor eficiencia, circulación de operarios y artículos.	<p>¿Cuántos operan en la bodega?</p> <p>¿Qué sistema Utilizan?</p> <p>¿Cada cuanto Abastecen la bodega?</p> <p>¿Cuál es el proceso que se lleva a cabo para solicitar un producto?</p>	<p>Bodega central.</p> <p>Adquisiciones</p> <p>Recursos Humanos</p>	<p>Visita corta para la solicitud de documentación</p> <p>Entrevista</p> <p>Observación participante.</p>
Rotación	Valorar las políticas de requerimientos de Artículos para propuestas de mejoras.	<p>¿Cómo refleja la información los sistemas?</p> <p>¿Es eficiente el sistema que utilizan?</p>	<p>Responsable de bodega</p> <p>Encargado de que manipula el sistema</p>	<p>Entrevista</p> <p>Observación directa</p>
Costo Unitario	-Identificar los artículos con mayor movimiento en la bodega central del recinto universitario "Rubén Darío" para su posterior clasificación.	<p>¿Cuáles artículos son más demandado?</p> <p>¿Qué porcentaje Utilizan para cada Artículo?</p> <p>¿Cuál es el rango para Clasificar?</p>	<p>Registro de Bodega</p> <p>Encargado de bodega</p>	<p>Entrevista</p> <p>Observación directa</p>
Técnicas de Almacenamientos	Aplicar el modelo de promedio ponderado y la metodología ABC para un mejor manejo de inventario y la aplicación de la técnica física que permita una mayor eficiencia y disminuya los costos de operación	<p>¿Cuántos Estantes Existen?</p> <p>¿Qué capacidad almacenan esto estantes?</p>	Bodega central	Observación directa



8.7 Identificación y selección de técnicas de recopilación

Con el propósito de extraer los datos y recopilar la información necesaria de una situación existente, se utilizan herramientas cualitativas como la entrevista, la inspección de registros y bases de datos, la observación y herramientas cuantitativas como de distribución física, Políticas de requerimientos de Artículos, Método ABC, Promedio. Todo ello enriquece el trabajo de tal manera que complementa y asegure la confiabilidad de la información.

- **Entrevista:**

La entrevista consiste en recopilar la información de manera verbal, lo que se realiza mediante preguntas que el analista propone. Estas están dirigidas a los jefes de áreas, responsable de bodega así también como en áreas administrativas como a responsable de compras y gerente de producción.

La entrevista es una forma de conversación que permite extraer información cualitativa, ya que esta técnica ayuda a establecer un vínculo con las opiniones y políticas relacionadas a la situación, a demás las respuestas de los entrevistados pueden estar respaldadas por datos cuantitativos que afirmen la veracidad de las contestaciones.

Otra ventaja de implementar esta técnica es que ayuda a conocer los puntos débiles del problema a tratar y es más fácil calendarizar una entrevista a los gerentes que pedir que llenen cuestionarios.

Por ello, el realizar la entrevista a los jefes de cada área es más conveniente por que la flexibilidad de esta técnica genera una mayor fluidez de datos y rapidez de información, factores que son muy importantes para el estudio, aún más donde la



demanda de operaciones es alta como en las áreas de producción ya que hay que alcanzar una meta de reses procesadas contra el tiempo por día.

- ***Observación:***

Es una herramienta simple y generalmente se utiliza en todo estudio, ayuda a visualizar el entorno en que se desarrolla la situación, los equipos, suministros y materiales que se emplean.

- ***Investigación documental:***

Se refiere a la selección y el análisis exhaustivo de los documentos que se relacionan con los suministros y control de estos. Entre estos están: libros, folletos, registros, historiales y toda aquella información que sea de relevancia al estudio.

- ***Herramientas cuantitativas:***

Las herramientas cuantitativas son útiles para generar información numérica y trabajar con datos que aseguren un excelente resultado al ser aplicados. Usar este tipo de herramientas se refiere al empleo de métodos que permitan la adaptación de la situación de la empresa y lograr resultados positivos que al analizar la problemática generen beneficios.



IX. Análisis e Interpretación de Resultado

9.1 CAPITULO I

DISTRIBUCION DE LA BODEGA

Nombre del Anaquel	Cantidad de Anaqueles	Ancho	Largo	Alto
1, 4	2	0.40 m	15.54 m	2.84 m
6,7,8	3	0.80 m	12.18 m	2.84 m
3	1	0.40 m	7.32 m	2.84 m
2	1	0.40 m	3.24 m	2.84 m
5	1	0.40 m	7.6 m	2.84 m

Fuente: Bodega Central

En la bodega hay 8 anaqueles cuya dimensión total es de 48.93 metros cuadrados, su función es para almacenar los artículos, la separación promedio entre anaqueles es de 0.80 metros.

CAPACIDAD ACTUAL DE LA BODEGA

Nombre de Anaquel	Cantidad de Anaqueles	Numero de estantes	Capacidad Bultos /estantes	Total
1, 4	2	76	4	608
6,7,8	3	60	8	1440
3	1	36	4	144
2	1	16	4	64
5	1	36	4	144
Capacidad Total de Bodega/Bultos				2400



Los datos en la tabla nos muestran la capacidad de almacenaje de cada anaquel, con lo que la capacidad actual de la bodega, tomando en cuenta la capacidad de los anaqueles es de 2400 artículos.

PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE LA BODEGA

Nombre del Anaquel	Cantidad de Anaqueles	Ancho	Largo	Alto
A (para tubos)	1	2 m	7.32 m	2.40 m
B, C, D, E, F,G	6	0.80 m	5.41 m	2.84 m
H	1	0.80 m	7.32 m	2.84 m
3	1	0.40 m	7.28 m	2.84 m
4	1	0.40 m	12.71 m	2.84 m

Fuente: Bodega Central

Se propone una cantidad de 10 anaqueles cuya dimensión total es de 54.46 metros cuadrados, se incluye un anaquel especial para tubos ya que en el diseño actual no lo tienen contemplado y ocupan la parte superior de los mismos para almacenarlos lo que ocasiona problemas de iluminación, la separación promedio entre anaqueles es de 1 metro.



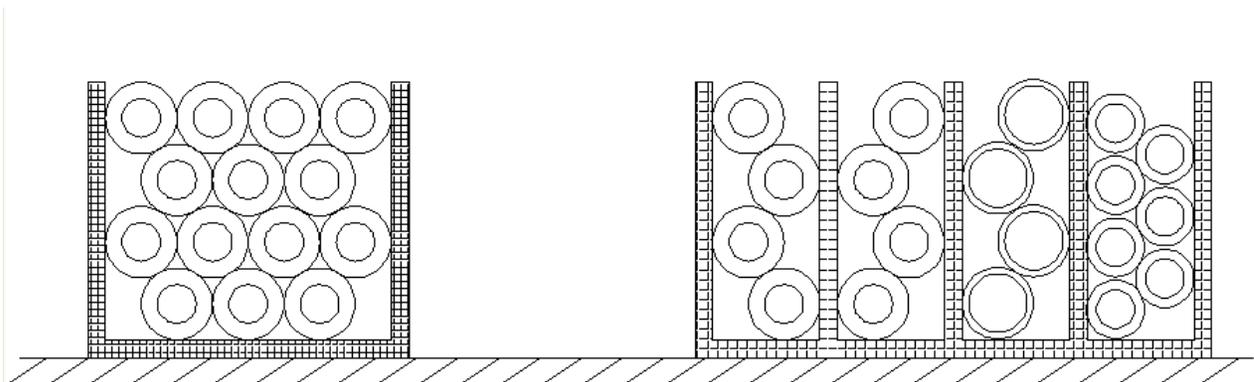
PROPUESTA DE MEJORA DE CAPACIDAD DE LA BODEGA CENTRAL

Nombre de Anaqueles	Cantidad de Anaqueles	Numero de estantes	Capacidad Bultos /estantes	Total
A	1	4	50	200
B, C, D, E, F, G	6	36	8	1728
H	1	76	8	608
3	1	36	4	144
4	1	76	4	304
Capacidad Total de Bodega/Bultos				2984

FUENTE PROPIA

Los datos en la tabla nos muestran la propuesta para mejorar la capacidad de la bodega, tomando en cuenta la reestructuración de los anaqueles, así tendremos 10 anaqueles con una capacidad de almacenar 2984 artículos.

