



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA  
CAMPUS BÁRBULA



**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS A  
TRAVÉS DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS  
DE MATERIALES (MRP) EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DEL  
MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO.**

AUTOR: Lcdo. DANIEL LEONARDO RUMBO  
C.I. V-12.750.394

Bárbula, Noviembre 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA  
CAMPUS BÁRBULA



**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS A  
TRAVÉS DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS  
DE MATERIALES (MRP) EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DEL  
MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO.**

AUTOR: Lcdo. DANIEL LEONARDO RUMBO  
C.I. V-12.750.394

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de  
Carabobo, Área de Postgrado para optar al título de  
Magíster en Administración de Empresas mención  
Gerencia

Bárbula, Noviembre 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA  
CAMPUS BÁRBULA



CONSTANCIA DE AVAL DEL TUTOR DE CONTENIDO

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS A  
TRAVÉS DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS  
DE MATERIALES (MRP) EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DEL  
MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO.**

TUTOR: Prof. FELIPE MORA

ACEPTADO EN LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA  
POR: Prof. FELIPE MORA  
C.I. V-01.365.660

Bárbula, Noviembre 2011



UNIVERSIDAD DE CARABOBO.  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA



### VEREDICTO

Nosotros, Miembros del Jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: ***“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP) EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO”***. Presentado por el (la) ciudadano (a): **Rumbo Daniel Leonardo**. Titular de la Cédula de Identidad N°. **12.750.394**. Para optar al título de **Magíster en Administración de Empresas Mención Gerencia**, estimamos que el mismo reúne los requisitos para ser considerado como:

\_\_\_\_\_.

En Bárbula, a los 14 días del mes de Noviembre de 2011.

Jurado Evaluador:

Nombres y apellidos

C.I.

Firma Autógrafa

Prof. Marisela Giraldo

V-04.604.313

Prof. Anderi Souri

V-03.442.113

Prof. Ero del Canto

V-16.245.882

Bárbula, Noviembre 2011

## **DEDICATORIA**

*A todas las personas especiales para mi, y esperando que esta etapa de desarrollo académico les sirva de ejemplo, inspiración y motivación para el logro de sus metas.*

*A mi familia en general que aunque estemos un poco distantes  
son siempre participes de mis logros.*

*A todo aquel que este trabajo le sirva de apoyo y guía para el desarrollo  
de sus investigaciones.*

*Daniel Leonardo Rumbo*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Jehová Dios por permitirme alcanzar cada una de mis metas.*

*A la empresa donde pertenezco, por permitirme desarrollar esta investigación.*

*A la Universidad de Carabobo por ser la academia que ha permitido mi desarrollo profesional tanto en pregrado como en postgrado.*

*Al Prof. Felipe Mora Alvarado, tutor y amigo por facilitarme sus conocimientos y servirme de guía y apoyo siempre incondicional.*

*A los profesores Miguel Mujica y Evelyn Martínez de Tortolero, fuente inspiradora para formarse académica y profesionalmente.*

*A todos muchísimas gracias*

*Daniel Leonardo Rumbo*



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA



**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS A  
TRAVÉS DE UN SISTEMA DE PLANIFICACION DE REQUERIMIENTOS  
DE MATERIALES (MRP) EN EL SECTOR CONSTRUCCION DEL  
MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO**

TUTOR: Prof. FELIPE MORA  
AUTOR. Lcdo. DANIEL RUMBO

**RESUMEN**

La presente investigación enfocada en el sector de la construcción, plantea la situación que actualmente se desarrolla en las áreas de compras y almacén, donde existe la necesidad de establecer acciones de mejora que permitan optimizar el desarrollo de las actividades en el manejo de los inventarios de materiales. Por lo tanto es necesario proponer un modelo de gestión de inventarios a través de un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), para el uso adecuado de los materiales desde la programación de compras hasta su almacenamiento y uso. La investigación se desarrolla bajo la perspectiva descriptiva de campo no experimental, utilizando como muestra 4 empresas del sector constructor y las áreas funcionales involucradas en el proceso de compra y almacén. Como instrumento de recolección de información se empleo un cuestionario y la observación directa y una vez analizados éstos se diagnosticó la situación actual del sector construcción, determinado que existen fallas en los procesos de compras y almacenamiento que conllevan a un descontrol en los inventarios de materiales.

Palabras claves: áreas funcionales, inventarios de materiales, planificación, procesos.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
MENCIÓN GERENCIA



**PROPOSED OF A MODEL OF INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM  
THROUGH THE MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING (MRP) IN THE  
CONSTRUCTION SECTOR. CARABOBO VALENCIA IN THE  
MUNICIPALITY**

TUTOR: Prof. FELIPE MORA  
AUTHOR. Lcdo. DANIEL RUMBO

**ABSTRACT**

This research focused on the construction sector, arises the situation now underway in the areas of purchasing and warehouse, where there is need for improvement actions to optimize the development of activities in the management of inventories materials. It is therefore necessary to propose a model of inventory management through a system of material requirements planning (MRP) for the appropriate use of materials from shopping programming to its storage and use. The research was carried out under the descriptive perspective of non-experimental field, using 4 shows of the construction sector companies and functional areas involved in the buying process and store. As data collection instrument was employed a questionnaire and direct observation and once diagnosed they analyzed the current situation in the construction sector, given that there are flaws in the procurement and storage processes that lead to a lack of control in the inventories of materials.

Keywords: functional areas, inventories of materials, planning, processes.

## INDICE

	pp.
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPITULO I.....	18
1. EL PROBLEMA.....	18
1.1. Planteamiento del Problema.....	18
1.2. Objetivos de la Investigación.....	24
1.2.1. Objetivo General.....	24
1.2.2. Objetivos Específicos.....	24
1.3. Justificación e Importancia de la Investigación.....	25
CAPÍTULO II.....	27
2. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	27
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	27
2.2. Bases Teóricas.....	33
2.2.1. Conceptos básicos de los sistemas MRP.....	35
2.2.1.1. Objetivos de un MRP.....	38
2.2.1.2. Sistema MRP vs sistema de punto de reorden.....	41
2.2.1.3. Lista de materiales de un sistema MRP.....	42
2.2.1.4. La explosión de un MRP.....	44
2.2.1.5. Elementos de un sistema MRP.....	47
2.2.1.6. El sistema MRP exitoso.....	50
2.2.1.7. Conceptos erróneos de un MRP.....	52
2.2.1.8. Retos potenciales del sistema MRP.....	53
2.2.2. Procesos de planificación y control de inventarios.....	54
2.2.3. Modelos de gestión de inventarios.....	59
2.2.4. Sector construcción.....	63
2.3. Definición de Términos Básicos.....	73
CAPÍTULO III.....	76
3. MARCO METODOLOGICO.....	76
3.1. Diseño de la Investigación.....	76
3.2. Tipo de Investigación.....	77
3.3. Métodos de Investigación.....	77
3.4. Población y Muestra.....	78
3.5. Técnicas de Recolección de Información.....	80
3.6. Análisis de la Información.....	81

3.7. Confiabilidad y validez de la información.....	81
CAPÍTULO IV.....	82
4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	82
4.1. Análisis cuestionario N° 1.....	83
4.2. Análisis cuestionario N° 2.....	113
4.3. Diagnostico en el Departamento de Compras y sus políticas en cuanto a la adquisición y uso de los materiales.....	127
4.4. Análisis de la gestión del Departamento de Compras con respecto al manejo de los inventarios y abastecimiento.....	129
4.5. Elementos críticos que deben considerarse en los procesos de gestión de inventarios en función de un sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP).....	131
CAPÍTULO V.....	134
5. LA PROPUESTA: Estrategias que deben implementarse para lograr el mejoramiento del uso de los inventarios de materiales en el sector construcción según el sistema de planificación de requerimiento de materiales (MRP).....	134
5.1. Introducción a la propuesta.....	134
5.2. Objetivos de la propuesta.....	137
5.2.1. Objetivo General.....	137
5.2.2. Objetivos específicos.....	137
5.3. Justificación de la propuesta.....	138
5.4. Alcance de la propuesta.....	138
5.5. Factibilidad de la propuesta.....	139
5.5.1. Factibilidad económica.....	139
5.5.2. Factibilidad técnico-operativa.....	140
5.6. Desarrollo de la propuesta.....	140
5.6.1. Descripción adecuada del proceso de compras y funciones de cada una de las áreas involucradas.....	140
5.6.1.1. Proceso de compras.....	143
5.6.1.2. Funciones del personal involucrado en el proceso de compras	145
5.6.1.2.1. Funciones de la coordinación de compras.....	145
5.6.1.2.2. Funciones de ingeniería.....	146
5.6.1.2.3. Funciones de ingeniería de obra.....	147
5.6.1.2.4. Funciones del depositario.....	147
5.6.2. Matriz DOFA y necesidades de mejora en los procesos internos de compras y almacén.....	148
5.6.3. Revisión y adecuación del manual de normas y procedimientos relacionados con el Departamento de Compras y Almacén.....	151
5.6.4. Clasificación y codificación de los materiales requeridos en obra e integración al sistema (MRP).....	152

5.6.5. Políticas para el manejo adecuado de los materiales y capacidad de almacenamiento.....	165
5.6.5.1. Tipos de almacenamiento.....	168
5.6.5.2. Principios del almacenamiento.....	170
5.6.5.3. Distribución y asignación de espacios.....	172
5.6.5.4. Recepción de materiales.....	175
5.6.5.5. Sistemas de almacenamiento, equipos para el manejo de materiales y estanterías.....	178
5.6.5.5.1. Equipos para la manipulación de materiales.....	178
5.6.5.5.2. Medios de almacenamiento.....	179
5.6.5.5.3. Sistemas de gestión de compras y almacén.....	180
5.6.5.6. Características de los sistemas de producción adecuados para MRP .....	185
5.6.6. Programa maestro de producción (ejecución de obra) y planificación de requerimientos de materiales.....	186
6. CONCLUSIONES.....	191
7. RECOMENDACIONES.....	194
7. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	197
8. ANEXOS.....	201

## INDICE DE FIGURAS

	pp.
Figura N° 1. Diagrama de ensamble de materiales para una patineta.....	43
Figura N° 2. Áreas funcionales en el proceso de compras.....	139
Figura N° 3. Diagrama de flujo del proceso de compras.....	141
Figura N° 4. Diagrama de flujo del desempeño de la operación de compras...	142
Figura N° 5. Diagrama de un sistema MRP.....	188

## INDICE DE CUADROS

	pp.
Cuadro N° 1. Población y muestra caso estudio empresas de construcción.....	79
Cuadro N° 2. Existencia de manuales de procedimientos.....	83
Cuadro N° 3. Cumplimiento de normas establecidas.....	84
Cuadro N° 4. Relación del departamento de compras con respecto a otras áreas.....	87
Cuadro N° 5. Identificación del personal involucrado en el proceso de compra.....	89
Cuadro N° 6. Relación de áreas funcionales con respecto al proceso de compras....	91
Cuadro N° 7. Requisiciones de materiales de forma oportuna.....	93
Cuadro N° 8. Procesamiento de la requisiciones de materiales.....	94
Cuadro N° 9. Existencia de control en entradas y salidas de materiales del almacén..	95
Cuadro N° 10. Relación con los proveedores.....	97
Cuadro N° 11. Criterio para la selección de proveedores.....	99
Cuadro N° 12. Capacidad de almacenamiento.....	101
Cuadro N° 13. Clasificación de los materiales.....	103
Cuadro N° 14. Codificación de los materiales.....	104
Cuadro N° 15. Conocimiento de los índices de rotación de inventarios.....	105
Cuadro N° 16. Frecuencia de las compras.....	108
Cuadro N° 17. Consideraciones de mejora en la gestión de los inventarios.....	110
Cuadro N° 18. Conocimiento del sistema MRP.....	111
Cuadro N° 19. Conocimiento de funciones a desempeñar por parte del depositario...	114
Cuadro N° 20. Control para la entrada y salida de materiales del almacén.....	115
Cuadro N° 21. Otras funciones desempeñadas por el depositario.....	116
Cuadro N° 22. Capacidad de almacenamiento para los materiales.....	117
Cuadro N° 23. Elaboración de requisiciones de materiales.....	118
Cuadro N° 24. Criterios para realizar las requisiciones de los materiales.....	119
Cuadro N° 25. Conocimiento del tipo de materiales manipulados en obra.....	120
Cuadro N° 26. Conocimiento de las cantidades de materiales manipulados en obra...	121
Cuadro N° 27. Clasificación de los materiales en el almacén.....	122
Cuadro N° 28. Conocimiento de actividades en el departamento de compras.....	123
Cuadro N° 29. Relación de los depositarios con el departamento de compras.....	124
Cuadro N° 30. Reporte acerca del desempeño de funciones.....	125
Cuadro N° 31. Análisis DOFA en el área de almacén y compras.....	149
Cuadro N° 32. Lista de materiales utilizados en obra.....	154
Cuadro N° 33. Clasificación y codificación de los materiales.....	160

## INDICE DE GRAFICOS

pp.

Grafico N° 1. Existencia de manuales de procedimientos.....	83
Grafico N° 2. Cumplimiento de normas establecidas.....	85
Grafico N° 3. Relación del departamento de compras con respecto a otras áreas.....	87
Grafico N° 4. Identificación del personal involucrado en el proceso de compra.....	90
Grafico N° 5. Relación de áreas funcionales con respecto al proceso de compras....	92
Grafico N° 6. Requisiciones de materiales de forma oportuna.....	93
Grafico N° 7. Procesamiento de la requisiciones de materiales.....	94
Grafico N° 8. Existencia de control en entradas y salidas de materiales del almacén.	96
Grafico N° 9. Relación con los proveedores.....	97
Grafico N° 10. Criterio para la selección de proveedores.....	99
Grafico N° 11. Capacidad de almacenamiento.....	101
Grafico N° 12. Clasificación de los materiales.....	103
Grafico N° 13. Codificación de los materiales.....	104
Grafico N° 14. Conocimiento de los índices de rotación de inventarios.....	106
Grafico N° 15. Frecuencia de las compras.....	108
Grafico N° 16. Consideraciones de mejora en la gestión de los inventarios.....	110
Grafico N° 17. Conocimiento del sistema MRP.....	111
Grafico N° 18. Conocimiento de funciones a desempeñar por parte del depositario...	114
Grafico N° 19. Control para la entrada y salida de materiales del almacén.....	115
Grafico N° 20. Otras funciones desempeñadas por el depositario.....	116
Grafico N° 21. Capacidad de almacenamiento para los materiales.....	117
Grafico N° 22. Elaboración de requisiciones de materiales.....	118
Grafico N° 23. Criterios para realizar las requisiciones de los materiales.....	119
Grafico N° 24. Conocimiento del tipo de materiales manipulados en obra.....	120
Grafico N° 25. Conocimiento de las cantidades de materiales manipulados en obra..	121
Grafico N° 26. Clasificación de los materiales en el almacén.....	122
Grafico N° 27. Conocimiento de actividades en el departamento de compras.....	123
Grafico N° 28. Relación de los depositarios con el departamento de compras.....	124
Grafico N° 29. Reporte acerca del desempeño de funciones.....	125

## INTRODUCCION

En el mundo moderno de hoy todas las organizaciones están sujetas a ciertas medidas que le permitan tener mucho más éxito en sus actividades, esto ocurre, desde las empresas más complejas hasta las de tipo artesanal. Al transcurrir el tiempo personas destacadas en el ámbito económico, social, organizacional y operacional han contribuido con algunas ideas que se han convertido en estándares para la planificación y control de acuerdo a la naturaleza de ciertas empresas o unidades funcionales de negocios. En este sentido, se presentará un proyecto de investigación, el cual se enfocará al área operacional, donde se utilizará como referencia un modelo de control y planificación de materiales llamados MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales o Materials Requirement Planning); a través de esta técnica podría lograrse mayor eficiencia en el uso de los materiales, llegando inclusive, a disminuir costos de producción, logrando de esta manera mayores índices de rentabilidad para las empresas del sector de la construcción que es hacia dónde va dirigido el estudio.

El proyecto consta básicamente de los siguientes aspectos: Planteamiento del problema, donde se dará una descripción general acerca del uso de los materiales y sus diferentes formas de utilización, luego se establecerán los objetivos de la investigación tanto general como específicos, y por último se hará referencia a la justificación de la investigación donde se resaltarán la importancia para el investigador, para el caso de estudio y también para el sector donde se desarrollaría. En segundo plano se desarrolla todo lo referente al marco teórico donde se definirán los antecedentes asociados a la investigación, las bases teóricas, así como la definición de términos básicos que guiarán o darán soporte a presente estudio. En tercer lugar, lo referente al marco metodológico, en el cual se describirá el tipo de investigación, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos y las técnicas para los análisis de estos.

Posterior a la presentación del proyecto de investigación vendrá la fase de desarrollo de la misma, la cual consta en primer lugar; el análisis de los resultados según los instrumento de recolección de la información, de esta manera se dará respuesta a los objetivos específicos de la investigación. En segundo lugar el desarrollo de la propuesta, la cual está dirigida hacia el mejoramiento del proceso de compra y almacén para mejorar y optimizar el uso de los materiales. La propuesta se guiará por el desarrollo de objetivos relacionados con los procesos de compra y almacenamiento.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### ***Planteamiento del Problema:***

Actualmente a nivel mundial, son muchas las situaciones que afectan a las organizaciones en el desenvolvimiento de sus actividades; tal es el caso de la competencia, las condiciones económicas y financieras y la capacidad de adquisición de los consumidores, entre otras. Los intensos procesos de la globalización que se observan en el comercio internacional han llevado a las empresas a expandir sus actividades en busca de consolidarse en los mercados, optando de esta manera al desarrollo de ventajas competitivas que reflejen la calidad de sus productos o servicios, el precio, la disponibilidad, durabilidad y otras características que puedan considerarse.

Sin excepción, todas las organizaciones deben ir adaptándose a nuevas estrategias dirigidas al mejoramiento de sus actividades, tanto gerenciales como operacionales, esto debido a la globalización, los sistemas de información y al crecimiento de consumo para poder sobrevivir en esta época moderna.

En el mundo entero cada día son más las necesidades de mejoras en los sistemas operacionales de las organizaciones para poder cumplir con las exigencias de los consumidores o usuarios finales de un producto o servicio, esto debido a muchos factores tales como; la competencia, la demanda, el gusto o preferencia de los consumidores, la escasez de materiales o materias primas, etc. Por ello cada vez son más los mecanismos que existen para poder cumplir con los estándares de calidad que exige el usuario, entre éstos mecanismos se puede mencionar por ejemplo un sistema de control de los inventarios como lo es el Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), el cual consiste en la búsqueda del manejo

eficiente de los materiales y materia prima, inclusive aplica para los productos en procesos. Según Schroeder (2005), define este sistema como:

El sistema MRP, representa un sistema de información que sirve para planear y controlar los inventarios y la capacidad. La información se procesa a través de las diversas partes del sistema para apoyar las decisiones de la gerencia. Si la información es precisa y oportuna, la gerencia puede utilizar el sistema para controlar inventarios, para entregar a tiempo los pedidos al cliente, y para controlar los costos de la empresa de manufactura y de servicio. De esta forma, el proceso de conversión de materiales se administra continuamente en un ambiente dinámico y cambiante (p. 392)

Para el final de los años 50, los sistemas **MRP** brincaron las trincheras del ejército para hallar cabida en los sectores productivos en especial de los Estados Unidos de América. Las compañías que los adoptaron se dieron cuenta de que estos sistemas les permitían llevar un control de diversas actividades como control de inventario, facturación, pagos y administración de nómina.

De manera paralela, la evolución de la tecnología favoreció el crecimiento de estos sistemas y de igual forma el número de empresas que optaban por ellos. Claro que esos sistemas de información eran muy rudimentarios pero contaban con la capacidad de almacenamiento y recuperación de datos que facilitaban procesar transacciones, es decir, manejar información y canalizarla de manera apropiada a aquellas áreas que, al integrarlas, podían ejecutar acciones mucho más rápidas. En las décadas de los años 60 y 70, los sistemas MRP evolucionaron para ayudar a las empresas a reducir los niveles de inventario de los materiales que usaban, esto porque, al planear sus requerimientos de insumos con base en lo que realmente les demandaban, los costos se reducían, ya que se compraba sólo lo necesario.

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. La producción en este entorno supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales que transforman los materiales empleados, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes externos. La complejidad de este proceso es variable, dependiendo del tipo de productos que se fabriquen, según la naturaleza empresa.

Los sistemas básicos para planificar y controlar estos procesos constan todos ellos de las mismas etapas, si bien su implantación en una situación concreta depende de las particularidades de la misma. Pero todos ellos abordan el problema de la ordenación del flujo de todo tipo de materiales en la empresa para obtener los objetivos de producción eficientemente: ajustar los inventarios, la capacidad, la mano de obra, los costes de producción, los plazos de fabricación y las cargas de trabajo en las distintas secciones a las necesidades de la producción.

Las técnicas MRP (Materials Requirement Planning o Planificación de las Requisiciones de Materiales) son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción: el de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario. La gran cantidad de datos que hay que manejar y la enorme complejidad de las interrelaciones entre los distintos componentes trajeron consigo que, antes de los años sesenta, no existiera forma satisfactoria de resolver el problema mencionado, lo que propició que las empresas siguiesen, utilizando los stocks de seguridad y las técnicas clásicas, así como métodos informales, con el objeto de intentar evitar en lo posible, problemas en el cumplimiento de la programación debido a falta de stocks, por desgracia, no siempre conseguían sus objetivos, aunque casi siempre incurrían en elevados costos de posesión. Hubo que esperar a los años sesenta para que la

aparición del ordenador abriera las puertas al MRP, no siendo ésta, más que una simple técnica de gestión de inventarios. El MRP no es un método sofisticado surgido del ambiente universitario, sino que, por el contrario, es una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias al ordenador, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Su aparición en los programas académicos es muy reciente

El uso del Internet, Intranet y Extranet, otros tipos de tecnologías duras y blandas, han permitido que el proceso de la cadena de abastecimiento (Manejo de Inventarios) resulte más ágil y por ende se utilicen mucho mejor la utilización de los recursos, reduce el factor tiempo y todo esto genera elementos claves en el proceso de toma de decisiones, entregas de productos y servicios y respuestas inmediatas por parte de proveedores, es decir se optimizan los procedimientos internos y externos de las organizaciones.

La aplicación de tecnologías de información en conceptos como la transferencia electrónica de fondos (EFT), el sistema de intercambio electrónico de datos (EDI), tarjetas electrónicas para clientes, correo electrónico, catálogos electrónicos, inventarios compartidos, comunicación electrónica con proveedores etc. han ayudado a lograr ventajas competitivas en diferentes organizaciones. Estos sistemas ayudan a la reducción de costos y a establecer barreras tecnológicas para competidores potenciales.

Cabe señalar que la complejidad de los sistemas implementados para la administración de la cadena de abastecimiento no garantiza la eficiencia de la misma. Se considera entonces, que estos sistemas deberán ser lo más sencillo posible con el fin de aumentar el número de usuarios potenciales, facilitar su integración a otros sistemas y minimizar su mantenimiento. Además deberán ser flexibles ya que en un

ambiente tan dinámico como la cadena de abastecimiento, es necesario evolucionar y modificar los sistemas junto con ella.

En Venezuela existen un número de empresas clasificadas como pequeñas y medianas que en realidad son las que mantiene activada la economía, por lo general estas empresa en algunos casos de tipo familiar no apuestan mucho en la innovación tecnológica, sino mas bien siguen manteniendo enfoques tradicionales de administración, lo que ha ocasionado que estas pierdan productividad y competitividad. Aunado a los problemas relacionados con la tecnología también existen otros factores internos y externos que afectan directamente la administración en general y muy específicamente los inventarios.

Cabe destacar que cualquier tipo organización sea grande o pequeña y cualquiera sea su naturaleza se ve en la necesidad de llevar un control preciso de sus inventarios tanto de materia prima como de productos en proceso o terminados, en este particular las empresas del sector de la construcción no se escapan de esta realidad, en vista que aquí se manejan una gran diversidad de materiales necesarios para llevar a cabo el proceso de producción, el cual consiste en el desarrollo de complejos habitacionales o industriales. Materiales tales como cabillas, cemento, bloques, arena, cal, cerámicas, piezas sanitarias, griferías y pare de contar, la lista de los materiales que se puede mencionar que son necesarios para cumplir con las exigencias de una obra en construcción.

Sí bien es cierto, que muchos de estos materiales deben ser adquiridos al momento de su utilización como lo es por ejemplo, el cemento que puede deteriorarse si se tiene almacenado por mucho tiempo. También es cierto, que existe una gran gama de materiales los cuales pueden ser adquiridos bajo una programación precisa de los inventarios, para ello es necesario tener un adecuado control en la utilización de cada uno de éstos. Esto puede enfocarse desde el punto de vista

sistémico, es decir, un ciclo que tiene un inicio, un desarrollo y un fin. En todas estas fases intervienen personas involucradas en el proceso de producción (específicamente los ingenieros encargados de la ejecución de la obra y el personal de compras).

Es importante señalar que actualmente en Venezuela se vive una situación de completa incertidumbre y el sector de la construcción se ha visto fuertemente golpeado por esta situación, donde cada vez existen más restricciones para poder llevar a cabo un proyecto. El alto costo de los materiales y la escasez de los mismos hacen cada vez más difícil el desarrollo de las actividades de construcción y son parte de este panorama incierto; es por ello que muchas empresas que se dedican a este tipo de actividad se han visto en la imperiosa necesidad de cerrar en vista de esta gran crisis.

Uno de los factores que influyen en esta situación, es no contar con una asesoría adecuada para el desarrollo sus procesos organizacionales (administrativos y operativos). Por lo tanto, el uso inadecuado en el manejo de los materiales causa: desperdicio en su utilización, costos adicionales (los cuales deben traspolarse al producto final), desabastecimiento en aquellos materiales escasos y difíciles de conseguir, o por el contrario, inventarios sobresaturados de materiales que no son requeridos y que al final podrían perderse. Todo esto se origina por no contar con un sistema de inventario donde puedan programarse las compras en función de las necesidades, es allí donde un Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP) cobra vida y se hace indispensable para poder llevar adecuadamente las necesidades y usos de la diversa gama de materiales y componentes que se requieren para la ejecución de una obra en construcción.

De esta manera surge la interrogante ¿Qué incidencia tendría un modelo de gestión de inventarios a través de un sistema de planificación de requerimiento en el logro del control y la eficiencia en el uso de los materiales?

### ***Objetivos de la Investigación***

#### ***Objetivo General***

Proponer un modelo de gestión de inventarios a través de un sistema de planificación de requerimientos MRP que permita lograr mayor control y eficiencia en el uso de materiales. Caso estudio “Sector de la Construcción en el Municipio Valencia del Estado Carabobo”.

#### ***Objetivos Específicos***

- 1.- Diagnosticar la situación actual del Departamentos de Compras y sus políticas en cuanto a la adquisición y uso de materiales
- 2.- Analizar la gestión del Departamento de Compras con respecto al manejo de los inventarios en el contexto de garantizar el abastecimiento de los materiales.
- 3.- Indicar los elementos críticos que deben considerarse en los procesos de gestión de los inventarios, en función de un sistema de planificación de requerimientos de materiales.
- 4.- Proponer estrategias que según el sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP) permitan lograr el mejoramiento del uso de los inventarios.

### ***Justificación e Importancia de la Investigación***

El manejo inadecuado de los inventarios al igual que la adquisición de productos en el momento en cantidades incorrectas, ocasionan siempre el aumento de costos y la disminución de beneficios, necesitando incluso un mayor esfuerzo por parte de toda la organización (propietarios, directores, empleados y obreros), para tratar de no obtener rentabilidades reducidas, razón por la cual este estudio se aboca al análisis de la gestión de compras e inventarios como herramienta fundamental en el logro de los objetivos empleando la técnica de un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), específicamente en el sector de la construcción. Estos sistemas permiten controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son requeridos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

De manera que con el desarrollo de esta investigación, se busca obtener soluciones a la problemática descrita en el primer capítulo, a través de estrategias que faciliten la gestión de aprovisionamiento en las empresas del ramo de la construcción, lo cual puede traducirse en una reducción importante en los costos de adquisición, compra, almacenaje, transporte y comercialización de los productos ofrecidos y garantizando el suministro en el tiempo y lugar requerido por los clientes.

En Venezuela la construcción, representa un sector que siempre está en constante crecimiento, y este no debe descuidar en ningún momento sus procedimientos administrativos y operativos de allí la importancia de innovar en tecnologías, sistemas, aplicaciones, estrategias o cualquier otro mecanismo que impulse su desarrollo. En Carabobo, está en auge este sector y son muchos los competidores que existen, por ello, para destacarse de los demás es necesario invertir en tecnologías y programas que permitan maximizar las operaciones con los niveles de eficiencia necesario, esta realidad puede observarse más detalladamente en la

ciudad de Valencia donde el crecimiento en el área de construcción cada vez se desarrolla con más énfasis para satisfacer una demanda cada vez más creciente.

También tiene finalidad académica en vista que permitirá al autor lograr el objetivo de presentar un estudio para cumplir con uno de los requisitos del programa de Gerencia en el Área de Estudios de Postgrado, así como también dejará bases para futuras investigaciones, tanto de pregrado como postgrado. Es importante destacar que es un tema novedoso lo que puede causar curiosidad a los lectores, así como también se puede señalar que actualmente el sector construcción está sometido a ciertas regulaciones gubernamentales que pudiesen causar poca motivación para la inversión y esto sumado a todos los factores que intervienen para el adecuado desempeño que puedan tener estas empresas en el desarrollo de sus operaciones, hacen que el tema de investigación tenga pertinencia y actualidad.

Por último, es necesario justificar la investigación según la línea de investigación a la cual se encuentra adscrito el tema objeto de estudio, donde cabe destacar que el proyecto se desarrollará bajo el enfoque de un punto de vista gerencial, dando posibles soluciones a problemas, partiendo del desarrollo de modelos de inventarios, en vista que la propuesta estará dirigida a buscar una vía de acción mediante el desarrollo de un sistema de información para darle mejor uso a los inventarios de materiales en las empresas del sector de la construcción y lograr mayor eficiencia en el manejo de los mismos.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO REFERENCIAL**

Cuando se aborda una problemática a través de un proceso de investigación se debe incluir una fase que se corresponda con la definición de un marco teórico referencial donde se fundamente dicha investigación. A este respecto, Arias (2006:106), indica que el marco teórico “es el producto de la revisión documental-bibliográfica y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, y definiciones que sirven de base a la investigación a realizar”.

En este sentido, debe señalarse que, más específicamente, el marco teórico contiene una ubicación contextual del problema en una determinada situación, sus relaciones con otros hechos o problemas y el vínculo con otras investigaciones. Por estas razones, en este capítulo se definirán los aspectos teóricos en los que se enmarca la investigación, para ello hay que describir algunos antecedentes o investigaciones previas que guardan algún tipo de vinculación, las cuales aporten ideas significativas o valor agregado al estudio; seguidamente se detallarán diversas bases teóricas y conceptos relativos a la problemática planteada: éstas basadas en autores reconocidos con amplia experiencia en el tema y finalmente se definirán algunos términos relacionados con el tema de investigación para no dejar dudas acerca de las palabras utilizadas en las cuales se conceptualiza el estudio.

#### ***Antecedentes de la Investigación***

En estos se describirán brevemente investigaciones previas relacionadas con el tema a investigar, es decir, debe existir una vinculación directa, éstas servirán de base para fijar tendencias acerca los resultados a obtener, en este sentido:

Díaz Gómez J. y Posadas E. (2009), presentan un trabajo titulado ***“Planeación de los materiales para la celda básica de tableros en AAB México S.A. De C.V.”*** Presentado en el Instituto Politécnico Nacional, Unidad Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas de la ciudad de México. Plantean como objetivo principal; asegurar el abastecimiento de los materiales comprados que se emplean en la fabricación de la celda básica de los tableros de media tensión en AAB de México. Para alcanzar el objetivo se hizo un análisis de la metodología empleada actualmente en el abastecimiento de los materiales, encontrando las causas que originan faltante durante el proceso de producción. Se tomo como muestra para el análisis las partes más representativas de cada uno de los tipos de tableros (Advance y CCM2), al final se propone modificarse el método de ordenamiento de materiales en el sistema de planeación de materiales de la empresa. El modelo propuesto se basa en modificar los datos del sistema MRP (Planeación de requerimiento de materiales) y cambiar a Kanban los materiales que actualmente se abastecen por SIC (Método de ordenamiento estadístico) y consignación. Asegurando el abastecimiento de materiales y controlando los niveles de inventario y los requerimientos necesarios para satisfacer la demanda. Esta investigación se vincula al presente estudio desde el punto de vista que tienen elementos comunes entre sí, como lo son; control de inventario, manipulación de sistemas de información, a través de los cuales se puede determinar la eficiencia o no de la organización. Hay que recordar que las organizaciones deben verse desde el punto de vista sistémico y los inventarios son parte de ese sistema, es uno de los tantos activos considerados importantes y es por ello que es relevante el aporte que le da la investigación al presente estudio.

Ramos A. Rafael A. (2007), en su trabajo denominado ***“Mejora de la eficiencia en el suministro de materiales para viviendas prefabricadas mediante la utilización del sistema MRP”***, presentado en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Hace hincapié en la implementación de un método para programar la compra de materiales. Está basado en el método de planeación de requisición de

materiales (MRP) el cual ayuda a las empresas de manufactura, a crear una ventaja competitiva, porque al utilizarlo aumenta la eficiencia en las obras en construcción en tiempo, calidad y costo. El objetivo que se pretende es remarcar la importancia que tiene un sistema de administración, en una empresa de este tipo: estudiar los problemas que se tienen cuando el flujo de materiales no es eficiente; las ventajas y beneficios cuando es bien aplicado dicho sistema y, el modo de operación de los departamentos involucrados con la adquisición y el manejo de los materiales. Además de servir de apoyo para cualquier capacitación acerca del nuevo sistema de control y despacho de materiales.

Se realiza un análisis situacional en todas las áreas de la empresa, donde se evalúan las condiciones de uso del método de inventario actual, su funcionalidad y las desventajas del mismo. Se verifica la falta de tecnología adecuada como soporte del método de programación y la poca coordinación existente entre los diferentes departamentos de la empresa para poder llevar a cabo de manera eficaz y eficiente la construcción de casas en coordinación con corporaciones constructoras afines a la organización. Con el reconocimiento de las áreas que necesitan mejoras se diseña un método, basado en la filosofía de la planeación de requisición de materiales, para garantizar el flujo de información en el tiempo necesario en todas las áreas de la organización. Para lograr la implementación se desarrollará paralelamente un programa de computación como herramienta de apoyo al sistema propuesto. La administración de materiales mediante sus funciones y la supervisión de las funciones de otros departamentos, permite conocer la existencia en bodega y el punto en que se debe ordenar más. Los materiales que han sido ordenados y su fecha de recepción, así como el importe de los mismos y fecha de despacho a través de cardex, capaces de identificar la información básica, del movimiento de los materiales.

Esta investigación resulta bastante interesante en vista que está directamente en relación con el objeto de estudio es decir en esta se analiza el sector de la

construcción que es el segmento donde se encontrará dirigido el presente trabajo, por eso de es mucha importancia tomarla como un antecedente que aportará mucha información, debido a que serviría de base en todos los aspectos reseñados en el estudio. Se habla de tecnología, del talento humano y de la organización, elementos claves para desarrollar de forma óptima y eficiente cualquier gestión organizacional, en este caso el control y planificación de los inventarios.

Gutiérrez A. (2005), en su trabajo presentado en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado – la Universidad del Zulia, denominado “***Control interno de materiales C.A. Enelven Distribuidora (ENELDIS)***”, La autora establece como propósito, Evaluar el Control Interno del Inventario C.A. ENELVEN DISTRIBUIDORA (ENELDIS). Fundamentada en las teorías propuestas por López y Woltz (2001) Álvarez (2001), Munich y García (2000), entre otros. Para tal efecto se realizó una investigación descriptiva, de campo bajo un diseño no experimental y transaccional, la población fue de 05 sujetos pertenecientes al Almacén del Centro de Operaciones Armando Clemente. La obtención de los datos se realizó a través de un cuestionario con 2 alternativas de respuestas para evaluar el control interno del inventario, validado a través de (05) expertos en el área. La confiabilidad se estableció a través del coeficiente de Alpha de Cronbach con un índice significativo de (0.80) el cual me permitió evaluar el control interno del inventario con el propósito de fortalecer este sistema de control de inventarios, al mismo su actuación y dominio en el manejo de los materiales entrantes y salientes del almacén del Centro de Operaciones Armando Clemente, conociendo los sistemas de control de inventario que se utilizan en Eneldis, presentando que aunque existen control de la entrada y salida de materiales, del traspaso, y se aplican métodos para el inventario lo cual está fundamentado en las normas, políticas y procedimientos que la organización ha establecido importante afianzar los controles para el manejo del inventario que permitan minimizar los riesgos y obtener efectividad de la gestión y altos niveles de desempeño.

Esta investigación se vincula con el presente trabajo en vista que toca el tópico de los inventarios y su gestión efectiva. Los inventarios son considerados como un valioso activo para las empresas y si éstos son utilizados adecuadamente se garantizaría la consecución de los objetivos y metas de la organización. El objetivo de ambas investigaciones es optimizar el uso de los inventarios como recurso empresarial y lograr la eficiencia.

Torres B. (2005), en su trabajo titulado “*Propuesta de una política de control de inventario para el almacén de la empresa B.O.C. Gases de Venezuela, C.A.*”, investigación presentada en la Universidad de Carabobo, señala que la finalidad de ésta es de proponer una política de control de inventarios para la disminución de los tiempos de espera de los materiales en el almacén debido a las fallas en el control de entradas y salidas de los mismos. Esta investigación se enmarcó en la modalidad de proyecto factible y los objetivos planteados, se desarrollaron mediante la técnica de la observación directa y de entrevistas informales al personal del almacén, logrando de esta manera, reunir mayor información para poder describir la situación actual y la causa real del problema en estudio; esto proporciona la determinación de los parámetros que serán usados para el diseño de la política. El logro eficiente de un sistema de inventario permitirá la eficiencia en el desarrollo de los programas de producción; localización y posterior eliminación de materiales inactivos y obsoletos así como también ahorros en compras mediante la medición de las necesidades de acuerdo con la experiencia registrada. Aunque esta investigación no se basa directamente en una política dirigida hacia el área de sistemas, proporciona información relevante que servirá de fundamento en el estudio, en vista que orienta hacia la eficacia en el manejo de los inventarios de manera tal que se reduzcan los costos, el reproceso, los desperdicios y que se utilicen adecuadamente los recursos relacionados con este rubro.

Ramírez J. (2004), presento un trabajo denominado “*Implementación de una metodología para la planeación y control de los inventarios de Pavco de Venezuela S.A.*”, presentado en Universidad de Carabobo. Este trabajo está basado en el desarrollo de una propuesta de un modelo con miras a ser implantado y automatizado, con el fin de utilizar la computadora como herramienta de trabajo que permita agilizar de una manera segura y eficaz los procesos realizados en la gestión de planificación y programación de la producción de inventarios de PAVCO de VENEZUELA, S.A. El propósito de este trabajo es lograr proponer el procedimiento y/o metodología para un instrumento de procesos que puede ser fácilmente automatizado, de manera que ofrezca consultas rápidas y confiables, y cálculos y actualizaciones eficaces de información, que agilice el proceso de toma de decisiones del área de logística y de producción de la empresa. Esta investigación está ubicada en la realidad de un proyecto factible, puede identificarse como una investigación de campo, que tiene carácter descriptivo ya que se realiza un análisis de una problemática con el propósito de describirla y darle la solución más adecuada. La metodología empleada para el desarrollo de este trabajo fue adaptada a la organización logística de la empresa, tomando como base parámetros establecidos por la dirección corporativa de logística del Grupo AMANCO y parte de los conceptos de la administración de operaciones e inventarios. Para el análisis de la situación actual y del modelo propuesto se emplearon diversas técnicas y otras herramientas de análisis y desarrollo de modelos. El resultado se ve reflejado en la propuesta de un marco conceptual que brinda un plano de actuación común donde una estructura o modelo define las cualidades de un sistema como respuesta a necesidades organizacionales.

Es importante señalar el vínculo de esta investigación con el trabajo que se pretende presentar debido que el objetivo es común proporcionar estrategias que permitan mejorar los niveles de inventarios de materiales de manera automatizada, es decir utilizando la computadora y los sistemas de información como ejes fundamentales para un desempeño exitoso dentro de la organización, ya que a través

de estos merman los márgenes de error logrando mayor eficiencia desde cualquier punto de vista tanto operacional como administrativo.

### ***Bases Teóricas***

Las organizaciones desde el punto de vista de sistema, deben enfrentarse a situaciones conflictivas debido a que manejan diversos productos y procesos y muchos son factores que se involucran para que ésta alcance sus objetivos. Las empresas, por ende deben administrar sus productos o servicios de manera tal que cubran sus necesidades enfrentándose cada vez a una demanda más impredecible. Para manejar estas situaciones puede utilizarse un sistema computarizado de planeación y control que recibe el nombre de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP, por sus siglas en ingles).

Los sistemas MRP también pueden beneficiar a cualquier tipo de organización, siempre y cuando tenga definido sus tipos de inventarios en función de la demanda (independiente o dependiente). Un sistema MRP deriva su fuerza en la importancia en diferenciar entre una demanda dependiente y una independiente. Los inventarios de demanda independiente son aquellos que se sujetan a las condiciones del mercado y, por lo tanto, son independientes de las operaciones. Ejemplos de estos inventarios de demanda independiente son los bienes terminados y las partes de repuestos en una compañía manufacturera, los cuales se utilizan para satisfacer la demanda del cliente final. Estos inventarios pueden administrarse mediante los métodos de punto de reorden. Los inventarios de demanda dependiente, por otro lado, no están sujetos a las condiciones del mercado. Dependen de la demanda de partes y componentes de nivel más alto dentro del programa maestro de producción. Algunos ejemplos son los inventarios de materia prima y de productos en proceso que utilizan las empresas manufactureras como apoyo para el proceso mismo de manufactura.

Schroeder (2005), considera que al sistema MRP lo dirige el programa maestro, el cual especifica los artículos finales o el resultado de la función de producción. Todas las demandas futuras de producto en proceso y materias primas dependen del programa maestro y deben derivarse de éste mediante el MRP. Cuando se está planeando los inventarios de materia prima y de productos en proceso, toda la historia pasada de la demanda no es relevante a no ser que el futuro sea exactamente igual. Dado que las condiciones generalmente cambian, el programa maestro representa un mejor punto de partida que la demanda pasada para la planeación de materia prima y productos en proceso.

En otro orden de ideas, señala Chapman (2006) que se puede mencionar que el concepto fundamental que da sustento al sistema de planificación de requerimientos de materiales (conocido como MRP por sus siglas en inglés, Materials Requirements Planning), es bastante sencillo. A manera de analogía, una familia pide una planificación de sus comidas. En primer lugar se crea el menú, luego en función de la comida se verifica que productos se requieren, cuales se tienen disponibles y cuales necesitan ser comprados. También deben estimarse los tiempos para la ejecución de las actividades. Este proceso explica con toda precisión, como trabaja el sistema MRP básico, aunque en el análisis de éste se utiliza, obviamente, cierta terminología y una estructura formal. A continuación se presentan los términos de un MRP asociados al ejemplo:

- El menú donde se incluyen las comidas se denominará ***Programa Maestro***.
- La lista de los ingredientes sería equivalente a la ***Lista de Materiales***.
- Los pasos del proceso para cocinar se denominaría ***Trayectoria del Proceso***.
- La cantidad total necesaria de ingredientes serán ***Los Requerimientos Brutos***.
- La cantidad de ingredientes que deben comprarse ***Los Requerimientos Netos***.
- El tiempo necesario para realizar todos los pasos ***Tiempo de Espera***.

- El momento en que se inicia el proceso de adquisición ***Liberación Planificada de Pedido.***

Mediante el siguiente esquema se tratará de definir las bases teóricas (ejes temáticos) que fundamentarán la investigación:

- ✓ Conceptos Básicos de los Sistemas MRP.
  - Ventajas de la planificación de requerimientos de materiales.
  - Sistemas MRP versus sistemas de punto de reorden.
  - Lista de materiales en un sistema MRP.
  - La explosión del sistema MRP.
  - Elementos del sistema MRP.
  - La operación de un sistema MRP.
  - Un sistema MRP exitoso.
  - Retos potenciales del sistema MRP.
- ✓ Procesos de Planificación y Control de Inventario.
- ✓ Modelo Gestión de Inventarios.
- ✓ Sector Construcción.