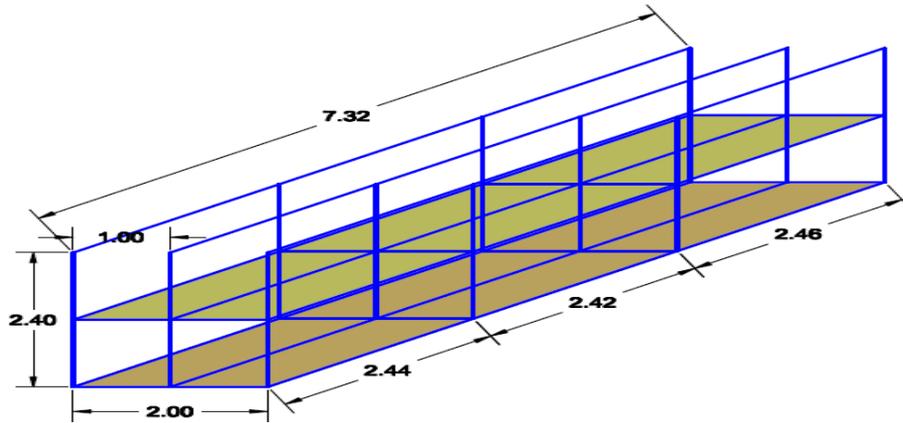
MODELO DE ANAQUELES / CAJAS CONTENEDORAS PARA ALMACENAR TUBOS



FUENTE PROPIA



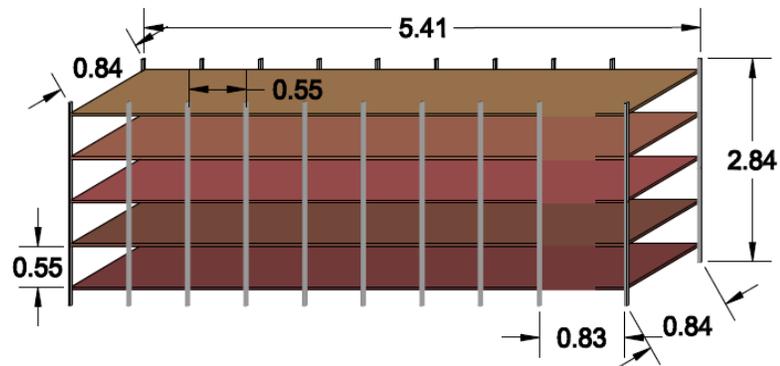
CAJAS CONTENEDORAS



Con este modelo de anaquel se asegura el almacenamiento de los tubos en la bodega evitando que se desplomen y tapen la iluminación, además facilita su manejo y acceso a ellos.

MODELO DE PROPUESTA DE ANAQUELES

ESTANTES





UBICACIÓN DE LOS ARTICULOS EN LOS ANAQUELES DE LA BODEGA

Los artículos serán ubicados en anaqueles, estos requieren una baja inversión lo cual resulta accesible a la universidad. Para tener la bodega ordenada se requieren 10 anaqueles colocados horizontalmente, teniendo una separación entre ellos de un metro, con la finalidad de aprovechar el espacio disponible y que haya suficiente espacio para circular.

Cada anaquel tendrá entre 4, 36 y 76 estantes en dependencia de su tamaño y uso, serán de tubos de hierro de 2 cm de ancho, con marco de madera.

Con esta propuesta se pretende reducir el desplazamiento del encargado el almacén, la distancia de los productos de mayor consumo y el tiempo de despacho, así se abastecerá eficazmente a los usuarios (facultades, centros).

El almacén estará ordenado para que el encargado o personal autorizado tenga acceso a la cantidad de productos en existencia, ubicación, codificación y clasificación de ellos (al comienzo de cada anaquel se pondrá una lista describiendo los artículos que están, su ubicación y clasificación).

Cada artículo tiene un código (establecido por la bodega) que se utilizara para identificar los artículos en los anaqueles correspondientes, lo cual facilitara el control de inventario, manejo rápido en el despacho, y un adecuado orden, ya que la ubicación es primordial para el buen funcionamiento de la bodega.



Anchura de los Pasillos de acuerdo a la Ley 618

Arto. 90 Los corredores, galerías y pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo.

Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- a. 1.20 metros de anchura para los pasillos principales
- b. Un metro de anchura para los pasillos secundarios.

Arto. 91 La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto mas saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

Arto. 92 Cuando existan aparatos con órganos móviles, que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.



UBICACIÓN DE LOS ARTICULOS EN ANAQUELES

NOMBRE DEL ANAQUEL	TIPO DE ARTICULO	CODIGO DE ARTICULO	CANTIDAD DE ARTICULO	CAPACIDAD DE ANAQUEL/BULTOS
A	TUBOS PVC	392010261E	140	200
B, C,	PAPEL BOND #40 TC	341010008E	3774 RESMA (377 BULTOS)	576
D	ARTICULOS DE OFICINA	-	-	288
E, F	MATERIALES DE FONTANERIA	-	-	576
G,H	MATERIALES DE LIMPIEZA	-	-	576
3,4	REPUESTOS Y/O ACCESORIOS	-	-	448

FUENTE PROPIA



9.2 CAPITULO II.

El presente capítulo consiste en la elaboración de políticas de procedimientos usando información suministrada por el Depto., de Adquisiciones y el área de almacén en las que posteriormente se realizará una descripción detallada del proceso de adquisición, recepción, almacenaje de artículos en la Bodega Central del Recinto Universitario “Rubén Darío”.

La elaboración de dichas políticas de procedimientos se logra mediante la recolección de datos relevantes en el Depto. de adquisiciones y áreas de almacén. Esta investigación también nos ayuda a determinar las diferentes fallas existentes en dichos procedimientos para así poderlas remediar de una manera pronta y oportuna para que de esta manera permita a la institución administrar con mayor eficiencia los artículos existentes en bodega.

Se dará a conocer los procesos de trabajos que se ejecutan en las diferentes unidades que conforman la División, en función del fortalecimiento de la gestión técnica administrativa en lo referente a los servicios de apoyo logístico, que conlleve a establecer procedimientos y sistemas operativos simplificados, con la finalidad de atender las necesidades de la universidad de manera eficaz y oportuna.

El éxito para el desarrollo y puesta en práctica del presente capítulo, consistirá en gran medida de la buena coordinación, interés y apoyo que demuestre el personal involucrado, por tal razón, para garantizar su vigencia y efectividad, se deberá mantener un proceso constante de revisión y actualización oportuna.

La bodega central está bajo la disposición del Depto., de Adquisiciones el cual Planifica, asesora y da seguimiento a los procesos, aplicando los principios que rigen la contratación administrativa, las normas y procedimientos de contratación.



Descripción del proceso de adquisición, recepción y almacenamiento de artículos

Adquisición: este procedimiento es realizado por el Depto. de Adquisiciones quien hace la selección de proveedor, compra de artículos aplicando los procedimientos de licitación y contratación establecidos por la ley 737 leyes que rige a las instituciones del estado de Nicaragua.

Descarga:

- La descarga se realiza con 4 operarios. La descarga empieza con uno alcanzando los productos y los otros dos apilando.
- Luego de finalizada la descarga el jefe del almacén ingresa al sistema con el número de documento interno y hace el parte de recepción y se coteja con la guía de remisión y se archiva. En caso de haber diferencias debe anotar la observación respectiva en la guía e informar al jefe administrativo y el responsable del envío.

Recepción del producto:

- Se reciben productos terminados procedentes de los diferentes proveedores, estos se reciben en forma apilada en el camión de transporte.
- Los estibadores preparan los medios de transporte para empezar la descarga, de acuerdo a la variedad de productos.
- El responsable de ingreso al almacén verifica que la documentación este conforme para autorizar el ingreso de los productos.
- El jefe de la bodega verificara la disponibilidad de espacio en módulos y designara la zona donde se depositan los artículos.



- Si el artículo no cumple con las especificaciones pedidas por la dependencia se almacenan provisionalmente, sin embargo el proveedor no pasa a pago hasta que envíe los artículos con las especificaciones pedidas para de esta manera regresarle su mercancía.

Estiba:

- Conforme se va descargando los artículos este se debe apilar en las paletas o estantes, cuidadosamente. Asimismo, se debe seguir las instrucciones, respecto al sentido de apilamiento de las mismas.
- Si son pesados y en mayor cantidad los artículos se colocan de frente en la paleta, si son ligeros y poca cantidad se apilan en los transportes; y se llevan a su lugar.
- Los estibadores aseguran que la primera "cama" este bien colocada sobre la estantería o transporte, cuidando que los artículos no sobresalgan de las orillas de la paleta.
- Terminada la estiba, previa verificación de la disponibilidad de espacio y designación del área dentro de los módulos donde se depositan los artículos, los encargados del transporte (estibadores) procederán al traslado de la mercadería desde la zona de recepción hasta la zona de almacenaje.

D. Almacenamiento:

- Los artículos almacenados son ubicados en el piso y en los anaqueles
- Durante el almacenamiento, no se considera el factor de la rotación de los artículos.
- Se usan tarjetas de identificación, el cual nos indica la fecha de recepción de los artículos.
- No se usan tableros que nos indique la localización de los artículos.



- Los productos se apilan de acuerdo a la experiencia, siguiendo un patrón de colocación o sentido de colocación de los productos. Según la paletización de artículos.

La búsqueda de los productos se realiza de acuerdo a la experiencia del despachador y en algunos casos a la búsqueda de paleta o estante por estante.

Solicitud y despacho de artículos

- El despacho se inicia con una solicitud del usuario o dependencia al Depto., de Adquisiciones de artículos.
- Adquisiciones manda la solicitud al almacén para verificar si hay artículos en existencias
- Si los hay artículos en existencia el almacén avisa a la dependencia para que venga a retirar el pedido.
- Si no hay en existencia el Depto., de Adquisiciones manda la solicitud a contabilidad para indicar la partida presupuestaria.
- Si no hay presupuesto se cierra el proceso.
- Si hay presupuesto adquisiciones hace tres cotizaciones de proveedores para seleccionar a uno.
- Se hace la orden de compra y se factura.
- Almacén avisa a la dependencia para que haga la solicitud de requerimiento y lo venga a retirar.

Nota: política de solicitud y despacho de artículo aplicada desde el mes de septiembre del año 2011.