### ***Conceptos Básicos del los Sistemas MRP.***

Para Chapman (2006), los conceptos básicos inherentes al sistema MRP se han conocido desde hace muchos años, incluso antes de que estos se utilizaran efectivamente. Con anterioridad al surgimiento del MRP, casi todas las empresas empleaban variaciones del sistema de punto de reorden, donde se permitía que el inventario se redujera hasta alcanzar una cantidad específica, considerada como el punto mínimo admisible antes de ordenar el reabastecimiento de un número estándar

de unidades. En otras palabras, solía ponerse en práctica el modelo básico de un punto de reorden usual para los inventarios independientes.

El principal motivo por el que no se utilizaba el MRP era la cantidad considerable de cálculos que este implica, luego con el advenimiento de las computadoras cada más precisas en su manipulación estos sistemas se han vuelto más viables.

La planeación de requerimientos de materiales (MRP), parte del principio de que mucho de los materiales que se tienen en inventario tienen demanda independiente, un principio que se presentó se ha comentado en la parte introductoria y del cual se comentará más adelante. Los inventarios de materias primas y de productos parcialmente terminados, que se almacenan para un inventario en proceso, son materiales con demanda dependiente. Esto quiere decir que, la cantidad de un material en particular dependerá de la cantidad de productos a fabricar y que requieran de dicho material. La demanda de materia prima y productos parcialmente terminados no tiene, por tanto, que pronosticarse, porque si para un periodo de tiempo se conoce la cantidad de unidades a producirse, también deben conocerse las cantidades necesarias de materiales a utilizarse para alcanzar dicha producción.

MRP es un sistema basado en computadoras que toma el MPS (Programa Maestro de Producción) como algo dado; explota el MPS en la cantidad de materias primas, componentes, subensambles y ensambles requeridos cada cierto periodo de tiempo según se programe la producción, corrige esta cantidad de materiales al considerar materiales existentes en inventario o sobre pedido y desarrolla un programa de pedido de compra de materiales y de piezas producidas durante el horizonte de la planeación.

Según Schroeder (2005), hace referencia a que Joseph Orlicky (1985, p. 158) define tres funciones principales de un sistema MRP, a saber:

- Inventario:
  1. Ordenar la parte correcta.
  2. Ordenarla en la cantidad correcta.
  3. Ordenarla en el momento adecuado.
- Prioridades:
  1. Ordenarla con la fecha correcta de entrega.
  2. Mantener valida la fecha de entrega.
- Capacidad:
  1. Una carga completa.
  2. Una carga exacta (valida)
  3. Un lapso de tiempo adecuado para completar cargas futuras.

Dado que un sistema MRP es un concepto simple y lógico, se puede utilizar de formas muy diversas. Esto lleva a dos diferentes tipos de sistemas, definidos de la siguiente manera, según lo establece Schroeder (2005):

*Tipo I: Un sistema de control de inventario.* Es un sistema de control de inventario que libera órdenes de manufactura y de compra por las cantidades adecuadas en el momento correcto para apoyar al programa maestro. Este sistema lanza órdenes para controlar los inventarios de materias primas y de productos en proceso mediante la programación adecuada de la colocación de órdenes. Este tipo no incluye la planeación de la capacidad.

*Tipo II: Un sistema de control de inventario y la producción.* Es un sistema que se utiliza para planear y controlar inventarios y capacidades en empresas manufactureras. Aquí se verifican las órdenes que resultan del detalle de las partes

para determinar si hay suficiente capacidad disponible. De lo contrario se modifican ya sea la capacidad o el programa maestro. Este tipo de sistema tiene un circuito de retroalimentación entre las órdenes que se emiten y el programa maestro para ajustarse a la capacidad disponible. Se define como un sistema de circuito cerrado, donde se controla tanto los inventarios como a la capacidad.

### ***Objetivos de un MRP.***

Los gerentes de operaciones adoptan MRP por las siguientes razones:

- ✓ Para mejorar el servicio al cliente.
- ✓ Para reducir la inversión en inventarios.
- ✓ Para mejorar la eficiencia de operación de la planta.

La mayoría del servicio prestado al cliente significa algo más que simplemente tener a la mano productos cuando se reciban los pedidos de los clientes. Tener clientes satisfechos también significa cumplir con las promesas de entrega y reducir los plazos de entrega. No solo MRP proporciona la información administrativa necesaria para hacer que las promesas de entrega puedan cumplirse, sino también que las promesas queden fijas en el sistema de control MRP que guía a la producción. Por lo tanto, las fechas prometidas de entrega se convierten en metas que deben ser cumplidas por la organización, mejorando así la probabilidad de cumplir con las fechas de entrega prometidas.

Cuando se utilizan sistemas de cantidad fija de pedido y punto de pedido para planear los requerimientos de materiales, la cantidad de pedido más la existencia de seguridad se conserva en el inventario hasta que el artículo final se presenta en el programa maestro de producción (MPS). Por lo tanto, en un sistema tradicional los

patrones de niveles de inventario consisten en largos periodos de mucho inventario entremezclados con breves periodos de niveles bajos. En un MRP, por otra parte los pedidos de materia prima se sincronizan para que lleguen aproximadamente en el momento en que el elemento final de materia prima se presenta en el MPS. El patrón de niveles de inventario en MRP consiste en largos periodos de niveles bajos de inventarios entremezclados con breves periodos de altos inventarios. El impacto que tiene un MRP en los niveles de inventarios de materia prima es, por lo tanto, reducir dramáticamente los inventarios promedios.

Dado que MRP controla mejor la cantidad y sincronización de las entregas de materia prima, componentes, subensambles y ensambles para las operaciones de producción, los materiales correctos se entregan a la producción en el momento correcto. Estos controles del MRP dan como resultado menor mano de obra, material y costos de gastos indirectos variables por las siguientes razones:

- ✓ Menos faltante de inventario y retrasos en las entregas de materiales dan como resultado más producción, sin incrementar la cantidad de empleados o de maquinas.
- ✓ Reducción en la incidencia de derechos de subensambles, ensambles y productos como resultado del uso de partes correctas.
- ✓ La capacidad de los departamentos de producción aumenta como resultado de menos tiempo de producción ocioso, mayor eficiencia en los movimientos físicos de materiales y menor confusión y retardos en la planeación.

Todos estos beneficios emanan principalmente de la filosofía de los sistemas MRP, de manera simplificada, éstos se basan en la filosofía de que cada materia prima, componente y ensamble requeridos en la producción, deberá llegar simultáneamente, en el momento correcto, para producir los elementos finales

incluidos en el MPS. Esta filosofía consiste en acelerar a los materiales que van a llegar tarde y nada se puede hacer al respecto, los demás materiales necesarios para ensamblar este producto terminado no se requerirán hasta que ese material retrasado llegue. El sistema MRP cambia las fechas de vencimiento de todos los materiales, de manera que los materiales lleguen simultáneamente para ensamblar el producto final. Una ventaja importante de los sistemas MRP es que las operaciones de producción se realizan solo en los componentes que son necesarios en sus fechas de vencimiento, de manera que la capacidad de producción se está utilizando para apoyar directamente al MPS.

MRP se ha convertido en una valiosa herramienta de planeación para miles de instalaciones fabriles de todo el mundo. Después de implementar MRP, se obtienen beneficios de tipo general, como una mayor rotación de inventario, mejor cumplimiento de los compromisos de entrega, menos pedido que deben fraccionar debido a faltantes de material, menos aceleramiento de los materiales requeridos y plazos de entregas más cortos desde el pedido del cliente hasta la entrega del producto terminado.

Otras ventajas que refuerzan estas ideas son las compartidas por Krajewski y Ritzman (2000), quienes señalan que la planificación de requerimientos de materiales (MRP), es un sistema computarizado de información, destinado específicamente a administrar inventarios de demanda dependiente y a programar pedidos para reabastecimiento. El sistema MRP permite que las empresas reduzcan sus niveles de inventario, utilicen mejor su mano de obra sus instalaciones, y mejoren su servicio al cliente. Estos autores señalan tres ventajas que hacen atractivo este sistema:

1. El uso de pronósticos estadísticos para componentes con demanda aglomerada da lugar a grandes errores. El intento de compensar esos errores

incrementando los inventarios de seguridad resulta costoso y no garantiza que vaya a ser posible evitar los faltantes. El sistema MRP calcula la demanda dependiente de componentes de los programas de producción de sus elementos padres, con lo cual proporciona un pronóstico más acertado de los requisitos de estos componentes.

2. Los sistemas MRP proporcionan a los administradores información útil para planificar las capacidades y estimar los requisitos financieros. Los programas de producción y las compras de materiales pueden traducirse en requerimientos de capacidad y en montos monetarios, y también pueden proyectarse en los periodos de tiempo en los cuales se va a presentar.
3. Cada vez que se produce un cambio en los programas de producción de los elementos padres, los sistemas MRP actualizan automáticamente la demanda dependiente y los programas para el reabastecimiento de inventario de componentes.

### ***Sistemas MRP versus Sistemas de Punto de Reorden.***

El sistema MRP pone en tela de juicio muchos de los conceptos tradicionales que se utilizan para administrar inventarios. Los sistemas de punto de reorden, no funcionan bien para administrar inventarios de demanda dependiente. Antes de la llegada del MRP, sin embargo, no había opción; las compañías manufacturera y de servicios típicas manejaban todos sus inventarios con sistemas de punto de reorden, esto según lo señalado por Schroeder (2005)

En la siguiente tabla se mostraran las diferencias entre estos dos sistemas.

<b>Base de Comparación</b>	<b>MRP</b>	<b>Punto de Reorden</b>
Demanda	Dependiente	Independiente
Filosofía de Orden	Requerimientos	Reposición/Reabastecimiento
Pronóstico	Basado en el programa maestro	Basado en la demanda pasada
Concepto de Control	Controla todos los artículos	ABC
Objetivos	Satisface necesidades de manufactura	Satisface las necesidades del cliente
Tamaño del Lote	Discreto	EOQ Lote económico
Patrón de la Demanda	Irregular pero predecible	Aleatoria
Tipos de Inventario	Productos en proceso y materias primas	Productos terminados y partes de repuesto.

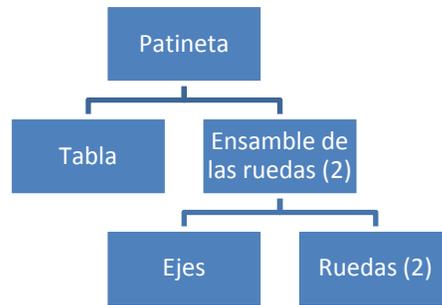
Cuadro comparativo entre los sistemas MRP y de puntos de reorden

Autor: Schroeder (2005.p397)

### ***Lista de Materiales de un Sistema MRP.***

Para Krajewski y Ritzman (2000), El programa de reabastecimiento para un componente se determina a partir de los programas de producción de sus respectivos elementos padres. Por lo tanto, el sistema necesita información precisa sobre las relaciones padre-componente. La lista de materiales (BOM del ingles bill of materials), es un registro donde figuran todos los compontes de un artículo, las relaciones padre-componente y las cantidades de uso derivadas de los diseños de ingeniería y de los procesos.

Y según señala Chapman (2006), las listas de materiales, es conocidas también como estructura del producto, dado que esto es lo ellas indican. Se puede ilustrar mediante un ejemplo bastante simple: elaboración de una patineta.



**Figura N° 1 Diagrama de Ensamble de Materiales para una Patineta**

Fuente: Chapman Stephen (2006;131)

La lista de materiales de una patineta es bastante simple, sobre todo si se supone que las ruedas se adquieren listas para ser ensambladas en los ejes. La lista de los materiales que ilustraran el ejemplo se clasifico en tres niveles, pero esto dependerá de las tantas partes que integren el producto. El primer nivel, designado para el producto final, suele denominarse nivel cero. El siguiente nivel, donde se enumeran la tabla y el ensamble de ruedas se denomina nivel uno y el tercer donde se encuentran los ejes y las ruedas nivel dos, esto se ilustrará mediante un diagrama (ver figura 1), pero en casi todos los sistemas de información se almacena en forma de lista, indicando los distintos niveles mediante sangrías (es lo que se conoce como lista esquemática de los materiales).

Al mostrarlo en forma de lista se detallaría así:

Componentes	Cantidad Requerida
Patineta	1
Tabla	1
Ensamble de las ruedas	2
Ruedas	2
Eje	1

Al producto o subensamble que utiliza un componente dado suele llamársele padre. En este ejemplo, el ensamble de las ruedas es padre de las ruedas y el eje. La patineta como producto final es padre de la tabla y de los dos ejemplares de las ruedas. Observe también que existe una relación multiplicativa: la patineta terminada consta de cuatro (04) ruedas; la lista de materiales enumera dos ruedas para cada ensamble y dos ensambles para cada patineta terminada, dando un total de cuatro (04) ruedas.

### ***La explosión de un MRP. (Elementos)***

En este punto en particular Krajewski y Ritzman (2000) establecen que; los datos de entrada clave de un sistema MRP son: una base de datos con la lista de materiales, programas maestros de producción y una base de datos con registro de inventarios, con esta información, el sistema MRP identifica las actividades que deben realizar los distintos departamentos de operaciones para que el programa no se retrase, por ejemplo expedir nuevas órdenes de producción, ajustar cantidades de pedido y atender en forma expedita los pedidos tardíos.

Un sistema MRP traduce el programa maestro de producción y otras fuentes de demandas, como la demanda independiente para partes de repuestos y artículos de mantenimiento, y los expresa como requisitos para todos los subconjuntos, componentes y materias primas que se necesitaran con el fin de producir los

elementos padres requeridos para la operación. Este proceso se conoce como explosión MRP porque, por medio de él, los requisitos de varios productos finales se convierten en un plan de requerimientos de materiales en el cual se especifican los programas de reabastecimiento para todos los subconjuntos, componentes y materias primas que se necesitarán en la elaboración de los productos finales.

De acuerdo con Gaither (2003), con el programa maestro de producción, la lista de materiales y los inventarios existentes, se cuenta con suficiente información para calcular los componentes necesarios en la planificación. Sin embargo, se requiere también ciertos datos adicionales, mismos que suelen listarse en un archivo maestro de elementos. Por lo general este archivo maestro de elementos contiene información sobre los tiempos de espera y tamaños de lote, además de otros datos útiles. Prácticamente en todos los casos hay un archivo maestro de elementos por cada componente utilizado en la instalación.

Y Chapman (2006) señala que; el cálculo que toma en cuenta toda esta información para planificar los pedidos de componentes generalmente se denomina *Explosión*. Esto se debe a que, tras comenzar en el nivel padre, los cálculos se propagan a los niveles inferiores de la lista de materiales, lo que se asemeja a una explosión.

En el sistema MRP, los registros básicos aparecen como se indica a continuación:

**Requerimientos Brutos:** representa la cantidad total necesaria del artículo sobre una base de tiempo o periodo. En el nivel más alto de la lista de materiales, los requerimientos brutos casi siempre representan el insumo principal para generar la mayoría de los componentes necesarios. Si el artículo que se está planificando se encuentra en un nivel debajo del producto planificado en el programa maestro, los

requerimientos brutos para el artículo serán principalmente los valores del programa maestro de producción, para el producto planificado por un programa maestro.

**Recepciones Programadas:** también conocidas como pedidos abiertos, representan los pedidos que ya han sido comprometidos, ya sea como una orden de producción o como una orden de compra. Son importantes, porque representan un compromiso real de recursos de la empresa. El tiempo y la cantidad se refieren, evidentemente, al material que se espera recibir, y que se da por hecho que estará disponible al inicio del periodo. Dado que estos valores representan compromisos de la empresa, por lo general no se permite que la lógica de la computadora los manipule libremente. Si la lógica muestra que deben ser desplazados, o que esa cantidad debe modificarse, casi siempre el sistema generará un mensaje de excepción haciendo las sugerencias pertinentes. En general se recomienda evitar que la computadora comprometa los recursos de la empresa sin una revisión humana.

**Proyección de Disponibilidad:** representa en inventario disponible del componente al término del periodo, esto una vez que los requerimientos brutos se encuentren satisfechos. Esta proyección de inventario se calcula; sumando el inventario final del periodo las recepciones programadas y restando los requerimientos brutos.

**Requerimientos Netos:** es la cantidad necesaria para un periodo una vez que los requerimientos brutos se han ajustado respecto del inventario disponible y a las recepciones programadas.

**Liberaciones Planificadas de Pedidos:** es la cantidad de requerimientos netos que serán ordenados o liberados al inicio del periodo según la planificación, tomando en cuenta los tamaños del lote y los tiempos de espera. Las liberaciones planificadas de pedidos suelen ser calculadas por la computadora; en este caso, el equipo tiene libertad de moverlas o modificar su cantidad con base en reglas programadas (como tamaño de lote). A diferencia de las recepciones programadas, no representan compromisos reales de recursos para la empresa: simplemente indican cuando se liberará una orden, de acuerdo con la planificación y con la información disponible en el momento. Las liberaciones planificadas de pedidos constituyen el principal

resultado del MRP, ya que indican lo que debe comprarse, tanto en cantidad como en tiempo. En consecuencia, representan también el insumo principal para la planificación detallada de la capacidad, el sistema de compras y los sistemas de control de la actividad de producción, que programan y controlan la producción real de los pedidos.

### ***Elementos de un Sistema MRP***

En esta sección se detallara acerca de los componentes que integran un sistema MRP, esto para que funcione correctamente. Gaither (2003) establece que los elementos que integran un sistema MRP son:

**Programa Maestro de Producción:** El propósito es especificar la salida de la función de operaciones. Dirige todo el proceso de planeación de materiales. Se diseña un programa maestro de producción (MPS) ya sea para restablecer los inventarios de productos terminados o para cubrir pedidos de algún cliente. Un MPS empieza como un programa tentativo, en función de la factibilidad, a través de MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales) y CRP (Planeación de los Requerimientos de Capacidad). Los MRP, suponen que el MPS puede producirse dentro de las restricciones de la capacidad de producción. MRP explota el programa maestro en las necesidades de materiales. El MPS estará sujeto a las necesidades de materiales y como estas se vayan satisfaciendo.

**Lista de los Materiales:** consiste en una lista de los materiales requeridos, de sus cantidades para una unidad de producto. Cada producto final está compuesto por una lista de materiales o un archivo de estructura del producto (ensambles, subensambles, componentes, materias primas etc.). el archivo de la lista de los materiales, es un archivo actualizado computarizado que puede ser revisado conforme se rediseñan los productos.

Archivo del Estado de Inventarios: es un archivo computarizado con un registro completo de cada material que se tiene en inventario. Cada material, independientemente de en cuantos niveles se utilice en un producto o en muchos productos, tiene uno y solo un registro de materiales. Estos registros se actualizan mediante transacciones de inventarios como recepciones, desembolsos, materiales desechados, pedidos planeados y otras liberaciones de pedidos. Otra parte del archivo incluye factores de planeación que utilizará el sistema MRP. Estos factores incluyen información sobre el tamaño de los lotes, los plazos de entrega, los niveles de existencia de seguridad, y las tasas de desperdicios.

Programa de Cómputo MRP: este programa opera de la siguiente forma:

1. Inicia con ayuda del MPS, se determinan las cantidades de productos finales necesarios para cada periodo. A veces en terminología MRP, los pedidos se conocen como cajones.
2. Después, se incluye como producto terminado los números de las partes para servicio que no incluyen en el MPS, pero se deducen de los pedidos de los clientes.
3. A continuación, se consulta el archivo de la lista de materiales, el MPS y las piezas de servicios se explotan en los requerimientos brutos de todos los materiales para cada periodo futuro.
4. Seguidamente se consulta el estado de inventario y estos se modifican por periodos, por requerimientos, por cantidades de materiales y por pedidos.
5. Finalmente los pedidos se corren a periodos anteriores para tomar en cuenta los plazos de entrega en cada una de las etapas del proceso productivo y los plazos de entrega de los proveedores.

Resultados de MRP: los resultados de los sistemas MRP proporcionan de manera dinámica el programa de materiales para el futuro: la cantidad de cada material requerido en cada periodo para apoyo del MPS. Se obtienen dos resultados primarios:

1. Programa de pedidos planeados: un plan de la cantidad de cada material que debe pedirse en cada periodo. Compras emplea este programa para hacer los pedidos a los proveedores o lo utiliza producción para ordenar componentes, ensambles y subensambles. Los pedidos planeados en la guía de la producción futura de los programas de los proveedores y de los programas internos de producción de la empresa.
2. Cambios en los pedidos planeados: modificación a pedidos planeados con anterioridad. Las cantidades pedidas pueden modificarse, los pedidos pueden cancelarse, o los pedidos pueden retrasarse o adelantarse a otros periodos gracias al proceso de actualización.

Por su parte los resultados secundarios de MRP serían:

1. Reportes de excepción: informes que advierten sobre materiales que requieren la atención de la gerencia para tener la cantidad correcta durante cada periodo. Las excepciones típicas notadas son errores de informe, pedidos tardíos y excesivo desperdicio.
2. Reportes de desempeño: informes que indican lo bien que está operando el sistema, ejemplo de estos son la rotación de inventarios, el porcentaje de promesa de entregas cumplidas y las incidencias de faltantes de almacén.
3. Reportes de planeación: informes que se utilizan en futuras actividades de planeación de inventarios, por ejemplo; los pronósticos de los inventarios, informe de compromiso de compras, rastreo a las fuentes de demanda, planeación de requerimientos de materiales a largo plazo.

### *El Sistema MRP Exitoso*

Se requiere un gran esfuerzo para hacer exitoso el sistema MRP. De hecho, la investigación indica que se requieren cinco elementos para el éxito, de acuerdo a lo propuesto por Schroeder (2005).