Problemas observados en la bodega:

Son varios los problemas que pueden derivarse de la escasa disponibilidad de local, o el hecho de que esta sea poco racional o inadecuada a las exigencias de



la institución ya que esta bodega surte artículos a todos los recintos que pertenecen a la UNAN-Managua..

- a) El llenado excesivo del local puede causar daño a los materiales y aumentar la eventualidad de reclamos y devoluciones por parte de las dependencias. Puede hacer difícil la rotación de los materiales, favoreciendo la acumulación de mercancías superadas y a las compras innecesarias.
- b) **El personal es incapaz por falta de entrenamiento.**
 - a. Con demasiada frecuencia hay que recorrer trayectos y pasillos trazados sin obedecer ningún tipo de sistema y muchas veces se van atendiendo los pedidos recogiendo de manera memorista o según el parecer del operario. Así se originan trayectos largo e inútiles además de la necesidad de mayor tiempo de aprendizaje para acostumbrarse a esta carencia sistemática.
 - b. Deficiente colocación de la mercadería que dificulta la localización rápida para acomodar y/o surtir la demanda.
- c) Equipo de almacenamiento inadecuado, obsoleto o en mal estado.
- d) Equipo de manejo de materiales insuficiente o inadecuado..
- e) Se revisa el pedido que todo sea correcto que coincida con el pedido solicitado por el departamento de compras, sin embargo el encargado de bodega no se cerciora si los artículos que vienen empacados estén dañados o defectuosos.
- f) Los artículos no tienen un lugar pre asignado en la bodega, lo cual ocasiona apilamientos en los pisos o pasillos y no se puede aprovechar en su totalidad del espacio físico del local, lo que contribuye al desorden y lentitud en el despacho de artículos.



Las actividades que realizan almacenes son:

- Recepción de artículos.
- Estiba de artículos.
- Inspección de artículos.
- Ubicación de artículos.
- Manipulación de artículos.
- Despacho de artículos.
- Control de inventarios.
- Mantenimiento de bodega.

Todas estas actividades están a cargo de Jefe de almacén quien verifica que los obreros o estibadores realicen correctamente su trabajo.

FUNCIONES DEL PERSONAL.

a) Jefe de Almacén: Se encarga de

- Revisar y verificar que el Formato “REQUISA DE SALIDA” esté debidamente autorizado por el funcionario competente y contenga la información correcta que indique la cantidad en números y en letras, así como la fecha de vencimiento.
- Revisar en el Inventario de Bodega a fin de determinar si tiene existencias del material solicitado, caso contrario se devuelve a la persona interesada.
- Realizar conteo y separación de los materiales conforme
- requisita de salida y existencias.
- Realizar entrega de los materiales, realizando un segundo conteo de los materiales conforme el pedido ya preparado, cotejando con la



persona interesada las cantidades y la descripción de los materiales detallados en la requisita.

- Proceder a firmar la requisita junto con la persona interesada.
- Anotar en la requisita documento de identidad que presenta la persona interesada.
- Mandar a registrar en el Kardista los movimientos diarios de entradas y salidas de materiales de Bodega.
- Distribuir requisita de la siguiente manera:
 - 1ra. Copia – Unidad de bodega
 - 2da. Copia – adquisición
 - 3ra. Copia – Interesado

En resumen

- Controlar el manipuleo, transporte de materiales.
- Controlar el ingreso y salida de productos al almacén
- Controlar la rotación de los productos con mayor vencimiento
- Contratar los servicios de transporte para despacho.
- Controlar la labor del personal de almacén

b) Despachador

- Se encarga de despachar y ayuda en el proceso de recepción.
- Controlar las cantidades y calidades de los artículos.

c) Estibadores

- Despachar los productos a las dependencias de la institución.
- Manipular los productos que ingresan y salen del almacén
- Recepción de los productos y luego ubicarlos en su lugar de almacenamiento.



- Realizar el mantenimiento y limpieza del almacén.

d) El Kardista

- Él es el encargado de registrar las entradas y salidas de los artículos almacenados en bodega.
- Recibir diariamente copias de las Requisas de Entradas y/o Salidas de Materiales, como documento soporte para el registro de los movimientos de materiales.
- Registrar en la tarjeta de control de existencia física (tarjeta de Kardex) el movimiento de entradas y/o salidas de materiales en base a información contenida en la copia de los documentos soportes.
- Establecer nuevo saldo de existencia, sumando o restando el movimiento actual.
- Archivar cronológicamente los documentos soportes (orden, compra, factura, etc.) que respaldan el movimiento registrado en el Kardex (entrada o salida de materiales).

f) Personal de vigilancia

- Controlar el ingreso de personas al almacén
- Vigilar el ingreso de las unidades al almacén

La organización del almacén debe ser armonizada con el Depto., de Adquisiciones, adecuándose a sus respectivas exigencias y demandas.



Propuesta de Mejoras

Políticas para titular de bodega.

- El titular de la unidad administrativa, designara a los titulares de bodega, a quienes capacitará en el manejo del sistema de almacenamiento y en la aplicación de los ordenamientos emitidos por las autoridades competentes; asimismo, deberá registrar su nombramiento y firma.
- En caso de haber sido designado anteriormente como titular de bodega y regresar al puesto nuevamente, se deberá actualizar en materia normativa vigente, así como, su nombramiento.
- La actualización en materia de almacenaje e inventarios, registro, afectación, disposición final y baja de artículos, se efectuará por medios electrónicos.
- Los titulares del almacén se sujetaran a las disposiciones contenidas en el presente manual y a las aclaratorias o complementarias que en el futuro se emitan, para el despacho de bodega.
- El personal de bodega son responsables directos ante la institución, del orden, registro, control, guarda y ministración de las existencia de los artículos que se encuentren bajo su custodia, de acuerdo a la organización y acondicionamiento del almacén.
- Las faltas ó delitos en los que incurra el personal de almacenes en el desempeño de sus funciones, se harán del conocimiento del titular administrativo, quien dictaminara lo conducente, previo intervención de las autoridades competentes.
- El titular del almacén y su personal auxiliar se abstendrán de proporcionar datos que les sean confiados para el ejercicio de sus funciones, a personas ajenas a la secretaria o a personal no autorizado adscrito a esta.



- El titular de bodega se circunscribirán y precisaran las facultades y atribuciones de subalternos, vigilando su cumplimiento, manteniendo el orden y disciplina.
- El titular de bodega recibirán las facilidades por parte de los titulares administrativos, para efectuar las maniobras y transportación de los artículos que les correspondan manejar.
- El titular de bodega, no podrá incorporar o despachar artículos de la unidad, sin tener los documentos que soporten debidamente el movimiento de cargo.
- Al recibir los artículos, el titular de bodega certificara que cumplan con las características de calidad y Contenido estipuladas en el contrato que ordene su incorporación almacenaría; asimismo, de considerarse necesario, solicitara al área usuaria o técnica, emita el visto bueno de los mismos.
- Previo a las adquisiciones de bienes muebles, se consultara al titular de bodega, de las existencias de los bienes requeridos a efecto de evitar compras innecesarias.
- El titular de bodega, verificara la seguridad y conservación de los artículos, equipos y documentación que se encuentre bajo custodia, siendo directamente responsables ante la secretaria de las pérdidas o deterioros ocasionados por descuido, mala aplicación, torpeza, negligencia, morosidad en el desempeño de sus funciones.
- El titular de bodega se verifican constantemente, que los bienes bajo su custodia se conserven en estado de servicio, gestionando ante el inmediato superior jerárquico, su rehabilitación en el momento que sufran una descompostura o avería.
- El titular de bodega reportara mensualmente al titular administrativo, las existencia en el almacén, con el objetivo de racionalizar las adquisiciones.



Políticas para los titulares de unidad administrativos:

- El establecimiento de políticas y procedimientos para la administración y buen funcionamiento de la bodega; así como la aplicación de la norma, y supervisión de los sistemas de registro y control de los inventarios.
- El Depto., de Adquisiciones realizará el procedimiento de licitación y contratación para recibir las ofertas de los proveedores y seleccionar a uno que esté acorde al presupuesto.
- Los titulares de unidades administrativas, en su carácter de responsables directos del buen funcionamiento de las unidades a su cargo, mantendrán una eficaz supervisión sobre el manejo de almacén, por si mismos o por conducto de sus colaboradores directos, vigilando la estricta observancia de las mismas disposiciones contenidas en el presente manual.
- Los titulares de unidades administrativas, designaran como titular de almacén a la persona que reúnan los requisitos de honorabilidad, eficiencia y conocimiento en el manejo de almacenaje de artículos, conforme al perfil de puestos autorizado.
- Los titulares de las unidades administrativas, autorizaran la documentación que resulte necesaria para que el titular de bodega proporcione los artículos.
- Las autorizaciones concedidas por los titulares de las unidades administrativas para la aprobación de documentos justificantes para el retiro de artículos del almacén, previamente serán comunicadas por escritos al titular de bodega, con una copia a la unidad de control de inventarios, expresando los nombres y categorías de los servidores de la dependencia designados y dando a conocer sus firmas.
- La capacidad de autorizar el retiro de artículos del almacén, estará limitada a los servidores de las dependencias autorizados ante el área de bodega e inventarios de la institución, siendo estos responsables del ejercicio



indebido de dicha facultad, sin perjuicio de que se proceda, también contra las personas que retiren bienes en almacén en contravención a lo que previene este ordenamiento.

Políticas de control de los artículos almacenados en bodega.

Procedimientos de recibo

- Se le recibirá a los proveedores conforme vayan llegando uno por uno, no habrá favoritismos salvo en el caso de necesidad extrema de cierta mercancía.
- El recibo de la mercancía debe ser minucioso, es decir revisar cajas cerradas, checar que la mercancía venga en óptimas condiciones, verificar peso de mercancía que lo requiera, checar caducidades, etc.
- En dado caso de que el proveedor traiga mercancía de menos o en condiciones no óptimas para el negocio se avisara a la gerencia y se devolverán esos productos, además que se levantara un acta de incidencia si así se requiere.
- Revisar facturas de mercancía recibida para cotejar que lo que se recibe físicamente es lo que dice la factura y, en dado caso de haber un error, tachar y corregir en el documento la cantidad errónea.
- La revisión de facturas se hará en el momento de recibir la mercancía, circulando las cantidades de artículos correcto y tachando y corrigiendo las que no.
- Toda la mercancía recibida debe ser colocada en su lugar correcto en la bodega y ser capturada en sistema.



Procedimiento de tramitación de documentos de cargo

- Para poder incorporar artículos al control almacenaría el titular de bodega deberá contar con una copia del contrato de suministro, debidamente requisado, con el que abrirá el expediente, mismo que ordenara, tomando como base el número de los contratos.
- Al recibir los artículos motivo del contrato de suministro, el personal del almacén verificara que las características, en cantidad y contenido sean las estipuladas en el documento antes expuesto.
- Si hay defectos o diferencias entre la características de los artículos, serán recibidos, pero el proveedor no pasara a pago hasta que envié al almacén los artículos con las características solicitadas, haciendo todo esto del conocimiento de la unidad de adquisiciones, las causas del rechazo.
- Al recibir de conformidad los artículos especificados en el contrato de suministro, el encargado de bodega asentara al anverso de la factura del proveedor el sello de “recibido”, en el exponga la fecha y su firma.
- Con el sello de alta se hará todos los ejemplares de la factura que servirá para efectos de trámite de pago y de referencia de la incorporación de los artículos que ampara, a la contabilidad almacenaría, debiendo ser suscritos con firma autógrafa y su distribución será el siguiente:
 1. El original y tres copias serán devueltos al proveedor
 2. Las copia sobrantes se integraran al expediente del contrato de suministro.
 3. Los artículos adquiridos, se incorporaran a la contabilidad del almacén mediante un alta almacenaría, para ello deberá contener copia del contrato de suministro y el original de la factura para asentar los datos del alta almacenaría y su valor total del contrato de suministro respectivo.



Procedimientos de almacenaje

- Una vez recibida la mercancía se procederá a almacenarlos en sus respectivos estantes
- Durante el almacenamiento, el principal factor que se considera es la rotación de los productos. Los productos de mayor rotación se almacenan cerca de la salida de los módulos.
- Se ingresará en el sistema toda la mercancía recibida en el almacén.
- La rotación de los artículos debe seguir el Método PETS " Primeras entradas primeras salidas, para ello se deben utilizar adecuadamente los tableros de identificación que indiquen la fecha de recepción y la ubicación de los artículos.
- Los artículos se encuentran almacenados sobre estanterías y no sobre el piso, para protegerlos de la humedad, de los derrames de líquido y de la suciedad.
- Se revisará constantemente el acomodo de la mercancía para prevenir accidentes y deterioro del producto.
- Semanalmente se hará un conteo selectivo de mercancía para verificar que todo esté en orden (chechar la mercancía que más se utiliza).
- Se hará un inventario físico semanal del almacén cotejándolo con el que tenemos en sistema.
- Se revisarán semanalmente las caducidades de los productos dándole prioridad y salida a los de mayor tiempo.
- Se harán conteos diarios de la mercancía más cara para llevar un control de esta
- Las salidas de almacén a los diferentes departamentos se deberán realizar mediante el formato correspondiente y ser firmado por el encargado de almacén y por la persona que realiza el pedido de mercancías.



- Toda salida de mercancía hacia los demás departamentos deberá ser registrada en el sistema, esto es darle salida de almacén y entrada en el departamento al que se haya hecho la transferencia.

Procedimiento de toma física (Conteo de mercancías ya almacenada)

- La mercancía se contará de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante.
- Se contará en presencia un "contador" y un "auditor" para cotejar que lo contado sea lo correcto.
- Se dividirá la bodega (anaqueles) por número para mejor distribución y rápida detección de errores.
- El contador y el auditor no contarán la mercancía del mismo lugar sino que uno empezará en el primer anaquel y el auditor por el último.
- Se hará un listado de mercancía en el cual se tomarán los productos encontrados en el anaquel de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante, esto para facilitar más el conteo.
- Se bajara la mercancía que se tenga duda en su conteo y se regresará a su lugar una vez contada.
- Se abrirán todas las cajas para verificar que se encuentren las cantidades correctas de producto dentro de ellas.
- Si se encuentra un producto que no esté anotado en la lista se le dará un número de secuencia intermedia dependiendo la ubicación del producto y se anotará al final de la hoja.
- Al final del conteo se cotejarán las hojas de contador y auditor (listados) para verificar que no haya errores, si hay habrá que verificarlos y corregirlos, una vez que todo esté bien checado y sin ninguna anomalía se procederá a ingresar el conteo en el sistema.



- Imprimir lo capturado en sistema y revisar que no haya ningún faltante físico de mercancía, en caso de haberlo se volverá a contar la mercancía con faltante y se buscará en todos los lugares posibles que pueda estar antes de tomarla como faltante real.

Informe mensual de existencias en Bodega

Garantizar un sistema de información ágil y oportuna que facilite la toma de decisiones en relación a las adquisiciones de bienes y materiales, asegurando un razonable Stock de materiales que permita atender las necesidades de abastecimiento de suministro a las diferentes áreas o dependencias.

- Revisar tarjetas de control de existencias (tarjeta de kardex) y tomar los saldos registrados en el mismo.
- Elaborar detalle de cada uno de los materiales existentes en Bodega en base a los saldos reflejados en el Kardex y remitir al Responsable de la Unidad de Almacenes.
- Proceder a elaborar informe mensual de existencias en Bodega en el formato establecido y en base a detalle de materiales.
- Remitir a la División Administrativa el Informe Mensual de Existencias en Bodega, archivando la copia del mismo con la evidencia de recibido.



9.3 CAPITULO III

Cuadro Comparativo de Rotación de los Artículos en Bodega durante los meses estudiados

Clasificación	Mayo		Junio		Agosto		Septiembre	
	% de Arto	% de Costo	% de Arto	% de Costo	% de Arto	% de Costo	% de Arto	% de Costo
A	15%	78,66%	12%	80,96%	9%	79,97%	15%	76,52%
B	35%	15,18%	27%	15,53%	20%	15,41%	35%	19,22%
C	50%	6,16%	61%	3,51%	71%	4,62%	50%	4,26%



Cuadro Comparativo de Rotación de los Artículos en Bodega durante los meses estudiados





Como podremos observar en el cuadro Comparativo de los artículos en bodega durante los meses estudiados durante el mes de Mayo los artículos con una clasificación “A” tienen un 15% y de costo un 78% mientras que los de “B” tienen un 35% y de costo un 15,18% hasta llegar a los de artículos “C” un 50% y un costo 6,16%.

Mientras que el mes de Junio tiene otro comportamiento los de tipo “A” con un 12% de artículo y de costo 80,96% continuando con los de tipo “B” con un 27% de artículo y de 15,53% de costo, luego tenemos de los de tipos “C” con un 61% y un 3,51% de costo.

En el mes de julio no lo tomamos como prueba por que la universidad en ese mes es cambio de semestre y los artículos en ese mes no retienen mucha rotación en su mayoría.

Así sucesivamente hasta llegar a los meses siguientes que son agosto y septiembre con una variación en porcentaje de artículo y porcentaje de costo teniendo en cuenta su gráfico con cada uno de ellos.



9.4 *Capítulo IV*

Por medio de la herramienta de Excel avanzado y la metodología A, B, C observamos las variaciones que existen en los resultados a través de la aplicación de regresión lineal que es un modelo estadístico que sirve para proyectar con datos históricos y reales para tener una mayor información sobre las salidas por departamento de la UNAN-MANAGUA que se dieron en diferentes años de igual manera clasificamos los artículos para tener un mejor control con respecto a su valor de costo por unidad información que fue brindado por el área de presupuesto a continuación detallamos los cálculos requeridos para dicha información .

PRONOSTICO DE METRIALES Y EQUIPOS POR EL METODO DE PROMEDIO MOVIL PONDERADO

$$\text{Promedio móvil ponderado (WMA)} = \sum_{t=1}^n C_t D_t$$

Donde C_t es una fracción que se utiliza como un peso para el periodo t . Se dio un valor de $\frac{1}{2}$ para el dato más reciente y $\frac{1}{4}$ para los otros dos datos, cuya sumatoria es 1.