1. La planeación de la puesta en marcha
2. Soporte adecuado de computadora
3. Datos exactos
4. Soporte gerencial
5. Conocimiento del usuario

La planeación de la puesta en marcha debe ser un requisito para cualquier esfuerzo de MRP. Desafortunadamente, demasiadas compañías saltan y comienzan la puesta en marcha de MRP sin una preparación adecuada. Después, ocurre la confusión y los malos entendidos conforme surgen los problemas. La planeación de la puesta en marcha

Puede ayudar a suavizar los esfuerzos de la utilización mediante planeación avanzada y esfuerzos de prevención de problemas. La planeación de la puesta en marcha debe incluir la educación de la gerencia superior, la selección de un gerente de proyecto, la creación de un grupo para la puesta en marcha que represente todas las áreas de la compañía, el establecimiento de objetivos, la identificación de beneficios y costos esperados y un detallado plan de acción. Únicamente después de que se prepara este plan debe comenzar la selección del equipo de cómputo y los programas, el mejoramiento de la exactitud de los datos y otras actividades.

Un sistema adecuado de computación es uno de los elementos más fáciles para poner en marcha el sistema MRP. Hoy en día, existen aproximadamente 200

paquetes de programas de MRP en el mercado. Muchas compañías utilizan estos paquetes estándar en lugar de escribir sus propios programas de computadora.

Un sistema MRP requiere datos exactos, que son muy difíciles de obtener. Muchas compañías están acostumbradas a conservar registros sueltos en manufactura debido a que la compañía siempre ha sido administrada por el sistema informal. Pero se requieren datos exactos cuando se van a tomar decisiones con base en información suministrada por la computadora.

Una compañía que no tiene un sistema MRP necesitará crear listas de materiales exactos como un primer paso. En algunos casos, las listas están en una condición tan pobre que literalmente la compañía tiene que empezar desde cero. En otros casos, las listas de materiales pueden ser relativamente exactas y requerir sólo alguna actualización.

Una vez que las listas de materiales son exactas, se necesitará un sistema para conservarlas en esa forma, esto requerirá un coordinador de cambio de ingeniería que esté a cargo de todos los cambios para la lista de materiales.

Los registros de inventario también deben ser exactos para respaldar al sistema MRP. La exactitud inicial de los registros del inventario pueden ser algo mejores que las listas, pero la conservación del registro del inventario necesitará mejorarse también. La mejor forma de mejorar y conservar la exactitud de los registros del inventario es instalar un sistema de conteo cíclico.

Todos los otros datos del sistema MRP, tales como rutinas de taller, situaciones de piso del taller y costos, deben ser inicialmente protegidos de errores y entonces conservados en un estado aceptable de exactitud. Conservar exactos los

datos de la MRP para la integridad del sistema es una de las tareas más importantes para operar un sistema MRP.

### ***Conceptos Erróneos de la MRP***

Gaither (2003) establece que existen ciertos errores al momento de llevar un sistema MRP para planificar los inventarios

1.-MRP es un sistema de computadora. Es realmente un sistema de gente hecho posible gracias a la computadora. La computadora no hace más que generar papel o poner una imagen en la pantalla: es lo que la gente hace con esa información lo que ocasiona que las cosas ocurran en la fábrica.

2.-MRP afecta primordialmente a la gente de control de producción e inventario. Se le llama hoy en día planeación de recurso de manufactura debido a que es un plan de compañía, una forma de juntar las actividades de mercadotecnia, manufactura e ingeniería de tal forma que los programas para todas estas actividades se puedan coordinar para obtener los mejores resultados posibles para la empresa. Obviamente, el plan de juego de una compañía no va a trabajar muy bien si todos los jugadores no están sintonizados a él.

3.-Cada compañía requiere un “sistema” único diseñado para resolver sus problemas únicos. En la práctica los problemas de programar una fábrica, programar a los proveedores y coordinar las actividades de mercadotecnia, ingeniería, manufactura y finanzas no son particularmente únicas de compañía a compañía. Existe una lógica estándar para MRP y aún está por verse una compañía que tenga que reinventar esta lógica o, para ese caso, una que trate de reinventarla y hacerla que trabaje.

4.-Los problemas de poner en marcha MRP van a estar en el área de computación. El extremo de la computadora en la instalación de MRP usualmente es el más directo. Los problemas reales surgen al obtener datos básicos como los registros de inventario y las listas de material suficientemente exactas para respaldar MRP. Bajo el sistema informal.

La lista de mermas las listas exactas de material no son particularmente significativas. Si el sistema formal va a trabajar para la gente, estas cifras deben ser correctas. Y eso involucra establecer un nuevo conjunto de valores en un grupo grande de gente en la organización y, por supuesto, ése es el problema real. MRP puede proporcionar las herramientas para hacer funcionar un negocio en forma diferente. El asunto está en enseñar a la gente a instalar y utilizar estas herramientas en forma efectiva.

La importancia del soporte gerencial para el sistema MRP de éxito puede ser fuertemente subrayado.

### ***Retos Potenciales del Sistema MRP.***

Algunos retos potenciales más importantes para su implementación, según Chapman (2006), en su libro “Planificación y Control de la Producción” son:

**Precisión de los datos:** los sistemas MRP son extremadamente dependientes de la información, de hecho utiliza varias bases de datos que incluyen:

- Conteo y ubicación del inventario
- Registros maestros de artículos
- Registros de compras

- Lista de materiales
- Programas maestros

**Conocimiento del usuario:** la educación y la capacitación son claves, ya que de las personas involucradas dependerá el desarrollo eficiente del sistema.

**Programa maestro de producción (PMP) sobrecargado:** uno de los problemas mas comunes que impactan de manera negativa en uso efectivo de un sistema MRP es la sobrecarga del mismo. Algunas causas que originan este tipo de problemas son; descompostura de equipos, ausentismo del personal, entregas retrasadas de algunos proveedores, etc.,

**Compromiso de la dirección general:** es necesario contar apropiadamente con un alto nivel de disciplina dentro de la organización, y en algunos casos, exige también un cambio drástico en la cultura corporativa.

**Insensibilidad de la capacidad:** debe contarse con la capacidad apropiada para producir y adquirir todo lo necesario para alcanzar los objetivos.

**La naturaleza de “empuje” del MRP:** El MRP es un sistema de empuje, lo que significa que los pedidos se liberan de acuerdo con el plan y se empujan hacia el área de trabajo apropiada.

### ***Procesos de Planificación y Control de Inventario.***

La administración de inventarios se encuentra entre las responsabilidades más importantes de la administración de operaciones debido a que el inventario requiere de una gran cantidad de capital y afecta la entrega de bienes a los clientes. La administración de los inventarios influye en todas las funciones de los negocios,

especialmente en operaciones, mercadotecnia, contabilidad y finanzas. Los inventarios pueden administrarse en forma lógica y consistente.

Según Schroeder (2005), un inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utiliza para facilitar la producción, o las demandas del consumidor. En general, los inventarios comprenden materia prima, trabajo en proceso y bienes terminados.

*Objetivo de los Inventarios:* el objetivo es desacoplar las diferentes fases del área de operaciones. El inventario de materias primas desconecta a un fabricante de sus vendedores; el inventario de trabajo en proceso desgrana las diversas etapas de manufactura una de otra y el inventario de productos terminado separa a un fabricante de sus clientes. En el proceso de desacoplamiento, se pueden mencionar cuatro razones para llevar el inventario:

1. Protección contra incertidumbre: en los sistemas de inventario, hay incertidumbres acerca de la oferta, la demanda y el tiempo de entrega (de demoras). Se conservan inventarios de seguridad para protegerse contra esas incertidumbres.
2. Para permitir producción y compra bajo condiciones económicas ventajosas: con frecuencia es más económico producir materiales en lotes. En este caso, un lote puede producirse en un periodo muy corto y por tanto no se realiza producción adicional alguna hasta que el lote está casi agotado. El inventario resultante de las compras o de la producción de material en lotes recibe el nombre de inventario de ciclo.
3. Para cubrir cambios anticipados en la demanda o en la oferta: existen diversos tipos de situaciones donde puedan anticiparse los cambios en la demanda o en la oferta. Un caso es aquel en el que el precio o la disponibilidad de materia prima están expuestos a cambios.

4. Para anticipar el tránsito: los inventarios en tránsito comprenden materiales que están en camino de un punto a otro.

*Estructura de costo de inventario:* las estructuras del costo de inventario incorporan los siguientes cuatro tipos de costos:

1. Costo del artículo: este es el costo de comprar y producir los artículos individuales del inventario. El costo del artículo generalmente se expresa como un costo unitario multiplicado por la cantidad adquirida o producida. Algunas veces, el costo del artículo es menor si hay un descuento si se compran suficientes unidades a la vez.
2. Costos de levantar (preparar) pedidos: el costo de levantar pedidos se relaciona con la adquisición de un grupo o lote de artículos que se adquiriera. El costo de levantar un pedido no depende de la cantidad de artículos que se adquiriera; se le asigna al lote entero. Este costo incluye la elaboración de la orden de compra, la expeditación del pedido, los costos de transportación, los costos de recepción y otros. Este costo por lo general se considera fijo.
3. Costo de mantener (llevar) inventarios: se relacionan con la permanencia de los artículos en inventario durante un periodo. El costo de mantenimiento generalmente se carga como un porcentaje del valor en Bolívares por unidad en el tiempo. El costo de mantenimiento se compone de: Costo de capital (capital no invertido que representa un costo de oportunidad), costo de almacenamiento (incluye el espacio, seguros e impuestos, generalmente son fijos), costos de obsolescencia deterioro y pérdida (costos asociados con pérdidas o daños en los artículos)
4. Costo por agotamiento de las existencias: refleja las consecuencias económicas de quedarse sin inventario

*Demanda independiente versus demanda dependiente:* una distinción crucial en la administración de los inventarios es si la demanda es independiente o dependiente y esta guarda relación estrecha con los sistemas de planificación de requerimientos de materiales (MRP). A la demanda independiente le afectan las condiciones del mercado que están fuera del control de la función de operaciones; por lo tanto, es independiente de operaciones. Los inventarios de productos terminados y las partes de repuesto generalmente tienen demanda independiente. La demanda dependiente se relaciona con la demanda de otro artículo y el mercado no la determina independiente.

Las demandas dependiente e independiente tienen patrones muy distintos de uso o demanda. Como la independiente está sujeta a las fuerzas del mercado, a menudo presenta un patrón fijo mientras que también responde a influencias aleatorias que generalmente surgen de las muy diversas preferencias del consumidor. Por otro lado, la dependiente tiene un patrón intermitente, una vez sí, una vez no, debido a que la producción generalmente se programa por lotes.

*Cantidad económica de pedido:* intenta encontrar un equilibrio entre los costos de tener inventario y los costos de no tenerlos, ya que su objetivo general es minimizar el costo total. Esto lo define Chapman (2006)

*Costos de contar con inventario:*

- Almacenamiento.
- Seguros.
- Impuestos.
- Costo de capital.
- Obsolescencia.

- Descomposición.
- Costos de control de inventario.
- Reducción.

*Costos de no contar con inventario:*

- Desabasto.
- Procesamiento excesivo.
- Pedidos en espera.
- Problemas respecto de la tasa de producción.
- Subutilización de las instalaciones.
- Costos de agilización para reducir el tiempo normal de producción.

El modelo básico conocido como cantidad económica de pedido (CEP) intenta equilibrar los dos costos fundamentales asociados con el inventario: el costo de pedido y el costo de mantenimiento de inventario. El costo de pedido casi siempre se presenta en forma de costo de procesamiento si el material es fabricado, pero también puede referirse al costo de realizar una orden de compra si el material en cuestión se adquiere de un proveedor externo. El costo de mantener el inventario es una combinación de todos los costos enumerados anteriormente, incluyendo el costo de capital, el cual suele constituir el elemento más grande del total. El costo de mantener inventario casi siempre se expresa como un porcentaje anual sobre el costo real del artículo. Matemáticamente se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$CEP = \sqrt{\frac{2 \times RA \times CO}{CA}}$$

Donde;

RA: Requerimiento anual

CO: Costos de ordenamiento (pedido)

CA: Costos de Almacenamiento (mantenimiento)

Una de las principales desventajas de este modelo es que supone condiciones prácticamente perfectas, lo cual casi nunca se cumple. Algunos de los supuestos clave son:

- Una demanda constante y uniforme.
- Un tiempo de espera constante.
- Un precio por unidad constante.
- El costo de mantenimiento debe basarse en el inventario promedio.
- Los costos de pedido deben ser constantes.
- No se permiten pedidos en espera.

### ***Modelos de Gestión de Inventarios***

La gestión de inventarios es un aspecto crítico de la administración de recursos de las empresas. Los objetivos de un buen servicio al cliente y de una producción eficiente deben ser satisfechos manteniendo los inventarios en un nivel mínimo, lo que sugiere desarrollar modelos adecuados que permitan manejar las interacciones de los inventarios ante circunstancias diversas. Los inventarios surgen porque permiten reducir los costes en la actividad empresarial, y pueden servir tanto para regular los procesos de producción (decidiendo el tamaño de los lotes) como para determinar el nivel de mercancías almacenadas. Es importante señalar que todos los sistemas de control de inventarios exigen un seguimiento continuo y minucioso.

## Gestión de Inventarios

El ¿Cuándo? y ¿Cuánto? a la hora de realizar el pedido, son las preguntas en las que se basa la gestión de inventarios o gestión de stocks. En efecto si reaprovisionamos el inventario en periodos cortos de tiempo la cantidad pedida debe ser pequeña lo cual reduce el costo de almacenaje pero se incrementa el de realizar los pedidos; si se repone el inventario en periodos largos de tiempo la cantidad pedida debe ser grande lo cual reduce el costo de hacer el pedido pero incrementa el costo de almacenamiento.

En la gestión de inventarios existen modelos de reaprovisionamiento de inventario que tratan de equilibrar los costes y reducirlos al máximo así con dichos modelos podemos saber: ¿Cuánto pedir? y ¿Cuándo pedir?

¿Cuándo hacer el pedido?

Los próximos modelos dan respuesta a la pregunta: ¿Cuándo hacer el pedido?

*EOI: Economical Order Interval*

Con los modelos de intervalo fijo entre pedidos se determina un intervalo fijo óptimo para llevar a cabo las revisiones de inventario. Entonces cada vez que se hace un pedido, se pide existencias por la diferencia entre algún máximo y la cantidad de que se dispone.

*POQ: Periodic Order Quantity*

POQ determina el número de periodos de demanda a ser cubiertos por cada pedido. Este intervalo se calcula usando la demanda promedio y se redondea al entero siguiente mayor a cero. Cada cantidad pedida cubre los requerimientos proyectados para el próximo intervalo con pedidos que varían de acuerdo a los requerimientos.

### *PPA: Part Period Algorithm*

Este algoritmo es un método heurístico de enfoque a la determinación de los tamaños de lote que los determina equilibrando los costes de pedido y de almacenamiento. Selecciona el número de periodos a ser cubiertos por un pedido de reaprovisionamiento tal que los costes acumulados de almacenamiento apenas exceda a los de pedido. Debido a la naturaleza discreta de los requerimientos, un tamaño de pedido se incrementa en la misma medida en que los costes acumulados de almacenaje son menores o igual al coste de pedido. El objetivo es determinar tamaños de lote que incluyan un número entero de periodos.

### *IPPA: Incremental Part Period Algorithm*

Este algoritmo es similar al algoritmo PPA excepto que en lugar de equilibrar los costes acumulados de almacenamiento y de hacer el pedido, equilibra los costes incrementales. El algoritmo incrementa los tamaños de pedido a medida que los costes incrementales de almacenaje son menores o iguales que los costes de pedido. El objetivo es determinar tamaños de lote que incluyan un número entero de periodos de requerimientos. De manera similar al método anterior.

¿Cuántas Existencias debemos Pedir?

Los siguientes modelos dan respuesta a la pregunta: ¿Cuánto Pedir?

### *EOQ: Economical Order Quantity*

*Artículo principal: Cantidad Económica de Pedido*

Consiste en encontrar el punto en el que los costes por hacer el pedido de los artículos y los costes por mantenerlos en inventario son iguales. Se trata de un método que no da una solución óptima, pero sí se aproxima a ésta.

### *EPQ: Economical Production Quantity*

#### *Artículo principal: Lote Económico de Producción*

Los artículos se producen y se adicionan al inventario gradualmente en lugar de un solo pedido. El modelo EPQ asume entregas graduales continuas al inventario (tasa de reemplazo finita) a lo largo del periodo de producción. Con una tasa de reemplazo finita, el nivel de inventario nunca será del tamaño del lote de producción dado que la producción y el consumo ocurren simultáneamente durante el período de producción.

### *Heurística de Silver y Meal*

Silver y Meal desarrollaron un modelo heurístico basado en la determinación del costo promedio por periodo a medida que el número de periodos de reemplazo se incrementa. Un pedido de reaprovisionamiento se efectúa cuando el primer coste promedio se incrementa. Este método selecciona tamaños de lote que incluye un número entero de periodos de requerimientos tal que los costos relevantes totales (costo de almacenaje y de pedido) por periodo se minimizan. Este método garantiza un mínimo local para el pedido en curso. Dos situaciones en particular donde este algoritmo no funciona bien son: (1) cuando la tasa de demanda se reduce rápidamente en el tiempo y (2) cuando hay un número grande de periodos con demanda igual a cero.

### *Coste unitario mínimo*

Este método es similar al del algoritmo de Silver-Meal excepto que en lugar de promediar los costos a través de los periodos, promedia los costos en las unidades. Este heurístico determina el costo promedio por unidad a medida que el número de periodos en un pedido de reaprovisionamiento se incrementa. Un pedido se envía cuando el coste promedio por unidad se incrementa en primera instancia. El periodo

de reemplazo se reinicia y el procedimiento se repite hasta que se obtienen los lotes en el horizonte de tiempo.

*El sistema de clasificación ABC de los materiales.*

El sistema ABC se usa para clasificar a los materiales de acuerdo al valor económico que representan del inventario.

- Los materiales A representan contienen 75% del valor del inventario. Representan sólo el 20% de materiales que deben ir en inventario.
- Los materiales B representan 20% del valor del inventario y el 30% de los materiales en inventario.
- Los materiales C representan el 5% del valor del inventario y el 50% de los materiales en inventario.

Con este sistema se deduce que lo más conveniente que los materiales que mantienen mayor volumen en inventario, sean los que menor costo representen del mismo. Deben hacerse excepciones del sistema ABC para ciertos tipos de materiales:

- Materiales críticos para producción
- Materiales con vida de almacenaje corta
- Materiales grandes y voluminosos
- Materiales voluminosos sujetos a robo
- Materiales con demanda errática

***Sector Construcción:***

Lo señalado en esta sección fue tomado de [www.cvc.com.ve](http://www.cvc.com.ve)

La Cámara Venezolana de la Construcción fundada el 17 de agosto de 1943, es una Asociación Civil de interés colectivo sin fines de lucro, que tiene por objeto fomentar, desarrollar y proteger la industria de la construcción en el país, así como defender los intereses profesionales de sus miembros y propender a su mejoramiento social, económico y moral.

La Cámara Venezolana de la Construcción es miembro de la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (F.I.I.C.) Esta asociación facilita a las organizaciones gremiales, información sobre el desarrollo de las actividades de la construcción en los países miembros y sirve de vínculo empresarial entre sus asociados.

#### *Visión*

Ser líder indiscutible y referencia indispensable en el sector, a la que todos se sientan orgullosos de pertenecer.

#### *Misión*

Contribuir al fortalecimiento de nuestros afiliados y demás empresas del sector construcción, representándolos y defendiendo sus legítimos intereses, presentándoles servicios de alta calidad y excelencia, con el concurso de nuestro personal, logrando proyección social y asumiendo un rol protagónico ante las necesidades y expectativas del país.