**PROYECCION DE LA DEMANDA DE PRESUPUESTO DE MATERIALES Y EQUIPOS
2011**

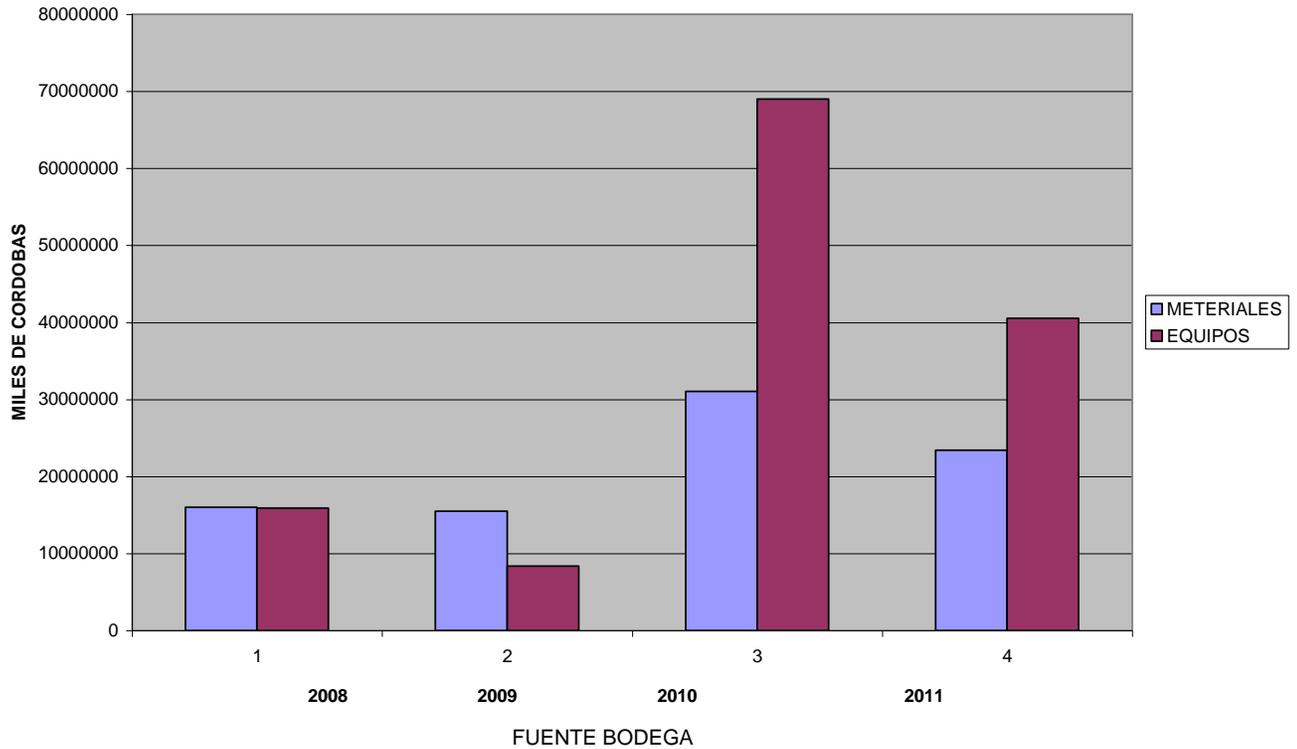
	SALIDAS POR DEPARTAMENTO							
	AÑO 2008		AÑO 2009		AÑO 2010		PRONOSTICO 2011	
	MATERIALES	EQUIPOS	MATERIALES	EQUIPOS	MATERIALES	EQUIPOS	PROMEDIO MAT	PROM EQUIPO
FACULTAD/CENTRO	5656890,01	9744850,73	4340437,3	3832317,47	22230800,34	48460154,5	13614732	27624369,31
DIRECCIONES DE APOYO	2079978,51	173925,54	4246860,38	112594,07	2664438,49	796712,33	2913928,968	469986,0675
CENTROS/ PROYECTOS	1038426,21	2525497,47	1201724,56	2146944,29	652784,86	8005303,02	886430,1225	5170761,95
DIRECCIONES/CENTROS	4043402,04	3102647,42	3828246,83	2125120,46	3453177,45	8303197,63	3694500,943	5458540,785
DESCENTRALIZADOS	3158685,62	313574,23	1870662,4	151448,76	2063406,43	3409019,16	2289040,22	1820765,328
TOTAL	15977382,39	15860495,39	15487931,47	8368425,05	31064607,57	68974386,7	23398632,25	40544423,44

FUENTE UNAN-ADMINISTRACION

La proyección se hizo por el método de promedio móvil ponderado en base a los años 2008, 2009 y 2010. para el 2011 se espera una reducción de 7665975.32 córdobas en materiales y 28429963.26 córdobas en equipos. se uso este método ya que es el aplicado según la ley de compras y licitaciones del estado, sin embargo para nuestro caso es muy inexacto por lo que el método es para periodos cortos (meses, semanas) por lo que además utilizamos el método de regresión lineal para obtener mayor exactitud en el pronóstico.



GRAFICO DE PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE MATERIALES Y EQUIPOS



Como podemos observar en la grafica en los años 2008 y 2009 hay un comportamiento lineal de la demanda, sin embargo para el año 2010 hay un crecimiento exponencial debido a la entrada de equipos y materiales, producto de la donación del gobierno de España para el equipamiento de los laboratorios. La entrada de esta donación se hizo en el 2010, por lo que se espera una reducción de la demanda de presupuesto para el 2011 como ya señalábamos.



PRONOSTICOS DE LA POBLACION ESTUDIANTIL PARA EL 2015

Tabla Estadísticas del CNU

Estudiantes de Pregrado Inscritos en Centro de Segunda Enseñanza

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua

Facultad/Carrera.	Año Académico		
	2009	2010	2015
Facultad de educación e idiomas	3917	3920	
Facultad de ciencias medicas	1562	1693	
Facultad de ciencias económicas	4549	4745	
Facultad de ciencias e ingeniería.	2989	2938	
Facultad de humanidades y cc. jurídicas.	2515	2585	
Instituto politécnico de salud (IPS)	1777	1931	
Facultad multidisciplinaria de Estelí	2214	2563	
Facultad regional multidisciplinaria de Matagalpa	2792	2985	
Facultad multidisciplinaria de chontales.	1898	2224	
Facultad regional multidisciplinaria de Carazo	2387	2658	
Preparatoria	728	534	
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	27328	28776	37077



CALCULO DEL CRECIMIENTO PORCENTUAL DE ESTUDIANTES

$$28776 - 27328 : 1448 * 100 / 27328 = 5.2 \%$$

Hay un crecimiento porcentual 5.2 % entre los años 2009 y 2010

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA PROYECCION DE ESTUDIANTES PARA EL 2015

$$P: P_0 (1+r)^n$$

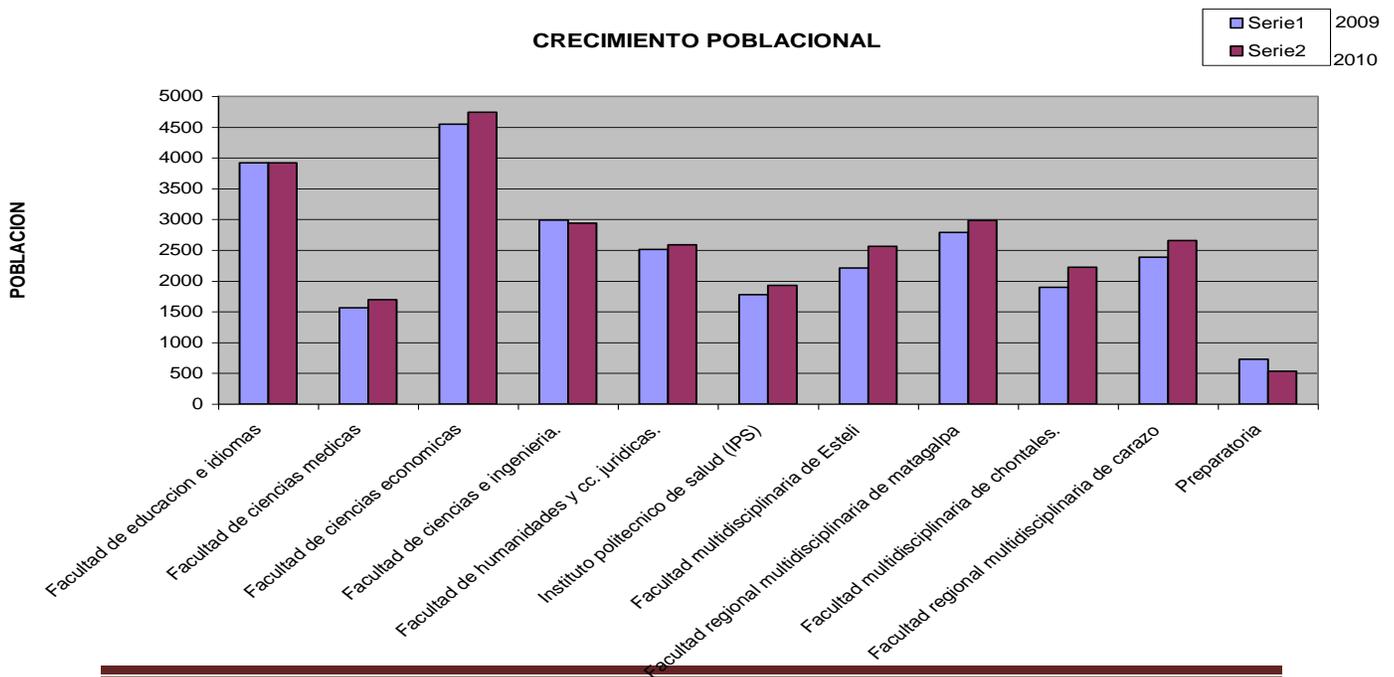
P₀: población reciente

r: crecimiento porcentual

n: número de años a pronosticar

$$P: 28776(1+0,052)^5: 37077$$

SE ESPERA TENER 37077 ESTUDIANTES PARA EL 2015

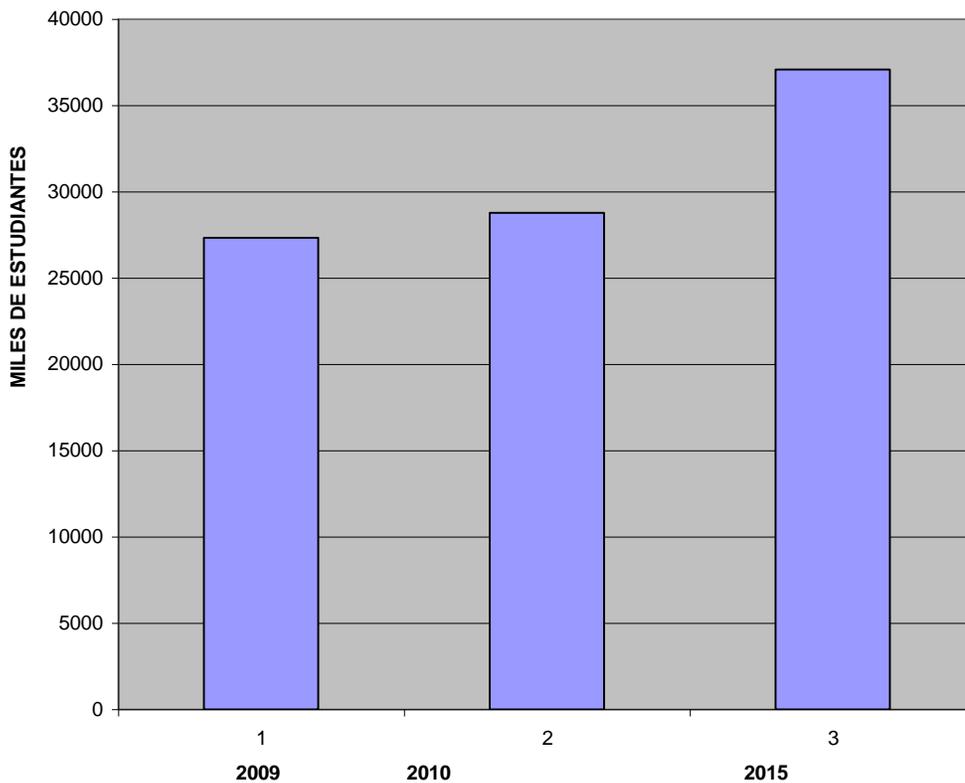




Según el grafico la población estudiantil ha tenido un crecimiento exponencial entre los años 2009 y 2010

GRAFICO DEL PRONÓSTICO DE LA POBLACION ESTUDIANTIL PARA EL 2015

Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua



Para el 2015 se espera un

■ Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua

crecimiento poblacional del 28.85 % , que corresponden a 8301 estudiantes.



PRONOSTICOS DEL PERSONAL PARA EL 2015

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua			
Año académico 2009/2010			
AÑO	Total	PERSONAL DOCENTE	PERSONAL NO DOCENTE
2009	2752	1507	1245
2010	2771	1509	1262
PRONOSTICO 2011	2913		

CALCULO DEL CRECIMIENTO PORCENTUAL DE PERSONAL

$$2771-2752:19*100/2752:0.69 \%$$

Hay un crecimiento porcentual 0.69 % entre los años 2009 y 2010

FORMULA PARA EL CÁLCULO DE LA PROYECCION DE PERSONAL PARA EL 2015

P: $P_o (1+r)^n$

Po: población reciente

r: crecimiento porcentual

n: número de años a pronosticar

P: $2771 (1+0,0069)^5: 2867.93$

SE ESPERA TENER 2868 PERSONAL PARA EL 2015

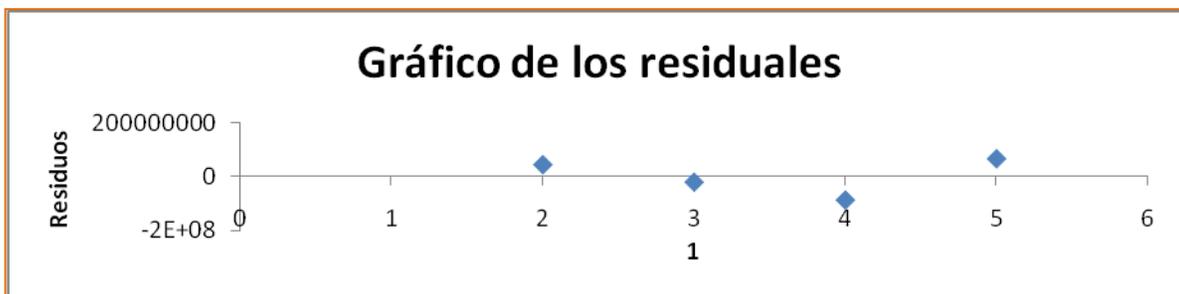
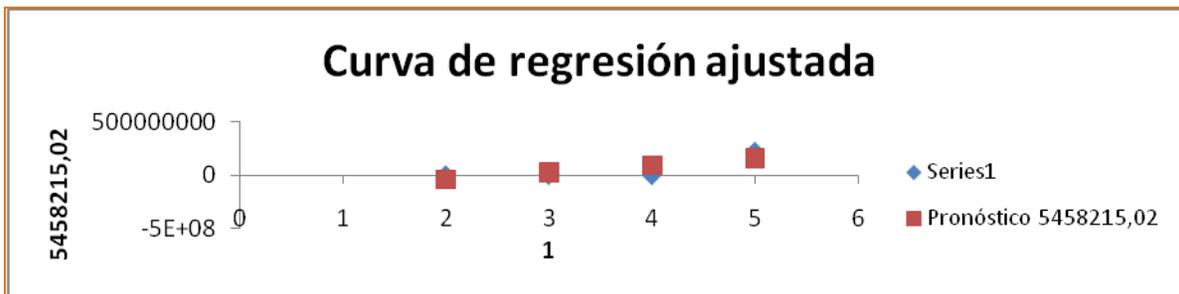


Salidas por Departamento (Materiales para la Facultad / Centro)

Resumen	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,77173196
Coefficiente de determinación R ²	0,595570218
R ² ajustado	0,393355327
Error típico	84559591,5
Observaciones	4

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico 5458215,02	Residuos	Residuos estándares
1	-37886898,59	43426986,83	0,628988131
2	27012069,8	-21355179,79	-0,30930432
3	91911038,2	-87570600,9	-1,268355753
4	156810006,6	65498793,86	0,948671942



Ver tabla de Anexo

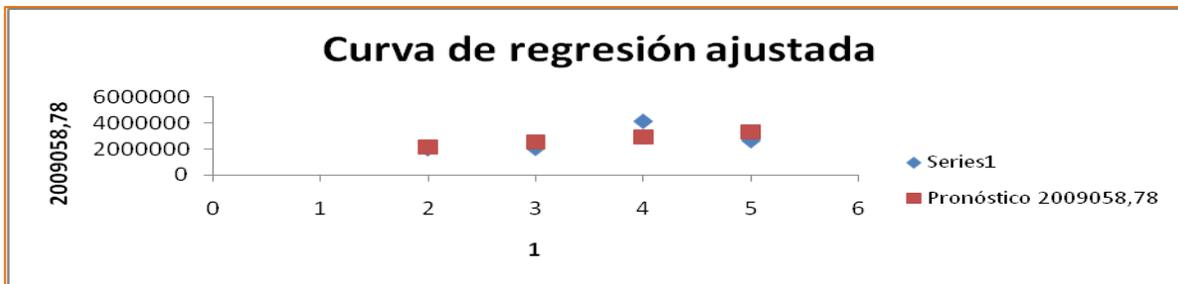


Salidas por Departamentos (Proyecciones Direcciones a la Docencia)

Resumen	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,51795714
Coefficiente de determinación R ²	0,268279599
R ² ajustado	-0,097580602
Error típico	1026719,035
Observaciones	4

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico 2009058,78	Residuos	Residuos estándares
2012	2140154,971	-100960,361	-0,120432835
2013	2533345,322	-453366,812	-0,540808789
2014	2926535,673	1209614,707	1,442916084
2015	3319726,024	-655287,534	-0,78167446



Ver tabla de Anexo

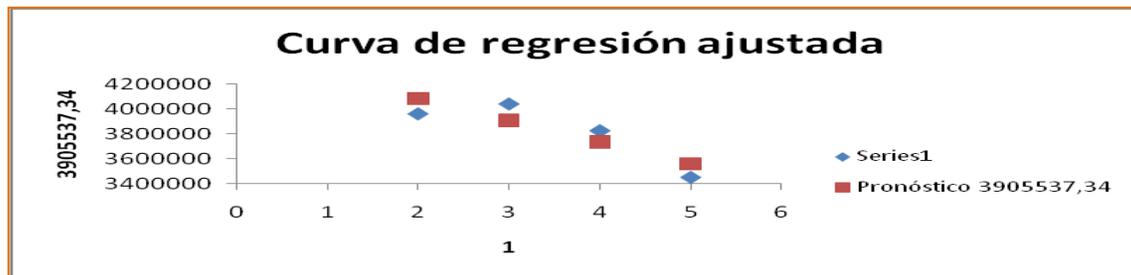


Salidas por Departamentos (Proyecciones Direcciones Centros)