#### *Servicios*

- - *Asuntos laborales*
  - - Negociar en la reunión normativa laboral, la Convención Colectiva del Trabajo de la Industria de la Construcción (CCTIC)

- - Asesorar e instruir en la interpretación y aplicación de la CCTIC y de la legislación en materia laboral
- - Hacer seguimiento de la normativa legal en materia laboral
- - Ofrecer las pólizas de seguros de vida y servicios funerarios, contempladas en la
- - *Capacitación*
  - - Organizar diplomados, certificados de desarrollo profesional, foros, cursos y talleres sobre temas de interés para la industria de la construcción, con tarifas preferenciales para los afiliados de la CVC
- - *Desarrollo gremial*
  - - Velar por la implantación de los proyectos especiales, así como hacer seguimiento a las propuestas y soluciones, de las necesidades y requerimientos de los afiliados actuales y potenciales y de las cámaras regionales
  - - Planificar, desarrollar y promover el fortalecimiento, acercamiento y desarrollo institucional de las cámaras regionales de la construcción y de sus miembros
  - - Elaborar e implementar conjuntamente con las cámaras regionales, estudios sobre las necesidades y requerimientos, con el propósito de contribuir al mejoramiento continuo de los procesos y servicios, así como consolidar la representatividad del sector
  - - Proponer y ejecutar proyectos que impulsen la responsabilidad social de la institución y de sus miembros
- - *Desarrollo inmobiliario*
  - - Asesorar en materia de desarrollo inmobiliario
  - - Formular propuestas de instrumentos normativos
  - - Propiciar alianzas con entes prestadores de servicios de infraestructura de redes (electricidad, agua, telefonía, acueducto,

drenaje, gas, aseo urbano) para agilizar los trámites en beneficio del sector

- - Establecer vínculos con entidades gubernamentales, nacionales, regionales y municipales
- - *Exportaciones- Asociación Venezolana de Exportación de la Construcción (AVEXCON)*
  - - Promover los productos y servicios de nuestras empresas afiliadas para realizar proyectos de construcción en el exterior
  - - Apoyar en la búsqueda de oportunidades de negocios en el exterior
  - - Asesorar en materia de financiamiento para la exportación
  - - Informar sobre servicios conexos: registro de asesores especializados, orientación sobre transporte, gestiones aduanales por país e incentivos a la exportación
  - - Informar sobre licitaciones públicas internacionales
  - - Organizar misiones empresariales al exterior
  - - Propiciar y establecer alianzas con entidades de promoción y financiamiento a la exportación
- - *Infraestructura*
  - - Generar información del sector construcción mediante el Sistema de Indicadores de Inversión en Infraestructura Venezolana (SINIV):
    - - Reporte trimestral sobre indicadores del SINIV y del Banco Central de Venezuela
    - - Reporte semanal sobre tendencias del sector (presupuesto oficial, información legal, insumos, etc.)
  - - Informar sobre los cambios en la normativa legal que rige el sector y su posible incidencia sobre las actividades de las empresas
  - - Participar en el Subcomité de Estadísticas de Construcción de Obras de Infraestructura del Instituto Nacional de Estadísticas (SECOI-INE)

- - Propiciar la comunicación e interacción con los organismos públicos ejecutores de obras de infraestructura y con los entes del Estado, que generan las políticas que regulan el sector
- - Informar sobre las licitaciones públicas de obras de infraestructura
- 
- - *Maquinaria Pesada*
  - - Realizar el inventario de maquinarias y equipos que poseen las empresas de construcción
  - - Actualizar el Sistema Costo Horario de Operación y Posesión (CHOP) de maquinaria pesada
  - - Apoyar a la Asociación Venezolana de Maquinaria Pesada (AVMP) en el programa del Centro de Transferencia Tecnológica (CENTRATEC), para capacitar operarios y mecánicos
- - *Vivienda*
  - - Analizar e informar sobre políticas, leyes, normas, resoluciones, planes y programas habitacionales
  - - Hacer seguimiento al desarrollo legislativo y normativo en materia de vivienda
  - - Propiciar mesas de trabajo, reuniones y alianzas con las dependencias competentes en materia de vivienda y hábitat, con miras a desarrollar y apuntalar el crecimiento del sector
  - - Dar a conocer los estudios y propuestas que elabora la CVC y otros organismos especializados del sector
  - - Mantener estadísticas sobre viviendas ejecutadas y estimación del déficit habitacional
- - *Responsabilidad social*
  - - Fundación Cámara Venezolana de la Construcción, tiene por objeto, todo lo relacionado con el desarrollo científico, cultural, social, económico, deportivo y humano; promoción y desarrollo de la

educación y de la salud; estimular la creatividad arquitectónica y de sistemas constructivos, así como la investigación científica en el área de la construcción y su desarrollo; contribuir con la creación de espacios dignos para las comunidades en que nos desenvolvemos; contribuir a la creación y concreción de proyectos para el desarrollo de nuestras comunidades; contribuir con el rescate y conservación de obras que representen un valor histórico y artístico dentro de nuestra comunidad; y en general podrá patrocinar cualquier actividad que a juicio de su Junta Directiva represente beneficiosa las comunidades y genere bienestar social

- - Cátedra Gerencia de la Construcción CVC-UCV
- - Cátedra Gerencia de la Construcción CVC-UNIMET
- - Recopilación y divulgación de los programas de responsabilidad social que llevan a cabo sus afiliados

- - *Semana de la Construcción*

Es el evento más importante del sector construcción en Venezuela, el cual conjuga actividades técnicas, gremiales y comerciales. Se realiza anualmente en el mes de marzo

- - Convención: reúne especialistas, académicos, empresarios de la construcción, profesionales, entre otros, para analizar y debatir sobre temas de interés para la industria de la construcción. Se alterna anualmente, la Convención Nacional de la Industria de la Construcción (CONICON) y la Convención Nacional de la Vivienda y Hábitat
- - Construexpo: exposición especializada de carácter internacional. Punto de encuentro entre oferentes y demandantes en un ambiente interactivo y propicio para los negocios, que impulsa la transferencia

tecnológica, necesaria para apalancar el desarrollo del país.  
Organizado en alianza con Confex International Corporation

- - Acto aniversario: acto institucional en el que se otorgan los premios anuales de Construcción, Responsabilidad Social de Empresas de la Construcción, Comunicador Social, Gestión Pública, Cátedra Gerencia de la Construcción, Trabajador de la Construcción más Distinguido y el Premio Bienal AVEXCON
- - Consejo de Presidentes de Cámaras de la Construcción de Venezuela: órgano de intercomunicación y enlace nacional para trazar políticas y lineamientos de acción sobre temas de interés del sector construcción
- - Consejo de Expresidentes: órgano de consulta, orientación y acercamiento para asuntos que requieran de la experiencia, conocimiento y vocación institucional, de quienes han dirigido la CVC
- - Asamblea General Ordinaria: órgano supremo de la Cámara Venezolana de la Construcción, integrada por todos los miembros activos y solventes
- - *Alianzas institucionales*
  - - Banco de Comercio Exterior y Asociación Venezolana de Exportación de la Construcción (AVEXCON): Fomentar la promoción y asistencia financiera y no financiera a las empresas exportadoras y potencialmente exportadoras
  - - Cámara de Comercio Venezolano Italiana (CAVENIT): Ofrecer apoyo y asistencia para optar al financiamiento de las pequeñas y medianas empresas por parte del gobierno de Italia, así como intercambiar y difundir información sobre las actividades de ambas instituciones
  - - Centro Comunal Catia (CECCA) y Fundación Metalmeccánica para la Capacitación Industrial (FUNDAMETAL): Planificar y realizar

programas de adiestramiento de recursos humanos, así como desarrollar proyectos de interés común

- - Centro de Arbitraje de la Cámara de Caracas: Promover el arbitraje y la conciliación como método alternativo de la solución de conflictos
- - Fondo para la Normalización y Certificación de la Calidad (FONDONORMA): Promover la calidad entre las empresas de construcción, capacitar en materia de gestión y aseguramiento de la calidad, gestión ambiental y formación de auditores; así como estimular los procesos de certificación de las empresas
- - Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (FONPYME) y Sociedad de Garantías Recíprocas para el Sector Microfinanciero (SGR-SOGAMIC): Promover la afiliación de los miembros de AVEXCON a la SGR SOGAMIC, para el acceso al sistema de garantías recíprocas, así como a la capacitación de las micros y pequeñas empresas
- - Fundación Vivienda Popular: Intercambiar y difundir información sobre las actividades de ambas instituciones
- - *Hispanic Constructor Association of Georgia USA*: Intercambio de información y promoción de las actividades de ambas instituciones
- - Petróleos de Venezuela (PDVSA), Cámara Petrolera de Venezuela (CPV) Y Fedehidrocarburos: Crear el Consejo para el desarrollo y seguimiento de la participación nacional cuyo objetivo es servir como instrumento de orientación, asesoramiento, recomendación y seguimiento para el desarrollo de las actividades entre el Estado y las iniciativas del sector productivo nacional, orientadas al incremento del valor agregado nacional, al desarrollo de la participación nacional y al fortalecimiento del tejido industrial nacional, asociado al sector hidrocarburo

- - Programa Iberoamericano de Cooperación Institucional para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa (IBERPyme), Sistema Económico Latinoamericano (SELA) y Asociación Venezolana de Exportación de la Construcción (AVEXCON): Fomentar el apoyo recíproco a la promoción de las exportaciones, asesoría, servicios a los exportadores y capacitación
- Servicios Financieros Latinoamericanos (LAFISE) y Asociación Venezolana de Exportación de la Construcción (AVEXCON): Crear estrategias de expansión de exportaciones a través del servicio LAFISE REFFERRAL para apoyar a los exportadores venezolanos en la identificación de proyectos, socios o clientes en la búsqueda de oportunidades de negocios en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y República Dominicana
- - Subcomité de Estadísticas de la Construcción de Obras de Infraestructura del Instituto Nacional de Estadísticas (SECOI-INE): Grupo de trabajo para actualizar información sobre las obras de infraestructura
- Universidad Católica Andrés Bello (UCAB): Realizar actividades de formación, investigación y extensión conducentes a desarrollar políticas gremiales de mejoramiento y actualización profesional de los miembros de la CVC
- Universidad Central de Venezuela (UCV): Conjugar esfuerzos, recursos técnicos, financieros y humanos para la ejecución de programas orientados al cumplimiento de los objetivos de ambas instituciones en las áreas de cátedra de pregrado, pasantías, apoyo a maestrías y extensión universitaria, centro de estudios de vivienda, asesorías y proyectos de investigación
- Universidad Metropolitana (UNIMET): Conjugar esfuerzos, recursos técnicos, financieros y humanos para la ejecución de programas

orientados al cumplimiento de los objetivos de ambas instituciones en las áreas de cátedra de pregrado, pasantías, apoyo a maestrías y extensión universitaria, centro de estudios de vivienda, asesorías y proyectos de investigación

- Universidad Metropolitana (UNIMET) y Fundación Vivienda Popular: Desarrollar actividades de formación, investigación, innovación y transferencia de conocimientos en el campo de la vivienda y el hábitat, a través del Centro de Estudios de Vivienda y Hábitat (CEVIHAB)

Universidad Metropolitana (UNIMET) Y DYCVENSA: Realizar programa de pasantías para los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil, en Venezuela o en el exterior

- - *Alianzas comerciales*

Con proveedores de bienes y servicios que ofrecen a los afiliados de la CVC tarifas preferenciales:

- - Confex International Corporation
- - Global Vending
- - Hotel Continental Altamira
- - Hotel Eurobuilding
- - Hotel Pestana
- - Hotel Tamanaco
- - Revista Hábitat
- - Revista Inmobilia
- - Revista Vitrina Ferretera
- - Sabores Gourmet
- - Servicios Financieros Latinoamericanos (LAFISE)
- - Transporte y Turismo JRH

- - Vencerámica
- - *Medios CVC*
  - Periódico Sigamos Construyendo
  - Página web [www.cvc.com.ve](http://www.cvc.com.ve)
  - Boletín diario Breves de la Construcción
  - Boletín semanal CVC Informa
  - Revista Construcción

### ***Definición de Términos Básicos***

***Abastecimiento:*** Es un proceso en el cual el proveedor envía el producto en respuesta a los pedidos del cliente

***Actividades Gerenciales:*** Son las relacionadas al proceso de toma de decisiones, con la finalidad de alcanzar objetivos concretos en toda organización.

***Actividades Operacionales:*** Son las actividades necesarias para fabricar productos o crear servicios. Incluye compras, almacenamiento, transporte y otras operaciones para obtener materias primas hasta que el cliente compra el producto o el servicio.

***Aprovisionamiento:*** Es un conjunto de procesos que se requieren para la compra de bienes y servicios.

***Cadena de Abastecimiento:*** Son todas aquellas parte involucradas de manera directa e indirecta en la satisfacción de las necesidades de un cliente. Incluyen fabricante, proveedor, transportistas, almacenistas, vendedores, hasta el cliente inclusive.

***Competitividad:*** la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico.

***Control:*** Función administrativa u operativa que consiste en medir y corregir el desempeño individual y organizacional para garantizar que los acontecimientos se adecuen a los planes

**Control de Gestión:** Es un instrumento gerencial, integral y estratégico que, apoyado en indicadores, índices y cuadros sistemáticos, periódicos y objetivos, permite que la organización sea efectiva para captar recursos, eficiente para transformarlos y eficaz para canalizarlos.

**Construcción:** es al arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina *construcción* a todo aquello que exige, antes de hacerse, tener o disponer de un proyecto o plan predeterminado, o que se hace uniendo diversos componentes según un orden determinado. Al hablar de construcción, se hace referencia a diversas formas y combinaciones de cómo hacer o crear varios tipos de estructuras.

**Eficiencia:** Logro de los fines con la menor cantidad de recursos, el logro de los objetivos al menor costo u otras consecuencias no deseadas.

**Estrategia:** Son las acciones que deben realizarse para mantener y soportar el logro de los objetivos de la organización y de cada unidad de trabajo y así hacer realidad los resultados esperados al definir los proyectos.

**Gestión:** Conjunto de decisiones y acciones que llevan al logro de objetivos previamente establecidos.

**Gestión Logística:** Consiste básicamente con las funciones de ejecución y control de actividades.

**Logística:** Es una actividad interdisciplinaria que vincula las diferentes áreas de la compañía, desde la programación de las compras hasta el servicio postventa: pasando por el aprovisionamiento de materias primas; la planificación y gestión de la producción; el almacenamiento, manipulación y gestión de stocks, empaques, embalajes, transporte, distribución física y flujos de información.

**Materiales:** Son los componentes necesarios que deben emplearse para la fabricación de unidad de producto.

**Materiales de Construcción:** Son los componentes necesarios que deben emplearse para la ejecución de complejos habitacionales y comerciales.

**Modelo de Gestión:** Es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad.

**Operaciones:** Acción o conjunto de acciones integradas con el propósito de alcanzar un resultado.

**Planificación:** Es el proceso de establecer objetivos y escoger el medio más apropiado para el logro de los mismos antes de emprender la acción.

**Productividad:** Relación que existe entre la producción y los recursos empleados, combinado eficiencia y efectividad.

**Requerimientos de Materiales:** Cantidades necesarias de materiales sujetas a un programa de producción

**Sistemas:** Conjunto de actividades relacionadas o interdependientes que se afectan mutuamente para formar una unidad compleja, con el propósito de alcanzar un fin específico.

**Sistemas de Información:** Sistemas formales para recabar, integrar, comparar, analizar y difundir información interna y externa de una empresa en forma oportuna, eficaz y eficiente apoyados en recursos tecnológicos.

**Stocks:** Es la cantidad de un bien cualquiera, almacenado y conservado, con el fin de venta o utilización posterior, o con otra finalidad, según sea el caso.

**Toma de Decisiones:** Selección de un curso de acción entre varias opciones.

### **CAPITULO III**

#### **MARCO METODOLOGICO**

La metodología en una investigación tiene el propósito de darle un rigor científico que le confiera la debida confiabilidad y validez al proyecto. En este sentido, Arias (2006:110), indica que “la metodología del proyecto incluye el tipo de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación”, al tema objeto de estudio. Agregando que el marco metodológico está referido al “como” se realizara el estudio para responder al problema planteado.

En este sentido, este capítulo se refiere al Marco Metodológico, el cual expone los aspectos que orientaran y regirán el estudio, tales como; naturaleza de la investigación, estrategia metodológica a utilizar, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de la información, así como la confiabilidad y validez de los instrumentos.

#### ***Diseño de la Investigación.***

El diseño de la investigación será el programa que especificará el proceso y control del proyecto de investigación, es decir, va a hacer el arreglo escrito y formal de las condiciones para recopilar y analizar la información de manera que combine la importancia del propósito de la investigación. Este estudio estará enmarcado dentro de las características que conforman la investigación no experimental, por ser una investigación en la cual no se manipularán las variables contempladas en el estudio. Hernández, Fernández y Baptista (1994:186), señalan “una investigación es no experimental cuando no es posible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones”.

Además se debe señalar que los estudios no experimentales, se clasifican en diseños longitudinales y transeccionales, en vista que recolectaran los datos en un solo momento.

### ***Tipo de Investigación:***

Representa la manera cómo abordar el tema de investigación, todo esto en directa relación al tipo de información que se maneja y la profundidad de su desarrollo, a través de la cual el investigador afronta el objeto de estudio. En relación a lo antes mencionado Méndez, (2009), señala “El propósito es señalar el tipo de información que se necesita así como el nivel de análisis que deberá realizar, también le ayudará a definir el contenido.”

En tal sentido, el tipo de investigación que aplica para la investigación, es un estudio No Experimental, de carácter descriptivo, ya que existen fenómenos o procesos que se deberán abordar sin manejar variables. Méndez (2009:230), indica “La investigación en ciencias sociales se ocupa de la descripción de las características que identifican los diferentes elementos y componentes, y su interrelación”. Por su parte Arias (2006:24), señala que las investigaciones de tipo descriptivas representan “La caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer sus estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”.

### ***Métodos de la Investigación:***

Para el desarrollo de este trabajo se empleará una combinación de dos modalidades: Análisis y síntesis de datos, uno como complemento del otro.

### ***Población y Muestra***

Es conveniente definir en primer lugar que es la población, para Arias (2006:81), se refiere al: “Conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y los objetivos del estudio”. La población tiene un carácter importante para la investigación, estará conformada por los sujetos afectados por el tema investigado. En el caso estudio la población es finita, ya que existe un número específico de empresas que se dedican al sector de la construcción en el Municipio Valencia del Estado Carabobo. Para el año 2011 en número de empresas afiliadas en el Municipio Valencia del Estado Carabobo según información suministrada por la Cámara de la Construcción de Carabobo, se corresponde con 94 empresas de las cuales no todas se podrían encontrarse operativas en vista que la información no está actualizada.

Debido a que resultaría costoso y complejo consultar todas las fuentes, se decidió delimitar la población, seleccionando una muestra, es decir una porción reducida de la población. Según Tamayo y Tamayo (2003), indica que “La población está determinada por sus características definitorias, por tanto, el conjunto de elementos que posea estas características se denominan población o universo”. Según este autor, la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

En cuanto a la muestra, Hernández, Fernández y Baptista (ob.cit:12) opinan que: “La muestra es la esencia, un sub-grupo de la población”. Tomando en cuenta las dificultades para alcanzar entrevistar a los representantes de las empresas que conforman el estudio, así como el personal involucrado para la aplicación del

instrumento, se utilizará la técnica del muestreo intencional, en el cual según Arias (2006:85), “Los elementos son escogidos con base a criterios de selección”.

Desde el punto de vista cualitativo define Hernández, Fernández y Baptista (2010), que; “la muestra en el proceso cualitativo, es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar datos sin que necesariamente sean representativos del universo o población que se estudia.” Sin embargo se podría presumir que los resultados que pueda arrojar la investigación podrían ser similares en la mayoría de las empresas involucradas en el sector. Esta muestra no es probabilística, ni estadística por lo tanto su grado de confiabilidad no resultaría el más apropiado, pero de igual forma entra dentro de las posibilidades que pueden emplearse al momento de definir las unidades de análisis.

Se seleccionarán como muestra un total de (04) empresas en el Municipio Valencia del Estado Carabobo, pertenecientes a una corporación de amplia trayectoria en el sector, tanto a nivel regional como nacional, es importante señalar, que aunque el personal administrativo (gerentes y coordinación de compras), es el mismo en las cuatro empresas seleccionadas, los ingenieros encargados de cada una de las obras son diferentes en cada una de ellas y estos son tomados como unidades de análisis que aportarán valiosa información para el desarrollo adecuado de la investigación.. Los individuos pertenecientes a esta muestra se señalan a continuación:

### **Cuadro N° 1**

#### **Población Caso Estudio**

GERENTE ADMINISTRATIVO	01
GERENTE OPERACIONES	01
COORDINADORA COMPRAS	01
INGENIEROS ENCARGADOS	04
DEPOSITARIOS	04
<b>TOTAL DE INFORMANTES</b>	<b>11</b>

Por ser cuatro empresas pertenecientes a la misma corporación, los gerentes y la coordinadora de compras serán las mismas personas en cada una de las empresas, dando información diferente según el tratamiento que estos le den a la información. Distinto a los ingenieros y depositarios, en donde por cada empresa existe uno que se encarga de la obra en ejecución. Es importante señalar que son 4 empresas diferentes en el Estado Carabobo Municipio Valencia, por ello la cantidad de personas indicadas como informantes (unidades de análisis).

Esta muestra indicada en esta sección puede definirse según Hernández, Fernández y Baptista (2010) como un muestra dirigida, “Las muestras dirigidas son validas en cuanto que a un determinado diseño de investigación así las requiere; sin embargo los resultados se aplican nada más a la muestra en sí o a muestras similares en tiempo y lugar (transferencia de resultados, pero esto último con suma precaución. No son generalizables a una población, ni interesa tal extrapolación.”

Es importante señalar que aunque una muestra dirigida o intencional aplica en la mayoría de los casos para investigaciones cualitativas, estas bien pueden emplearse en investigaciones exploratorias, de campo, descriptivas y cuantitativas como lo es el caso de la presente investigación.

### ***Técnicas de Recolección de Datos.***

Fuentes primarias para el análisis de campo descriptivo aplicando los instrumentos necesarios para la obtención de la información tomando como población la cantidad de empresas del sector de la construcción adscritas en el Estado Carabobo. Para tal fin se realizara un cuestionario el cual será aplicado al personal encargado en el manejo de los inventarios de materiales (Departamentos de Compras, Almacén, Ingeniería). También se utilizara la entrevista semiestructurada, ésta dirigida a los directivos de las organizaciones quienes darán aportes importantes acerca de la

necesidad de implementar este tipo de sistemas en sus empresas. Las preguntas de dichos instrumentos se pueden observar en los anexos A, B y C.

Para la recolección de información documental, se hará uso de técnicas propias como: análisis documental en fuentes bibliográficas e Internet, análisis y síntesis de contenido entre otros.

### ***Análisis de la Información***

La información será presentada a través del medio escrito, evidentemente la manera correcta, la información relevante levantada durante la observación, se analizará y luego se procederá a realizar las especificaciones referentes a la investigación. Realizado todo este proceso la información será jerarquizada de acuerdo a los objetivos de la investigación. Los resultados de los instrumentos serán presentados en forma gráfica, tabulando la información y representado en forma circular o barras de acuerdo a las necesidades de la investigación.

### ***Confiablez y Validez de la Información***

En esencia, la validez de los instrumentos se demostrará mediante un procedimiento de revisión por parte de expertos, es decir personas de gran experiencia en investigación o largo tiempo de servicio y conocedores del área inherente al problema estudiado. Así mismo, Méndez C. (2001,197) acota “la validez de contenido puede definirse como el grado en que una prueba mide lo que se propone medir. Dicho de otra manera, establecer la validez de una prueba implica descubrir lo que se mide”

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se desarrolla todo lo relacionado con el análisis de los resultados, partiendo previamente de la información recabada mediante los instrumentos tales como el cuestionario y la entrevista, los cuales fueron aplicados a la muestra señalada en la capitulo anterior.

Mediante la interpretación de estos resultados se pudo; en primer lugar realizar el diagnóstico de la situación actual tal como lo señala el primer objetivo de ésta investigación, planteando algunas premisas que podrían ser utilizadas posteriormente para el planteamiento de las estrategias que deberían llevarse a cabo para tener control adecuado de los inventarios.

Por tanto una vez analizados de manera individual cada ítems a través de un tabulador porcentual y un gráfico circular se puede conjugar toda la información de manera tal de; diagnosticar la situación actual del departamentos de compras y sus políticas en cuanto a la adquisición y uso de materiales, analizar la gestión del departamento de compras con respecto al manejo de los inventarios en el contexto de garantizar el abastecimiento de los materiales, indicar los elementos críticos que deben considerarse en los procesos de gestión de los inventarios, en función de un sistema de planificación de requerimientos de materiales y proponer estrategias que según el sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP) permitan lograr el mejoramiento del uso de los inventarios.

### *Análisis Cuestionario 1*

1. ¿Existe un manual de normas y procedimientos que regule la gestión en el Departamento de Compras?