Resumen	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,862666361
Coefficiente de determinación R²	0,744193251
R² ajustado	0,616289876
Error típico	162039,3932
Observaciones	4

Análisis de los residuales

<i>Observación</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos estándares</i>
	3905537,34		
2012	4084434,289	-120313,889	-0,909370342
2013	3909635,883	133766,157	1,011046829
2014	3734837,477	93409,353	0,706017369
2015	3560039,071	-106861,621	-0,807693856



Ver Tabla de Anexos

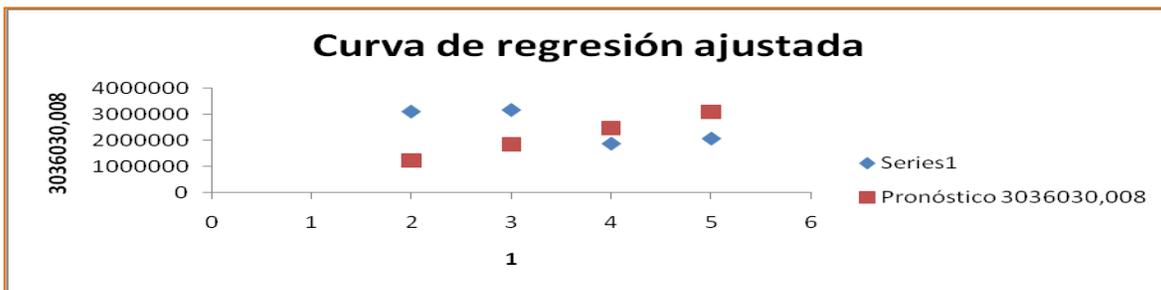


Proyección de Materiales descentralizados

Resumen	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0,87131537
Coeficiente de determinación R ²	0,759190475
R ² ajustado	0,425857141
Error típico	1480982,057
Observaciones	4

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico	Residuos	Residuos estándares
	3036030,008		
2012	1239601,475	1857149,135	1,447992631
2013	1859402,213	1299283,407	1,013032698
2014	2479202,95	-608540,5504	-0,474470368
2015	3099003,688	-1035597,258	-0,807440377



Ver tabla de Anexos

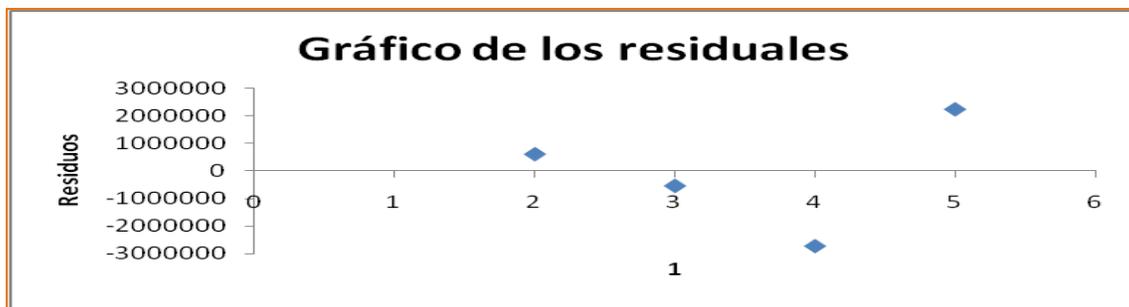
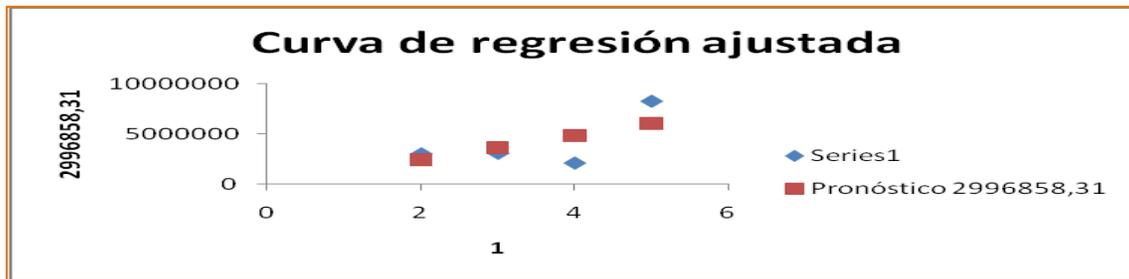


Salidas por Departamento (Equipos por Dirección / Centro)

Resumen	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,926282303
Coefficiente de determinación R²	0,857998905
R² ajustado	0,524665571
Error típico	2090624,68
Observaciones	4

Análisis de los residuales

<i>Observación</i>	<i>Pronóstico 2996858,31</i>	<i>Residuos</i>	<i>Residuos estándares</i>
2012	2422519,801	619291,3889	0,342049009
2013	3633779,702	-531132,2817	-0,293356688
2014	4845039,602	-2719919,142	-1,502274477
2015	6056299,503	2246898,127	1,241013991



Ver Tabla de Anexos

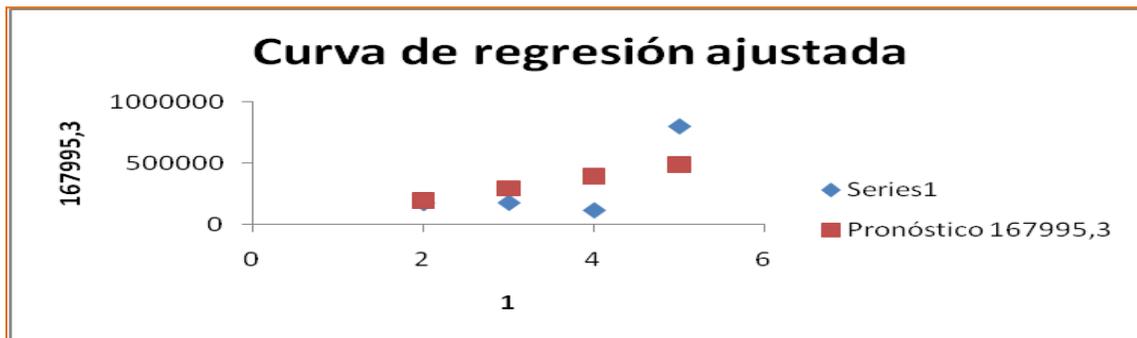
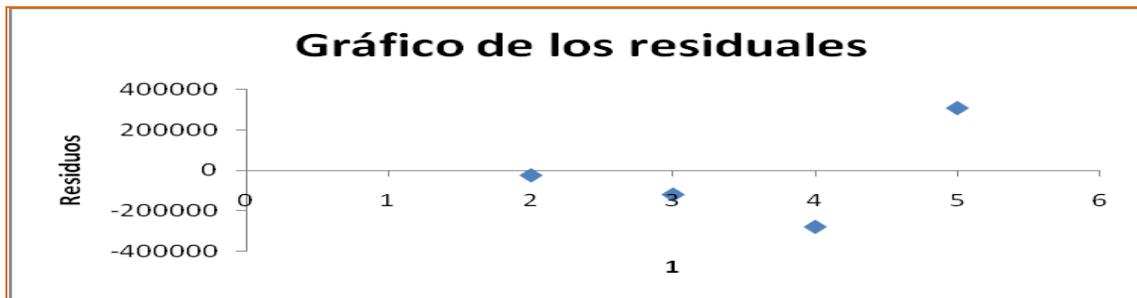


Salidas por Departamento (Proyecciones para Direcciones de Apoyo de Equipos)

Resumen	
Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,857389568
Coefficiente de determinación R ²	0,735116871
R ² ajustado	0,401783538
Error típico	249804,6413
Observaciones	4

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico 167995,3	Residuos	Residuos estándares
2012	196175,7367	-25660,50667	-0,118613492
2013	294263,605	-120338,065	-0,556252389
2014	392351,4733	-279757,4333	-1,293154752
2015	490439,3417	306272,9883	1,415720632



[Ver Tabla de Anexos](#)

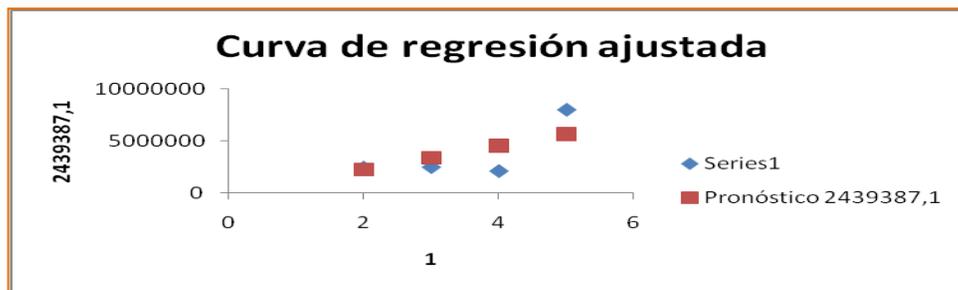


Salidas por Departamento (Proyecciones Dirección/centros/proyectos)

Resumen	
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,92334156
Coefficiente de determinación R ²	0,852559636
R ² ajustado	0,519226303
Error típico	1997713,511
Observaciones	4

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico 2439387,1	Residuos	Residuos estándares
2012	2264545,944	211431,9659	0,122210018
2013	3396818,916	-871321,4461	-0,503633448
2014	4529091,888	-2382147,598	-1,376907699
2015	5661364,86	2343938,16	1,354822221