Cuadro N° 2 Existencia de Manuales de Procedimiento		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	1	20%
No	4	80%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>



Gráfico N° 1

Análisis: Puede observarse que un porcentaje significativo responde de forma negativa acerca de la existencia de manuales de normas y procedimientos, es decir desconocen la existencia de estos, pero al existir al menos un porcentaje de la muestra que conozca estos mecanismos es suficiente para presumir que estos manuales deben existir más no son difundidos de manera correcta para que se desarrollen las actividades de forma efectiva y eficaz.

Tal como lo plantea Gómez Ceja (1994), los manuales de normas y procedimientos comprenden los lineamientos que sirven de marco de referencia a la organización. Además incluye toda la información referente a la organización (antecedentes, estructura organizacional, funciones y organigramas etc.), también incluye descripciones de cargos y constituyen un instrumento técnico que incorpora información importante sobre el uso de los materiales y tecnología para el desarrollo de los procedimientos, las actividades y tareas diarias.

Del mismo modo, Sánchez, K (2006) “El manual de normas y procedimientos establece las pautas específicas acerca de las normas aplicables, en forma general o específica, para los procedimientos identificados en la organización” (p. 46).

2. ¿Se cumple a cabalidad las normas establecidas? En caso de ser afirmativa la respuesta anterior.

Cuadro N° 3 Cumplimiento de las Normas Establecidas		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	0	0%
No	0	0%
Algunas Veces	1	100%
<b>Totales</b>	<b>1</b>	<b>100%</b>

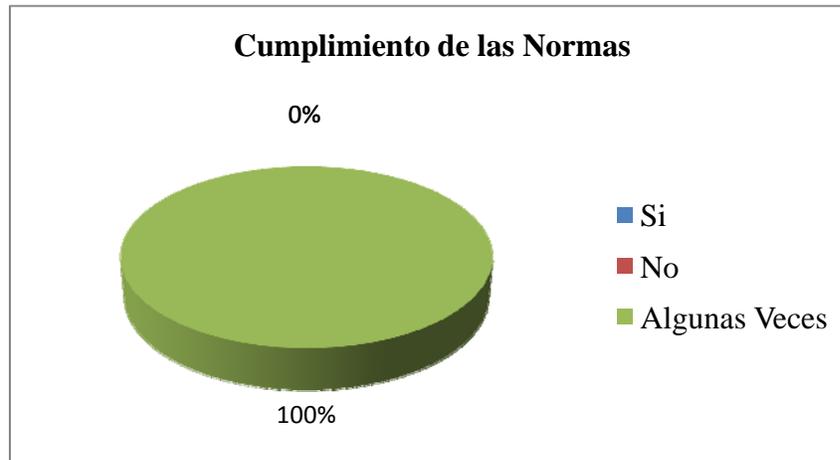


Gráfico N° 2

Análisis: En el ítems anterior solo una persona respondió afirmativamente acerca de la existencia de manuales de normas y procedimientos, y acá describe que solo algunas veces éstas se cumplen a cabalidad, de manera tal que los procesos de compra y almacenamiento, se adecuen a los parámetros establecidos, pero bien es cierto que podría en la mayoría de los casos irrespetarse las normas para salir del paso ante una situación imprevista, lo que ocasiona problema posteriores en la planificación, coordinación y control de las requisiciones, las compras y los inventarios de materiales.

El cumplimiento de las normas garantiza que los procedimientos, tanto administrativos como operativos (Ejemplo control de inventario) se realice de manera correcta, permitiendo alcanzar los objetivos propuestos.

De acuerdo con Chiavenato, I (2002:90) Las ventajas que conllevan la disposición y uso de manuales son los siguientes:

1) Son un compendio de la totalidad de funciones y procedimientos que se desarrolla en una organización, elementos estos que por otro lado sería difícil reunir.

- 2) La gestión administrativa y la toma de decisiones no quedan supeditadas a improvisaciones o criterios personales del funcionario actuante en cada momento sino que son regidas por normas que mantienen continuidad en el trámite a través del tiempo.
- 3) Clarifican la acción a seguir ó la responsabilidad a asumir en aquellas situaciones en las que pueden seguir dudas respecto a que áreas debe actuar o a que nivel alcanza la decisión ó ejecución.
- 4) Mantienen la homogeneidad en cuanto a la ejecución de la gestión administrativa y evitan la formulación de la excusa del desconocimiento de las normas vigentes.
- 5) Sirven para ayudar a que la organización se aproxime al cumplimiento de las condiciones que configuran un sistema.
- 6) Son un elemento cuyo contenido se ha ido enriqueciendo con el transcurso del tiempo.
- 7) Facilitan el control por parte de los supervisores de las tareas delegadas al existir un instrumento que define con precisión cuales son los actos delegados.
- 8) Son elementos informativos para entrenar o capacitar al personal que se inicia en funciones a las que hasta ese momento no había accedido.
- 9) Economizan tiempo, al brindar soluciones a situaciones que de otra manera deberían ser analizadas, evaluadas y resueltas cada vez que se presentan.

3. ¿Cómo califica la relación del Dpto. de Compras con las demás áreas funcionales de la empresa?

Cuadro N° 4 Relación del Departamento de Compras con Respecto a otras Áreas Funcionales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Excelente	0	0%
Bueno	2	40%
Regular	3	60%
Malo	0	0
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

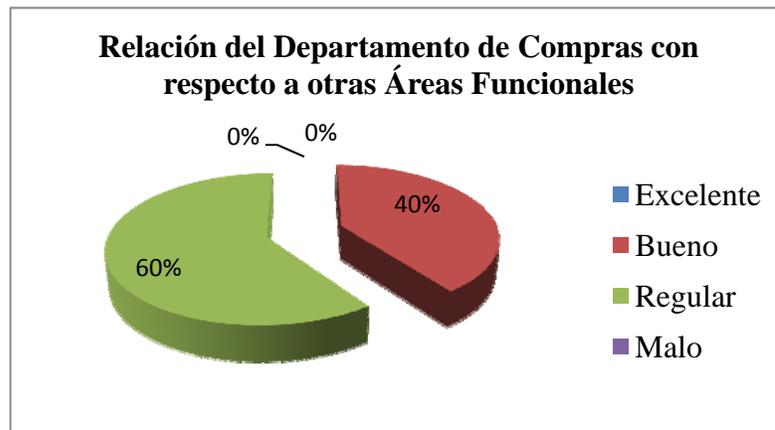


Gráfico N° 3

Análisis: Las áreas funciones asociadas al departamento de compras son; Ingeniería General, Ingeniería de Obra, Administrador de Obra y los Depositarios, entre éstas debe desarrollarse el proceso de compra y almacén de manera correcta, para ello la relación entre éstas áreas debe ser estratégica para garantizar el uso adecuado de los materiales. Se puede observar que entre buena y regular se considera esta relación entre todas ellas, y la tendencia más marcada hacia regular, esto quiere decir que las

posibles fallas que puedan presentarse entre estos centro de trabajo incide directamente en el desempeño de las funciones de todas las personas involucradas en el proceso de compra y almacenamiento.

El proceso de compra y almacenamiento es todo un ciclo que inicia cuando se reporta una requisición de materiales por algún contratista y esta es procesada mediante la figura del depositario, quien verifica la existencia y en caso de requerir reponer inventario realiza la solicitud al departamento de compras, previa autorización de ingeniería de obra, y termina cuando la compra se realiza de forma efectiva y el material es despachado y almacenado en la obra para su posterior uso.

La interacción y comunicación entre todas las áreas funcionales involucradas en esta gestión debe ser directa para que se lleve de forma óptima y eficiente.

En este sentido Arboleda (2006), plantea; “La áreas funcionales están definidas en la empresa de tal manera que hay personas responsables por cada área y delegación de funciones en otras que logran constituir un equipo de trabajo, que buscando la sincronización y armonía en el desempeño se logran alcanzar los objetivos y metas propuestas en el plan.

Las áreas las se pueden establecer así:

- La gerencia es el núcleo de la responsabilidad total de la empresa y en donde se toman las decisiones definitivas en pro de la administración de la empresa.
- Mercadeo-Ventas y atención del cliente: Área encargada de generar la mayor fuente de ingresos al negocio.
- Producción - Compras y Almacenamiento: Área estratégica financieramente para la ampliación de costos razonables y que le permiten a la empresa una

mayor productividad para ser competitivos en los mercados nacionales e internacionales.

- Gestión de Recursos Humanos: el elemento más importante de toda empresa a cualquier nivel ya que si se tiene alta preparación se alcanza la eficiencia y efectividad en los procesos internos y externos.
  - Logísticas: Área que permite el desarrollo tecnológico y la oportunidad en la obtención y entrega de elementos (materiales) y la comunicación fuente de desarrollo de toda empresa.
  - Sistema: Área que regula la organización y ordenamiento de una área en particular y de esta con todas las demás áreas para el encadenamiento funcional de la empresa.
4. ¿Las funciones del personal involucrado en el proceso de compra y almacenamiento se encuentran bien identificadas?

Cuadro N° 5 Identificación de las Funciones del Personal Involucrado en el Proceso de Compra		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	2	40%
No	1	20%
En algunos casos	2	40%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

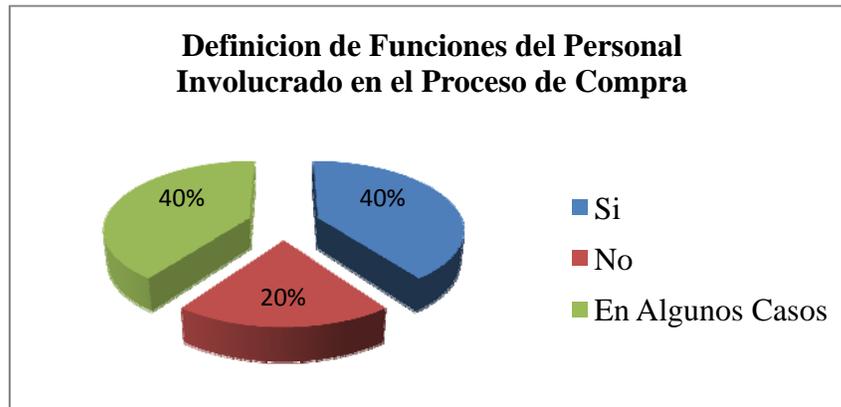


Gráfico N° 4

Análisis: Los resultados obtenidos en este ítems fueron bien dispersos, es decir, muchos son los criterios del personal involucrado en el proceso de compra y almacenamiento, las diferencias en cuanto a la identificación de las funciones se debe en primer lugar; por el desconocimiento de las normas y procedimientos y en segundo plano porque las tareas o actividades se realizan de manera rutinaria sin seguir en algunos casos los parámetros establecidos, lo que conlleva a que algunas personas realicen funciones que no se encuentran descritas en el cargo que desempeñan.

Todas las funciones deben estar definidas y deben ser inherentes al cargo, esto permitirá que el trabajo se realice una manera más fácil y efectiva. Es importante porque así se descargaría de trabajo a algunas áreas que probablemente están ejecutando funciones que no le competen.

De acuerdo a lo señalado por Chiavenato (2009)

El significado de las tareas se refiere al conocimiento del impacto que el puesto provoca en otras personas o en la actividad de la organización. Es la noción de las

interdependencias del puesto con los demás puestos de la organización y de la contribución del trabajo en la actividad general del departamento o de la organización como un todo. Cuanto mayor noción tenga el ocupante del significado de las tareas que ejecuta, tanto mayor será la importancia que percibe en su trabajo, mayor contribución y más elevada la responsabilidad (p:212)

Un adecuado desarrollo de las funciones en una determinada área de trabajo dependerá de que éstas se encuentren bien establecidas y difundidas entre el personal para que cada quien valore sus asignaciones.

5. ¿Cómo califica las actividades que realizan el resto de las áreas funcionales para que le proceso de compra se realice adecuadamente?

Cuadro N° 6 Relación Áreas Funcionales con Respecto Al Proceso de Compras		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Excelente	0	0%
Bueno	1	20%
Regular	4	80%
Malo	0	0
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

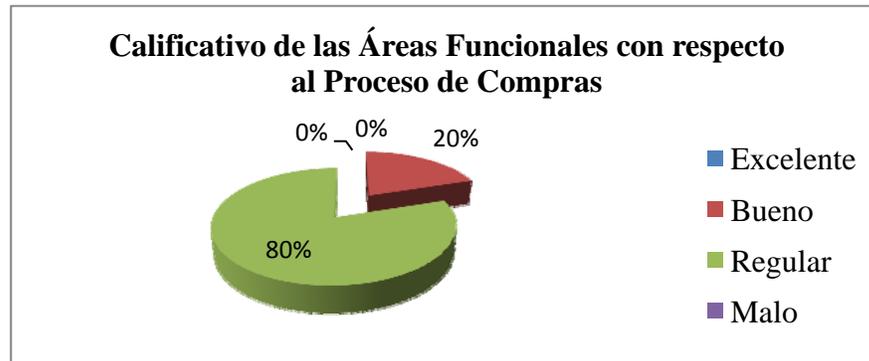


Gráfico N° 5

Análisis: Este ítems guarda estrecha relación con el ítems N°3, ya que lo que se pretende medir es la manera como se lleva a cabo el proceso de compras y almacenamiento de los materiales, tomando en consideración todas las áreas funcionales que participan en este proceso operativo. Estas áreas funcionales consideran que su participación en el proceso de compras es regular en un porcentaje elevado, esto repercute directamente sobre la eficiencia del departamento en general, en vista que el trabajo no se realiza en conjunto sino de forma más individual.

Tal como se mencionó antes todo proceso representa un ciclo y todas las áreas funcionales son relevantes, ya que ellas sirven de engranaje. Al dejar de funcionar una, el ciclo se detiene o continúa de manera desequilibrada, ocasionando retrasos, pérdidas y fallas generales en las operaciones, por ello todas deben trabajar de forma integrada para garantizar el óptimo desempeño y la consecución de los objetivos.

La comunicación efectiva es importante para el buen desempeño de cada una de las áreas involucradas en un proceso en la organización, este factor debe ser impulsado para lograr los objetivos tanto del departamento como de la empresa.

6. ¿Las requisiciones de materiales son hechas de forma oportuna?

Cuadro N° 7 Requisiciones de Materiales de Forma Oportuna		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	2	40%
No	0	0%
En algunos casos	3	60%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

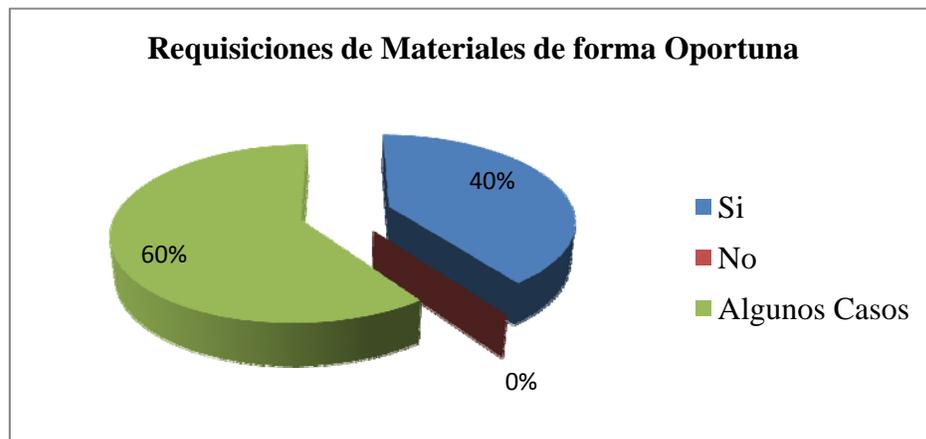


Gráfico N° 6

Análisis: El uso adecuado de los materiales va a depender de la manera como lleven los inventarios y para el uso concreto de éstos es importante tener una adecuada planificación y control, por tanto es importante que las requisiciones sean realizadas de manera oportuna cuando los materiales necesariamente sean requeridos en función de los avances de la obra de manera que no se presente desabastecimiento de materiales ni inventarios sobresaturados, con una programación de tiempo que satisfaga las necesidades de la obra y que se adapte a la capacidad de los proveedores.

Solo en algunos casos las requisiciones son realizadas de forma oportuna, esto conlleva a retrasos o paralizaciones de las operaciones debido a que el material no está a tiempo en la obra y esto resulta desfavorable, ya que al retrasarse una actividad existen otras que se detienen simultáneamente, extendiendo los cronogramas de ejecución inicial de los trabajos, incrementando así el costo del producto (inmuebles).

7. ¿Las requisiciones son procesadas una vez recibidas las solicitudes?

Cuadro N° 8 Procesamiento de las Requisiciones De Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	3	60%
No	0	0%
En algunos casos	1	20%
No lo se	1	20%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

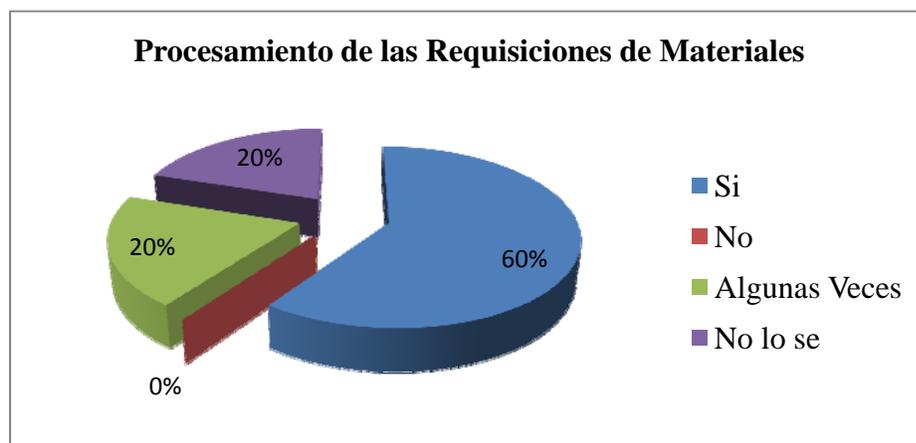


Gráfico N° 7

Análisis: El éxito de garantizar el abastecimiento de materiales depende del procesamiento de las requisiciones recibidas, de esta manera se da continuidad al proceso de producción (ejecución de obra). Hay que considerar que el hecho de procesar la requisición no garantiza al 100% el abastecimiento inmediato debido a ciertos factores tales como la escasez, condiciones establecidas por proveedores, tiempos de entregas, etc., Ahora si existe una adecuada planificación de los materiales, éstos pueden ser adquiridos oportunamente y tenerlos disponibles al momento de su uso.

Según los resultados obtenidos, las requisiciones son procesadas oportunamente lo que podría garantizar disponer del material cuando sea requerido en el almacén.

8. ¿Existe control en la entrada y salida de los materiales en el almacén?

Cuadro N° 9 Existencia de Control en Entrada y Salida De los Materiales en Almacén		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	1	20%
No	2	40%
En algunos casos	2	40%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

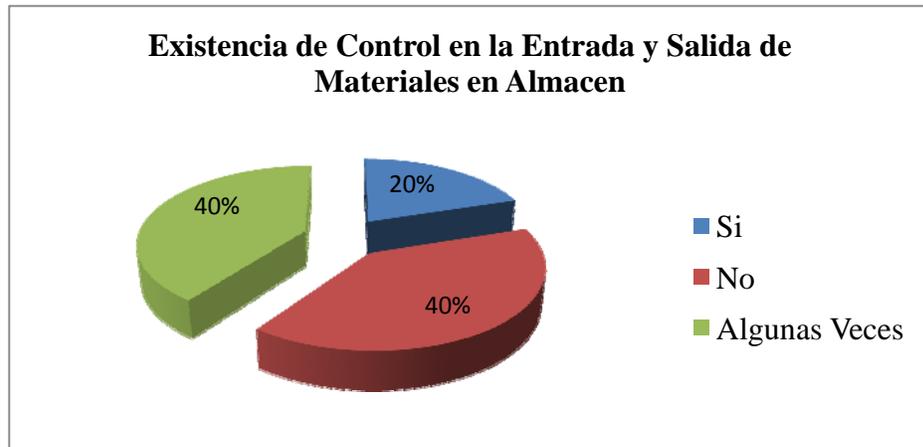


Gráfico N° 8

Análisis: Los resultados obtenidos en este ítems son bien significativos en la investigación en vista que la esencia de ésta es el control y la planificación de los inventarios, en este particular en cuanto a las entradas y salidas de materiales de los almacenes según la opinión de los encuestados no existe control o este se realiza en algunos casos, lo que ocasiona problemas de logística en el uso de los materiales, desde las requisiciones, pasando por la compra y el almacenamiento y el aseguramiento de la calidad.

Esto indica que si no hay una persona encargada del almacén (depositario) que cumpla a cabalidad con sus funciones, cualquier contratista podría solicitar materiales no necesarios al momento y de esta manera se presentarías fallas graves como extravío de materiales, hurto, subutilización, inventarios sobresaturados, mermas innecesarias (desperdicios) que al final representarían pérdidas o disminución de la rentabilidad del negocio. Es importante contar con adecuadas políticas de inventarios que garanticen un efectivo proceso de control de entrada y salida de los materiales del almacén.

9. ¿Cómo califica la relación con los proveedores?

Cuadro N° 10 Relación con los Proveedores		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Excelente	1	20%
Bueno	4	80%
Regular	0	0%
Malo	0	0%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

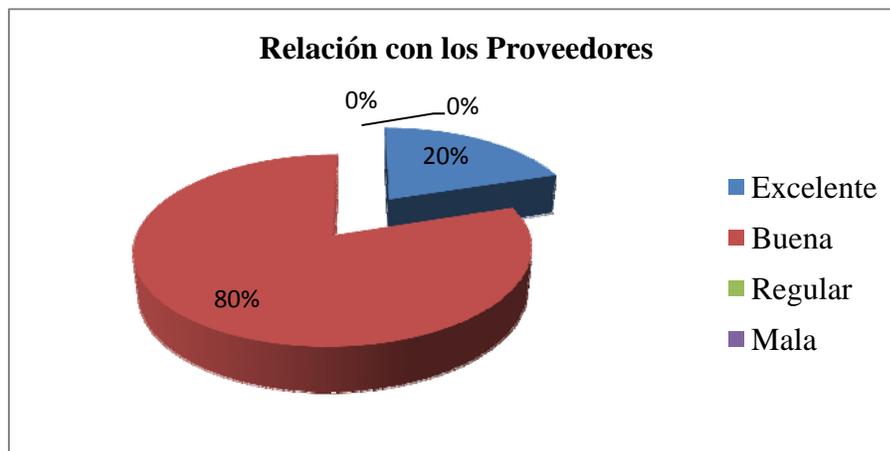


Gráfico N° 9

Análisis: Según estos resultados puede observarse que la relación con los proveedores se encuentra en una posición ventajosa para las empresas constructoras, lo que conlleva a inferir que al momento de realizar las compras quienes suministran los materiales pueden garantizar la entrega oportuna de éstos de manera tal que al momento de ser requeridos sean despachados y listos para su uso, de esta manera la obra se mantendría operativa porque en ningún momento se quedaría desabastecida.

Según Arnoletto (2007) Los nuevos criterios sobre la relación con los proveedores implican el abandono de las políticas tradicionales, que en síntesis pueden definirse como relaciones de enemigo, altamente conflictivas en la puja de los precios y las condiciones comerciales. Los nuevos criterios procuran plantear relaciones de asociación con fines de mutuo beneficio, en base a ideas como las siguientes:

- Abandonar la idea de colocar contratos a base del precio por pieza. Lo importante es el costo de la pieza instalada y funcionando en manos del cliente final, no el precio de compra del material aislado.
- Abandonar la práctica de colocar contratos en base a muestras. Lo importante es asegurarse de que los procesos del proveedor están en condiciones de proveer regularmente elementos de la calidad requerida, y no la calidad de una muestra elaborada especialmente para presentación.
- Abandonar la práctica de tener gran número de proveedores en fuerte competencia entre sí, y agrupar los suministros en un pequeño número de proveedores seleccionados en base a sus condiciones para proveer elementos de calidad y acompañar a la empresa cliente en su proceso de reducción de costos y mejora de calidad.
- Buscar en todo lo posible la cercanía geográfica de los proveedores, para obtener de ellos entregas más frecuentes y en lotes más chicos, que acompañen de cerca el propio programa de fabricación, con posibilidad de rápida detección y solución de las fallas, y participación activa de los proveedores en el desarrollo de nuevos productos y de mejoras sobre los productos existentes.
- Una vez seleccionados y probados los mejores proveedores, hacer contratos de suministro a largo plazo, procurando alcanzar la categoría de cliente principal; y

estimular al proveedor para que mejore su calidad y baje sus costos, asesorándolo en su proceso de mejora, y establecer condiciones de entrega Justo a Tiempo.

Por su parte Chopra/Meindl (2008), considera que los clientes exigen surtido más rápido, mejor calidad y mejores productos por el mismo precio que suelen pagar, por tanto el proveedor debe considerar estos aspectos al momento de la negociación.

10. ¿Existe algún criterio para seleccionar el tipo de proveedor?

Cuadro N° 11 Criterio para la Selección de Proveedores		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	3	60%
No	0	0%
Algunas Veces	2	40%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

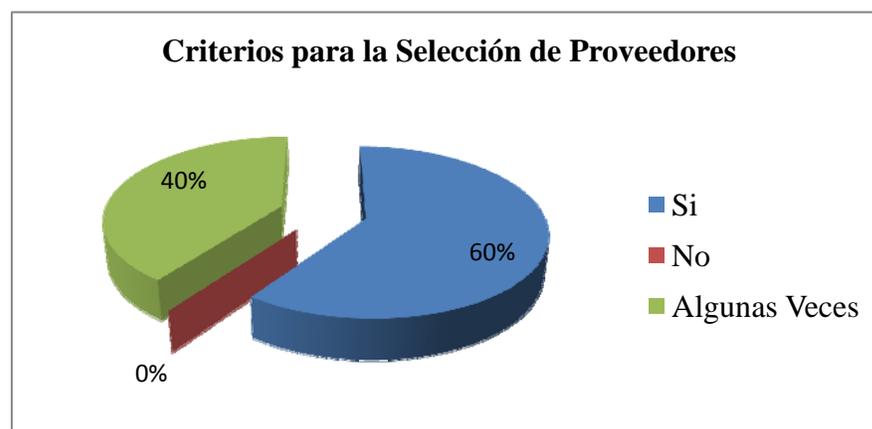


Gráfico N° 10

Análisis: Queda claro con los resultados obtenidos aquí en este ítems que al momento de seleccionar un proveedor éstos deben cumplir con una serie de exigencias de manera tal que los materiales que suministre sean de calidad, con precios razonables, tiempos de entregas adecuados, disponibilidad de la mercancía al momento de ser requerida etc., Es importante mantener relaciones adecuadas con los proveedores porque en estos momentos de tanta escasez de materiales no basta tener excelente capacidad de pago, o amplia capacidad de almacenamiento, una estrategia muy adecuada consiste en una excelente relación con los proveedores.

La fidelidad es un factor que se considera al momento de seleccionar al proveedor, estas empresas de construcción tienen una amplia trayectoria en el sector y de manera muy familiar y tradicional por lo general mantiene relaciones con los mismos proveedores.

Tal como lo señala Chopra y otros (2008), “los gerentes deben decidir acerca del número de proveedores que tendrán para una actividad en particular. Luego deben identificar los criterios con los cuales los evaluarán y seleccionarán. Para el proceso de selección, deben decidir si será a través de negociaciones directas o a través de una subasta”.

Para Del Rio González (2010), “Un adecuado proveedor o proveedor preferido será aquel que realice lo siguiente para sus clientes: venda productos de calidad especificada y haga entrega de ellos en las fechas establecidas; ofrezca sus productos a un precio aceptable; sea capaz de avenirse a necesidades imprevistas, como podrían ser los incrementos o las disminuciones repentinas en el volumen del negocio, los cambios en las especificaciones, los problemas referentes a servicio y cualquier otra solicitud legítima. El buen proveedor, toma la iniciativa para sugerir modos adecuados, superiores de servir a la clientela, e intenta descubrir nuevas formas para desarrollar productos y servicios, que permitan a los clientes efectuar sus

operaciones de la manera más económica, anticipando cuando habrá escasez de materiales, huelgas, y cualquier otra cosa que pueda afectar las operaciones del comprador, brindará asesoría tecnológica y de otra índole, cuando así lo solicite el cliente”

11. ¿Cómo considera la capacidad de de almacenamiento?

Cuadro N° 12 Capacidad de Almacenamiento		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Excelente	0	0%
Buena	2	40%
Regular	3	60%
Mala	0	0%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

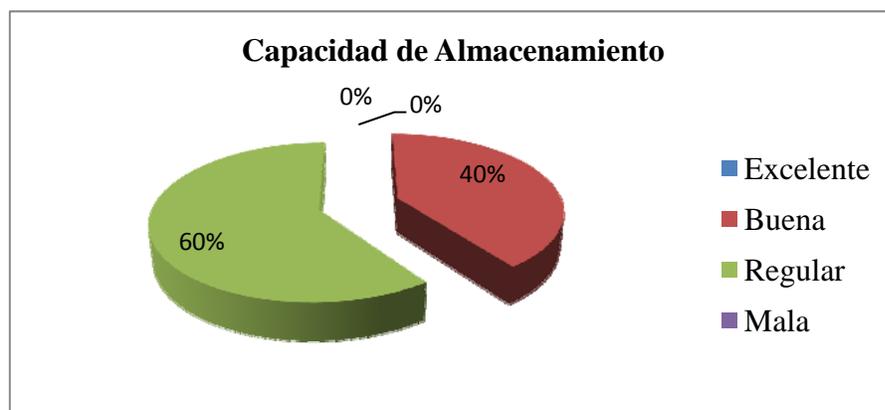


Gráfico N° 11

Análisis: La capacidad de almacenamiento es considerada regular en 60%, esto representa una desventaja para las empresas de la construcción, porque al no contar con la capacidad adecuada para almacenar los materiales estos no podrían ser planificados y programados de forma correcta. Si bien es cierto que muchos de los materiales deben ser adquiridos al momento de su uso, existen otros que con una adecuada programación pueden adquirirse con mucha anticipación lo que permite contar con los materiales al momento de su uso, así como abaratar los costos de producción, debido a que existe una economía con altos índices de inflación.

De acuerdo a lo señalado por Mora G. (2008), “Una bodega o almacén puede definirse como un espacio planificado para ubicar, mantener y manipular mercancías y materiales. Dentro de esta definición hay dos funciones dominantes: el almacenamiento y el manejo de los materiales. El papel que tiene una bodega en el ciclo de almacenamiento de la empresa depende de la naturaleza de la misma. En algunas ocasiones, será un punto de paso donde se descompone el flujo de materiales, conformado por unidades de empaque, para despachar las cantidades que necesitan los clientes. En este caso, el almacenaje no tiene tanta relevancia como el manejo de los materiales. Como punto de partida, es necesario entender que las actividades físicas desarrolladas durante el proceso de almacenamiento son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición”.

Por su lado Krajewski y otros (2000), “La planificación de la capacidad es fundamental para el éxito a largo plazo de una organización. La capacidad excesiva puede ser fatal como la capacidad insuficiente”.

En la construcción la capacidad de almacenamiento no es un factor fundamental, los materiales se colocan en cualquier espacio desocupado.

12. ¿Existe algún tipo de clasificación de los materiales?

Cuadro N° 13 Clasificación de los Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	3	60%
No	2	40%
Algunas Veces	0	0%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

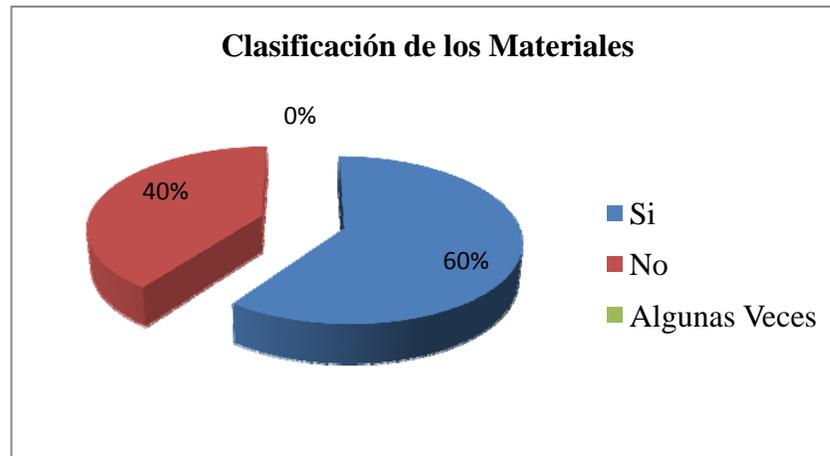


Gráfico N° 12

Análisis: Resulta de vital importancia clasificar los materiales en el almacén una vez que éstos son recibidos por parte del proveedor, de esta manera al momento de ser requeridos en obra pueden ser ubicados fácilmente en el almacén y allí es donde el trabajo del depositario adquiere relevancia. De esta manera se pueden realizar conteo físico de existencias y verificar los requerimientos necesarios para el funcionamiento de la obra. En este particular la información no está claramente definida según los resultados obtenidos, aunque se inclinan más hacia la clasificación adecuada mas no optima.

Clasificar un material, significa agruparlo de acuerdo a sus dimensiones, formas, peso, tipos, 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 en la bodega. 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.

13. ¿Existe algún tipo de codificación de los materiales?

Cuadro N° 14 Codificación de los Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	2	40%
No	3	60%
Algunas Veces	0	0%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

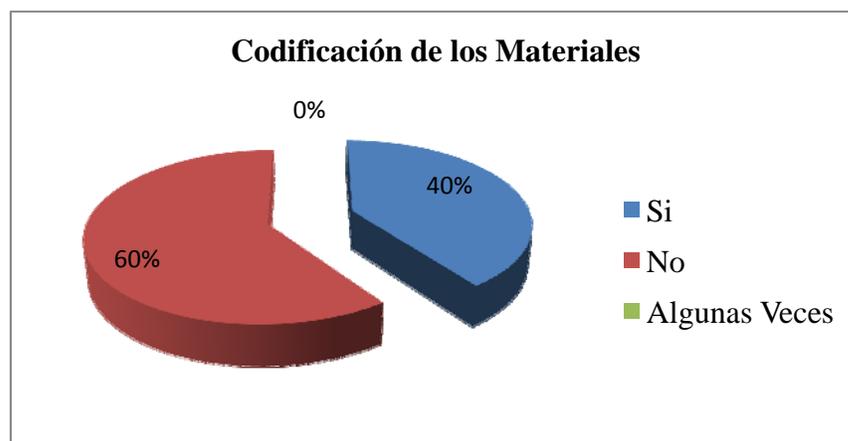


Gráfico N° 13

Análisis: La clasificación y la codificación de los materiales en el almacén van de la mano y son dos herramientas que permiten llevar control óptimo del inventario en vista que éstos pueden identificarse fácilmente, y se hacen más necesarias aun cuando en el proceso de producción (ejecución e obra) se emplean diversidad de productos y volúmenes considerables. Según lo observado en este ítems, la tendencia se inclina hacia la no codificación, lo que conlleva a que exista desorden al momento de organizar y manipular el inventario de materiales.

La codificación 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 usados son: códigos alfabéticos, numéricos y alfanuméricos. La codificación es una consecuencia de la clasificación.

14. ¿Conoce usted los índices de rotación de los inventarios?

Cuadro N° 15		
Conocimientos de Índices de Rotación de Inventarios		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	0	0%
No	5	100%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>



Gráfico N° 14

Análisis: Todo sistema o proceso que implique la manipulación de inventarios (de cualquier tipo), debe estar condicionado por índices de rotación, donde estos indican la frecuencia en la cual deben reponerse los inventarios dependiendo obviamente del tipo de producto (material, componente, materia prima, etc.). Se puede observar en este caso que en ningún momento se trabaja con un índice de rotación lo que implica un aspecto negativo al momento de planificar y controlar el inventario ya que nunca se sabe a ciencia cierta cuáles son las cantidades necesarias a reponer y los requerimientos solo estarían basados según el día a día de la obra, sin ningún tipo de programación.

Por su parte Estupiñan Gaitan (2006), “La rotación de inventario de materiales, es la relación entre el volumen de productos utilizados (materiales o materia prima) y las mercancías en existencia. Los días del inventario promedio disponible es una medida aproximada del lapso que se requiere para comprar, vender y reponer el inventario, se calcula al dividir los días calendarios del año (365 ó 360) sobre el factor de rotación; o también se toma el promedio entre los inventarios del principio y final del año multiplicándolo por el total de días del año (365 ó 360), el resultado se divide por el total de los costos de la mercancía”

15. ¿Cuál es la variabilidad en los índices de rotación de los inventarios según el tipo de clasificación? En caso de afirmativa su respuesta anterior

La respuesta anterior, correspondiente con el ítems 14, resultaron todas negativas, es decir, que no se manejan índices de rotación de inventarios para ningún tipo de material, y es importante señalar que la diversidad de componentes con los cuales se lleva a cabo la ejecución de una obra es bastante considerable. Por lo tanto es necesario establecer políticas que regulen todo el proceso de utilización de los materiales desde el momento que se genera la necesidad de este, se realiza la requisición, se procesa ésta en el departamento de compras, se realiza la compra, despachan la mercancía, se recibe en obra, se almacena y por último se utiliza en la fase de ejecución donde es requerido.

Un adecuado uso que puede darse a los materiales requeridos es mediante la incorporación de índices de rotación de inventarios y estar claros que según las necesidades, según el tipo de material y uso estos índices pueden presentar variabilidad en cuanto a los tiempos de reposición. Por otra parte una vez definido cuales serían los índices que servirían de referencia se podrá medir o hacer análisis comparativos de cumplimiento de metas entre lo real y lo formalmente establecido. En este punto de comparación puede haber niveles de variación irrelevantes o significativos y en la medida que vaya avanzando la ejecución de la obra pueden realizarse los ajustes correspondientes para que se pueda alcanzar la eficiencia en el uso oportuno de los recursos (materiales y capital de trabajo).

Los materiales deben estar clasificados y codificados para poder establecer sus índices de rotación de inventario según la frecuencia de su uso (requisiciones)

16. ¿Según la lista materiales cual es la frecuencia de la compra?

Cuadro N° 16 Frecuencia de Compra de Algunos Materiales				
Lista Materiales	Muy Frecuente	Frecuente	Poco Frecuente	Total Respuestas
Cabillas	2	1	2	5
Cemento	3	2	0	5
Concreto	1	2	2	5
Bloques	3	0	2	5
Arena	3	2	0	5
Cal	1	1	3	5
Griferías	0	1	4	5
Pego	0	2	3	5
Madera	0	0	5	5
Piñatas de anime	0	2	3	5
Cerámica	0	4	1	5
Pintura	2	2	1	5
Piezas sanitarias	0	3	2	5

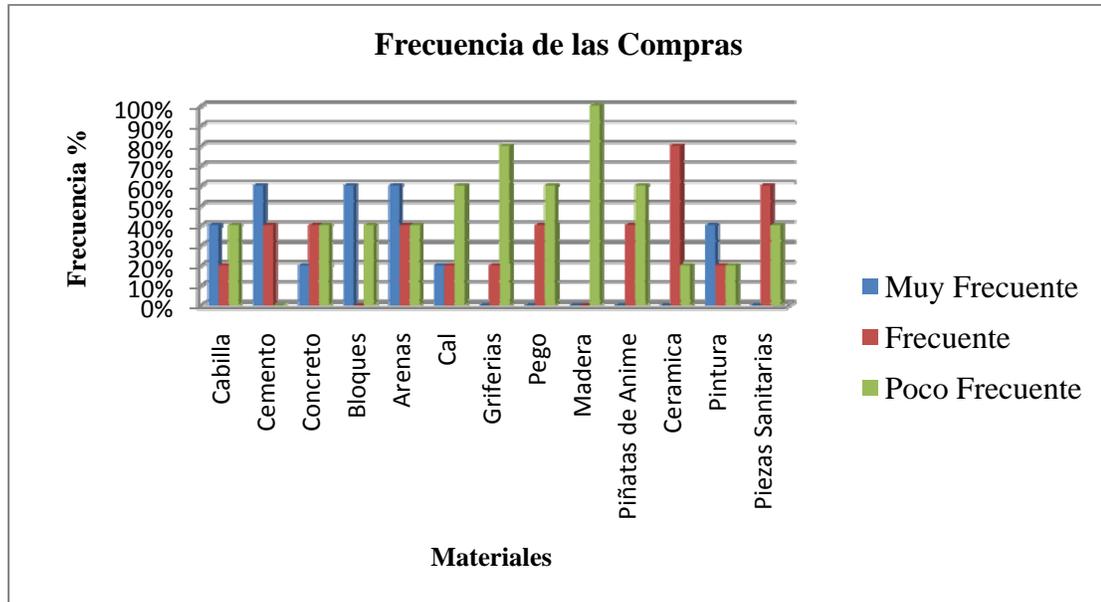


Gráfico N° 15

Análisis: Para realizar la interpretación de estos resultados es necesario aclarar que solo es una pequeña lista de los materiales requeridos en la ejecución de una obra, pero al menos que los indicados en el cuadro numero 15 se puede llegar a conclusiones importantes acerca de uso de los materiales en determinados periodos de ejecución de obra.

Existen cuatro empresas que se utilizaron como unidad de observación y cada una de estas lleva un nivel de ejecución diferente por lo que los requerimientos y frecuencia de los materiales pueden variar entre una y otra. Cuando la obra está iniciando los requerimientos de cabilla y concreto por ejemplo son muy frecuentes, luego esto disminuye casi a cero cuando está en la fase de albañilería que los requerimiento de arena, cemento y bloques son muy frecuente y estos disminuyen de igual forma cuando ya se encuentra en la fase de remates donde los frecuente es cerámica, madera (puertas y closets), grifería, cableado y un sin fin de accesorios necesarios para completar el inmueble.

La variabilidad en los resultados se debe a que cada unidad de observación se encuentra en fases diferentes de ejecución, pero estos resultados pueden tomarse como referencia y establecer parámetros en cuando a índices de rotación para cada uno de los materiales según su uso, frecuencia, etapa de la obra etc. Por lo tanto es importante clasificar, codificar y conocer la frecuencia de uso de los materiales para poder planificar y controlar los inventarios de materiales y de esta manera aprovechar mucho mejor los recursos.

Es importante al momento de reorganizar todo el proceso logísticos en cuanto al uso de los materiales realizar una lista de cada uno de ellos desde los menos relevantes hasta los que se consideren de gran magnitud bien sea por su costo o cantidad requerida. (Se puede emplear un modelo de clasificación ABC según el valor del requerimiento de los materiales).

17. ¿Considera usted que pueden mejorarse los procedimientos actuales en la gestión del inventario de materiales?

Cuadro N° 17 Consideraciones de Mejora en la Gestión de los Inventarios de Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	5	100%
No	0	0%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

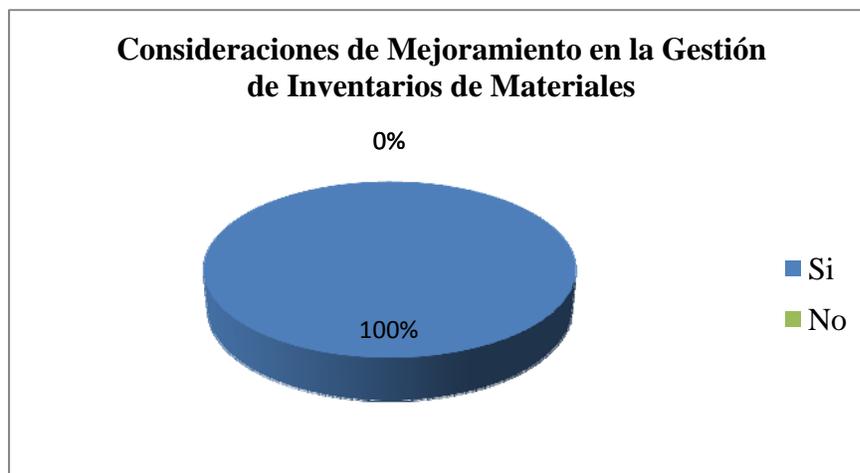


Gráfico N° 16

Análisis: Según los resultados presentados es este ítems, todo el personal considera que los procedimientos relacionados con el gestión de los inventarios puede mejorarse, para ello deben revisarse los manuales de normas y procedimientos, deben establecerse políticas internas para el control de entrada y salidas de los materiales del almacén, establecerse políticas para fijar índices de rotación de los inventarios y clasificar y codificar por uso, rubro, costo o cualquier otro tipo cada uno de los materiales requeridos en obra.