Ver Tabla de Anexos



Salidas por Departamento (Proyecciones descentralizados Equipos Materiales)

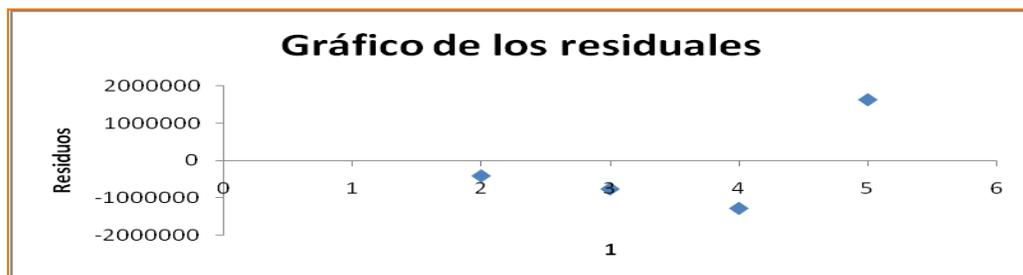
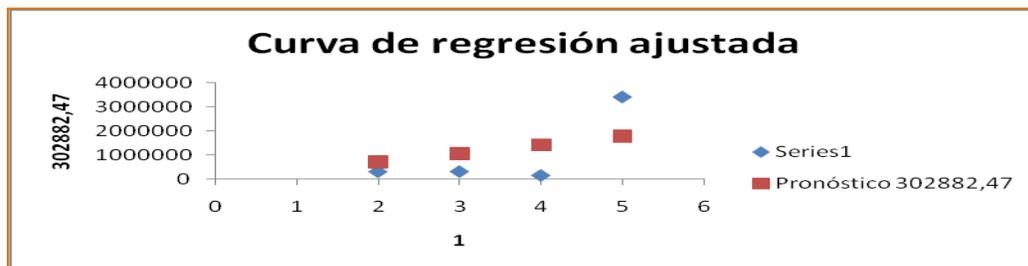
Resumen

Estadísticas de la regresión

Coefficiente de correlación múltiple	0,759672299
Coefficiente de determinación R ²	0,577102002
R ² ajustado	0,243768669
Error típico	1291758,877
Observaciones	4

Análisis de los residuales

Observación	Pronóstico	Residuos	Residuos estándares
	302882,47		
2012	711350,5537	-403924,8437	-0,361067567
2013	1067025,831	-753451,6006	-0,673508798
2014	1422701,107	-1271252,347	-1,136369795
2015	1778376,384	1630642,776	1,457628142



Ver Tabla de Anexos



Como pudimos observar en las tablas anteriores las salidas tanto en materiales y equipos en los diferentes años tuvieron una variación diferente con respecto a cada salida de presupuesto es por eso con el programa de regresión lineal cada consolidado representa un resumen estadístico y un análisis de residuales con su graficas de regresión ajustadas y su grafico de residuales donde obtenemos errores de porcentaje y las años de proyecciones en cuanto a ajuste que hace este programas por lo menos cada tabla contiene datos históricos reales que a partir de un dato base obtenemos información de los ajuste y lo queremos saber en cuanto lo que vamos a obtener dentro de cinco años con el incremento de estudiantes y personal .

Los comportamientos se podrán observar en cada tabla y cada grafico que obtuvimos de cada consolidado ya que estos datos tienen una variación no constante debido a las diferentes actividades que se dan en la universidad.

Clasificación de artículos mediante la metodología ABC.

El enfoque ABC divide la lista en tres grupos en función del valor porcentual: los artículos **A** representan, más o menos, el 15 ó 20 por ciento superior de los bienes; los **B** el siguiente 30 ó 35 por ciento y los **C** el 50 por ciento restante cuyo propósito es tratar de separar los artículos más importante de los menos importantes. El análisis de los artículos almacenados en la bodega central de la UNAN-Managua se realizó precisamente para lograr este objetivo de clasificarlos y de acuerdo a eso discriminar esos artículos que precisan un mayor control.

El método del análisis puede ser en base al valor del artículo; es decir, el valor unitario del artículo es multiplicado por la cantidad de unidades que son compradas por el departamento correspondiente, de tal forma que se logra conocer la cantidad monetaria que se invierte en ese artículo.



X. Conclusiones

- A través del análisis de la distribución física de la bodega, por medio de la medición de la planta (método de cubicación) podemos plantear el modelo mejorado que nos permitirá una mayor eficiencia, evitara accidentes por el espacio de circulación y nos proporcionara un mejor orden de la ubicación de los artículos, ya que la distribución actual no reúne las condiciones necesarias para que haya un mejor desempeño de los operarios.
- Por medio de la reorganización del espacio físico de la bodega se mejorara en cuanto a la utilización y ubicación de los estantes aprovechando espacios en los pasillos ocupados y estableciendo en los lugares libres los artículos en los estantes para tener un mayor manejo y control de los productos.
- Además podemos decir, que la bodega central de la UNAN-Managua no posee políticas que contribuya al mejor control de los artículos almacenados lo cual ocasiona que exista un des orden en lo pedidos, recepción, almacenaje, despacho y que también la institución incurra en compras adicionales de artículos ya existentes en este contexto, se evidencia la necesidad de elaborar políticas que apoyen al sistema de inventario propuesto en el presente trabajo,
- Estas políticas, serán un instrumento administrativo de utilidad múltiple, apoya el funcionamiento de la División Administrativa, de tal manera que puede tenerse una concepción clara, sistematizada y ordenada de las diversas operaciones que se realizan, además, auxilian en la inducción al puesto, fortalecen los controles internos en su ámbito de aplicación, así como las interrelaciones existentes con otras unidades de trabajo, permitiendo una adecuada coordinación de actividades a través de un flujo eficiente de información.
- Además estas normas van a contribuir al uso eficiente eficaz y transparente de los recursos, que permitan una adecuada administración de los artículos, bajo criterios de racionalidad y simplificación.
- Así mismo se identificaron los artículos con mayor rotación y el porcentaje de costo que se dieron en los meses estudio, utilizando para ello análisis y



cálculos matemáticos para determinar su nivel de utilización y su posterior clasificación por la metodología ABC.

- Podemos decir que la metodología ABC es una manera de cómo asegurar un control más estrecho en clasificar los artículos según su movimiento y demanda de manera de que se agoten los productos y haciendo las compras innecesarias también un camino bueno es como transmitir al personal la importancia que tiene los registro exactos y confiar que ayudaran con esta actividad.
- En base a la proyección que se hizo por el método de promedio móvil ponderado con los datos de los años 2008, 2009 y 2010 se tiene previsto para el 2011 una reducción de 7665975.32 córdobas en materiales y 28429963.26 córdobas en equipos. se uso este método ya que es el aplicado según la ley de compras y licitaciones del estado, sin embargo para nuestro caso es muy inexacto por lo que el método es para periodos cortos (meses, semanas) por lo que además utilizamos el método de regresión lineal para obtener mayor exactitud en el pronóstico obteniendo una mejor visión para los cinco años subsiguientes.
- Existen artículos de bajo costo unitario que se mueven poco en el proceso y que representan para la institución altos costos
- Al implementarse lo anterior, se podrá mejorar el servicio a las diferentes áreas y se reducirá al mínimo la inversión en inventarios y aumentara la eficiencia de las operaciones de servicio en la institución UNAN-MANAGUA.



XI. Recomendaciones

- Se requiere que exista una mejor comunicación y coordinación entre las áreas de estudio (adquisición y otras dependencias de la universidad), lo que permitirá obtener mejores resultados al existir una retroalimentación entre ellas, partiendo de las metas, políticas y objetivos de la misma, todo ello permitirá obtener un servicio de mejor calidad.
- Para ello se recomienda una mejor vigilancia y control en el manejo, de lo contrario podría incidir en el incremento de los gastos de operación.
- Todo material, debe ser retirado de bodega, a través de sus controles contables como ficha de solicitud, hoja de recepción con la autorización del jefe; además se puede establecer un control paralelo conforme a la cantidad de artículos empacado y defectuoso.
- La propuesta de este sistema integral e implementación, no debe considerarse como costo adicional, si no como una inversión con resultados positivos a mediano y corto plazo.
- Se recomienda brindarle capacitación al personal que tiene asignada la Bodega para el manejo y control de los artículos en inventario.
- No almacenar artículos en el pasillo ya que esto dificulta el movimiento y reduce espacio.
- Ocupar los espacios libre que hay en los estantes para aprovechar al máximo los espacios existentes.



XII. Bibliografía

- ❖ Manual del Ingeniero Industrial
Editorial limusa.
- ❖ Monografía: propuesta del sistema de inventario perpetuo, para los insumos médicos del centro de salud María A Bendaña.
Autor: Brenda Isabel Arce Valle, Rita Elena Robles Hernández.
- ❖ Investigación de operaciones.
Autor: Taha, Handy A.
Editorial Alfa Omega.
- ❖ Administración de la producción y operaciones, manufactura y servicio.
Autor: Shase Richard B, Aquilano Nicholas, Jacobs F., Robert.
Editorial Mcgraw-hill Interamericano.
- ❖ Administración de operaciones.
Autor: Schroeder Roger G.
Editorial Mcgraw-hill Interamericano.
- ❖ Internet: Monografias.Com.