En este sentido Mora G. (2008) sostiene:

La dependencia de las áreas organizativas de la empresa, con respecto a la gestión de stocks o la interdependencia de esta función con otros subsistemas de la compañía, tiene un interés primordial. Cualquier departamento o área organizativa de la empresa depende de los inventarios y su administración, pero donde existen unos lazos más fuertes es entre las tareas y los problemas de manufactura y almacenamiento. Las relaciones entre el ordenamiento de la producción y la fijación de las reglas sobre los flujos de salida y alimentación de las existencias son de capital importancia (p:73)

18. ¿Conoce usted el sistema MRP (planificación de requerimientos de materiales)?

Cuadro N° 18 Conocimientos del sistema MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales)		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	0	0%
No	5	100%
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

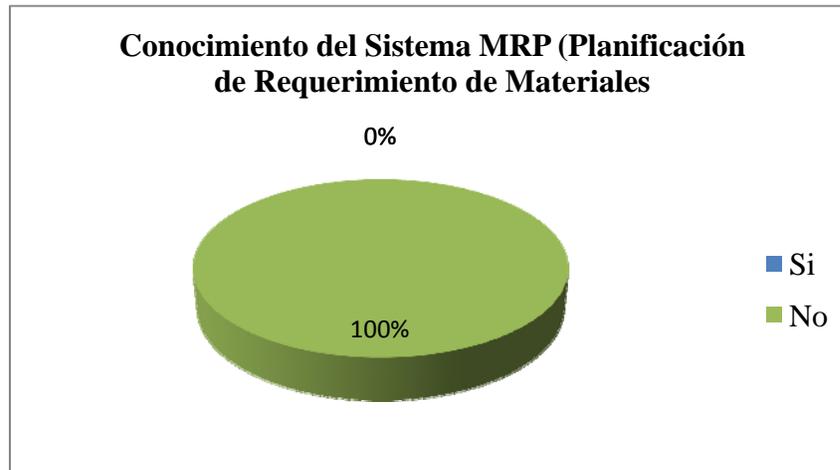


Gráfico N° 17

Análisis: Una pregunta necesaria para proponer las estrategias para el control y planificación de los materiales es si el personal involucrado en el proceso de compras desde la coordinadora de compras hasta los encargados de obras conocen el sistema MRP (Planificación de requerimiento de materiales), y en este particular todos respondieron de forma negativa lo que representa una gran desventaja, porque al momento de implementar el sistema de planificación habría que iniciar en cero desde donde se inicia el proceso de compras de materiales (Coordinación) hasta quien lleva el control de entradas y salidas de los materiales (Depositario).

19. ¿Cree usted que este sistema es factible en la organización? (en caso de ser afirmativo el ítems 18)

Análisis: en vista que el total de los encuestados respondieron de manera negativa el ítem anterior no están de capacidad de responder si es factible o no este sistema de planificación y control de inventario en vista que desconocen cómo funciona, pero están dispuestos a asumir el reto ya que esto representa una oportunidad de mejora

para los procesos operaciones de la empresa y permitiría alcanzar los objetivos de calidad, productividad y eficiencia.

20.- ¿Para qué tipo de materiales aplicaría este sistema de planificación? (en caso de ser afirmativo el ítems 18)

Análisis: Los resultados de este ítem también está condicionado por la pregunta N° 18, debido a que no se maneja la información correspondiente al sistema de planificación de materiales MRP no se puede precisar para que tipo de materiales aplica. Como se mencionó en análisis anteriores la gama de materiales que se emplea en el sector de la construcción e muy amplia y una vez clasificados y codificados se podría determinar para cuales aplicaría este sistema y comenzar a implementarlo. En si consiste en hacer programaciones efectivas de los inventarios para garantizar la continuidad de las operaciones y que no exista ni desabastecimiento de materiales ni inventarios sobresaturados que implicas costos adicionales en la producción. Otro punto importante a considerar a través de este sistema es programar las compras de los materiales debido a la escasez que existe actualmente en el sector de la construcción.

### ***Análisis Cuestionario 2***

Este cuestionario fue dirigido específicamente al área logística, es decir, almacén el cual debe estar bajo la figura del depositario, persona encargada del control de entradas y salidas de los materiales del almacén

1.- ¿Conoce Usted todas las funciones que debe desempeñar como depositario dentro del desarrollo de las operaciones en obra?

Cuadro N° 19 Conocimiento de Funciones a Desempeñar Por parte del Depositario		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Todas	1	25%
Casi Todas	2	50%
Ninguna	1	25%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

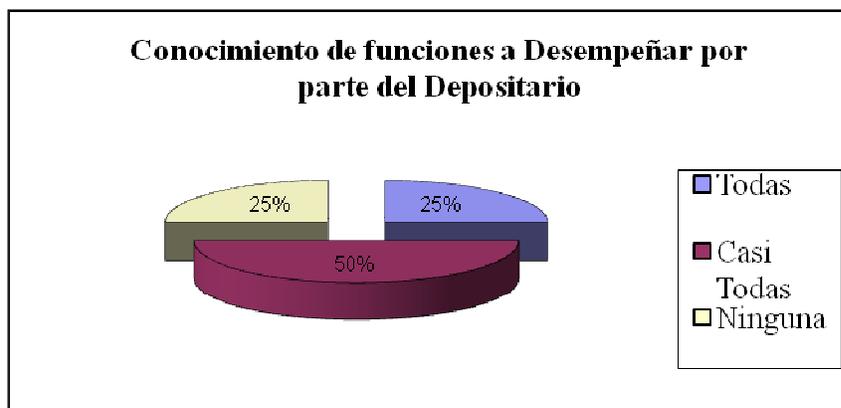


Gráfico N° 18

Análisis: Los depositarios están claros en algunas de sus funciones, ya que al momento de su contratación éstas fueron explicadas detalladamente, aunque en algunos casos esto se ha ido perdiendo y el trabajo se ejecuta sin seguir los lineamientos establecidos. Los resultados permiten observar que este personal conoce sus funciones y esto es positivo y ventajoso para las empresas, si se realiza un poco mas este conocimiento se lograría resultados excelentes en el control de entradas y salidas de los materiales del almacén.

2.- ¿Existe un control para la entrada y salida de materiales del almacén?

Cuadro N° 20 Control para la Entrada y Salida de Materiales del Almacén		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	0	0%
No	0	0%
Algunas Veces	4	100%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

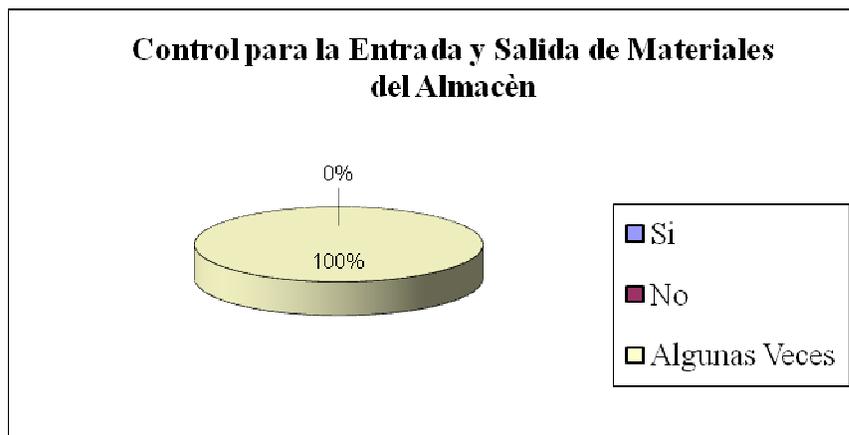


Gráfico N° 19

Análisis: Una de las funciones principales de un depositario es llevar control detallado de las entradas y salidas de los materiales del almacén, inclusive de las herramientas utilizadas por los contratistas. Por los resultados obtenidos en este ítem se puede observar que este control se aplica solo algunas veces, lo que origina que exista por ejemplo materiales innecesarios en obra, déficit de otros que son requeridos, subutilización de materiales, hurtos etc. por lo tanto es necesario llevar un registro de lo que ingresa y lo que sale y así hacer las requisiciones solo por lo necesario, teniendo mejor programación y mejores costos.

3.- ¿A parte de llevar control del almacén realiza Usted alguna otra función?

Cuadro N° 21 Otras funciones desempeñadas por El Depositario		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	3	75%
No	0	0%
Algunas Veces	1	25%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

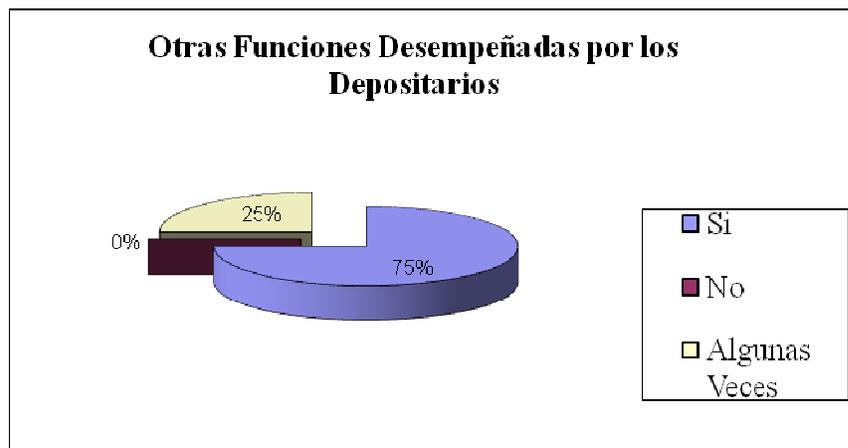


Gráfico N° 20

Análisis: Cada una de las áreas funcionales debe desarrollar solo las actividades que le competen según su cargo, el hecho de realizar funciones distintas a las establecidas implica que se descuide el objeto principal de la actividad que debe cumplir un empleado según sus funciones, y de esta manera comienzan a presentarse fallas en todos los niveles de operación. Las funciones deben definirse muy claramente y en el caso del depositario deben estar enfocadas hacia el control de los materiales que se encuentran en el almacén.

4.- ¿Cómo considera la capacidad de almacenamiento para los materiales?

Cuadro N° 22 Capacidad de Almacenamiento Para los Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Excelente	0	0%
Buena	2	50%
Regular	2	50%
Mala	0	0%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

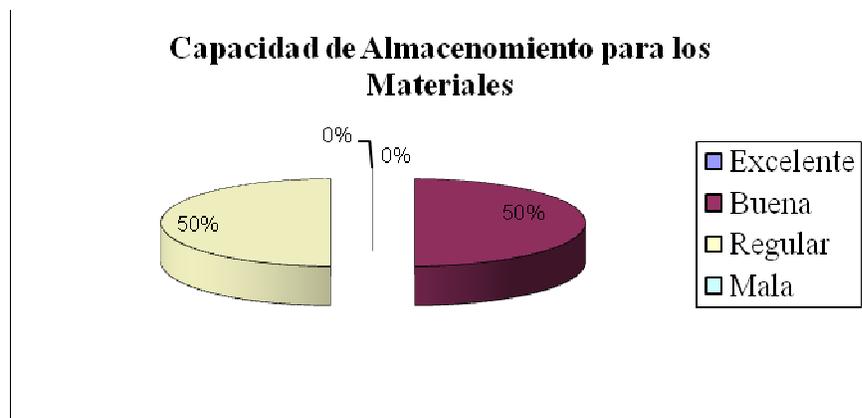


Gráfico N° 21

Análisis: Entre buena y regular se considera la capacidad de almacenamiento y coincide con las respuestas de otras áreas funcionales (compras e ingeniería), por lo tanto es una debilidad que hay que corregir en vista que en estos almacenes es donde se resguardan los materiales necesarios para la ejecución de la obra, que pueden perderse o deteriorarse sino se encuentran almacenados en espacios óptimos y adecuados. La capacidad de almacenamiento es un factor clave que se debe considerar al momento de programar los inventarios.

5.- ¿Quién hace las requisiciones de materiales cuando estos son requeridos?

Cuadro N° 23 Elaboración de Requisiciones de Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Encargado Obra	4	100%
Administrador Obra	0	0%
Depositario	0	0%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

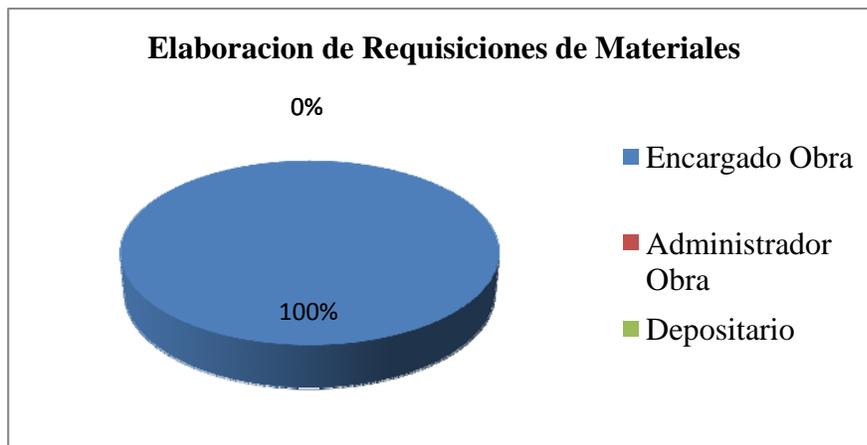


Gráfico N° 22

Análisis: Según los resultados obtenidos las requisiciones de materiales las realiza el encargado de la obra directamente al departamento de compras, y en este caso éste estaría realizando una de las funciones del depositario. El deber ser es que el encargado solicite el material al depositario y este lo despache en caso de haber existencia, de lo contrario el depositario deberá hacer la requisición y previa autorización del encargado pasarla al departamento de compras para que se realice la reposición de los faltantes. Por lo tanto es el depositario quien debería realizar la requisición de materiales previa autorización del encargado y administrador de obra.

6.- ¿Existe algún criterio para realizar las reposiciones de los inventarios de materiales?

Cuadro N° 24 Criterio para realizar las Requisiciones De los Inventarios de Materiales		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	1	25%
No	0	0%
Algunas Veces	0	0%
No lo se	3	75%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

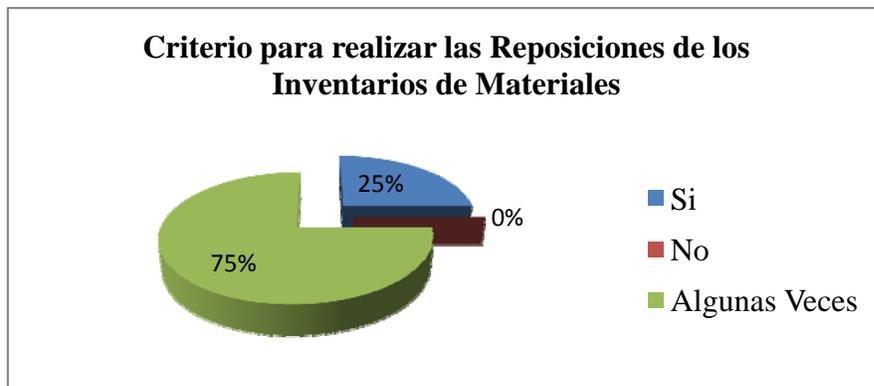


Gráfico N° 23

Análisis: No lo sé, la respuesta que predominó, esto se debe a que los depositarios no tienen conocimiento de algunos términos como lo es por ejemplo “reposición de inventarios”, ellos conocen sus funciones y saben cuando hay o no material. Que se reponga o no, va a depender como el encargado de obra realice las requisiciones al departamento de compra y que éste procese y realice la compra de forma inmediata para garantizar el abastecimiento por eso la retroalimentación entre compras-depositario debe ser permanente.

7.- ¿Está Usted al tanto del tipo de materiales que se manipula en la obra?

Cuadro N° 25 Conocimiento del Tipo de Materiales Manipulados en la Obra		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	4	100%
No	0	0%
Algunas Veces	0	0%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

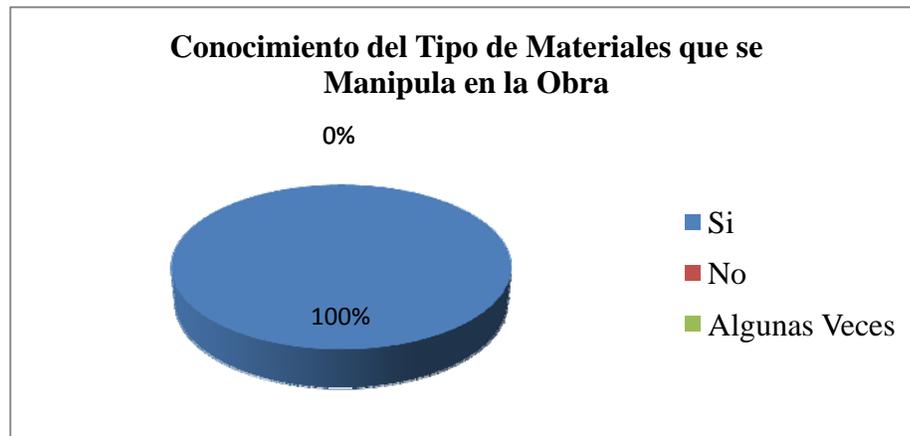


Gráfico N° 24

Análisis: En este particular los depositarios conocen cada uno de los materiales manipulados en obra, esto representa una fortaleza en vista que al conocerlos se agilizan los procesos de entrada y salida de los materiales del almacén y también permite que las requisiciones se realicen a tiempo y que no hay ningún retraso en el abastecimiento de los materiales. Es muy importante destacar en este ítems que en el sector de la construcción existe mucha diversidad de materiales, lo que podría ocasionar descontrol en los inventario en caso de no establecer políticas adecuadas para su uso.

8.- ¿Está Usted al tanto de las cantidades que de esos materiales se manipula en la obra?

Cuadro N° 26 Conocimiento de Cantidades de Materiales Manipulados en la Obra		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	4	100%
No	0	0%
Algunas Veces	0	0%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

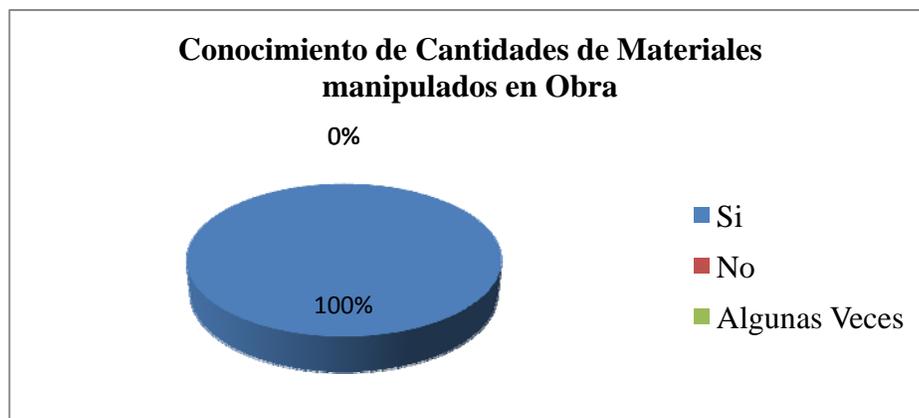


Gráfico N° 25

Análisis: En correspondencia con el ítem anterior es necesario que los depositarios conozcan todos los materiales requeridos en obra y también sus cantidades porque de ello dependerá el éxito en el manejo de los inventarios, ya que las requisiciones que se realicen a compras estarán sujetas a las verdaderas necesidades de la obra. Por lo tanto conocimiento de la materiales, cantidades, control de entrada y de salida de estos del almacén son claves para que la planificación y control del inventario se lleve adecuadamente.

9.- ¿Los materiales se encuentran clasificados en el almacén de alguna manera?

Cuadro N° 27 Clasificación de los Materiales En el Almacén		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	1	25%
No	1	25%
Algunas Veces	2	50%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

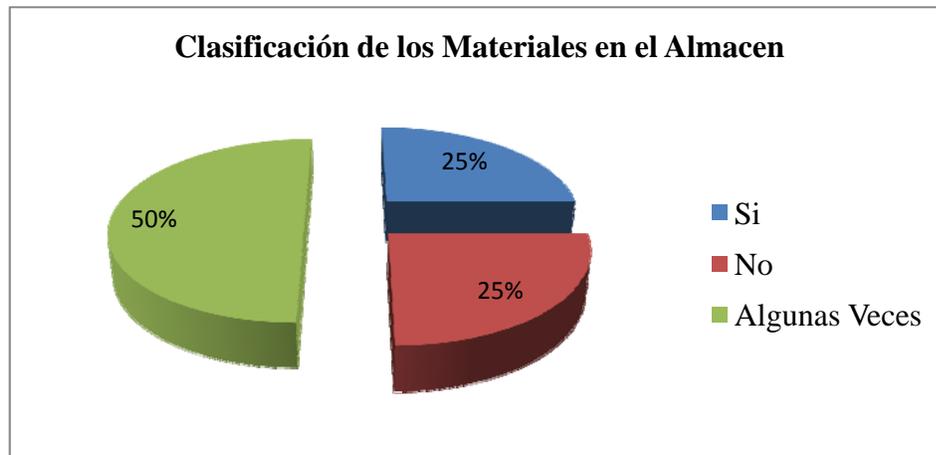


Gráfico N° 26

Análisis: Según los resultados obtenidos no existe clasificación de los materiales tal como se observa en el gráfico, y esto coincide con el diagnóstico realizado de las opiniones de otras áreas funcionales (compras-ingeniería). Esto representa una debilidad al momento de planificar las compras y organizar los materiales en el almacén, por lo que resulta importante establecer lineamientos de clasificación, codificación y almacenamiento para que exista verdadero control en los inventarios de materiales.

10.- ¿Conoce Usted como se llevan a cabo las actividades en el Departamento de Compras?

Cuadro N° 28 Conocimiento de las Actividades en el Departamento de Compras		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	0	0%
No	4	100%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>



Gráfico N° 27

Análisis: Al momento de realizar las compras los depositarios son un factor importante ya que de ellos dependerán las requisiciones de materiales necesarias para garantizar el abastecimiento en los almacenes, resulta ser obvio que organizacionalmente se lleva por separado las funciones de los depositarios con la persona encargada de las compras ya que éstos desconocen cómo se llevan a cabo las actividades en este departamento donde se supone él es parte así se encuentre en obra. Es necesario que exista mayor integración en el desarrollo de las actividades para que se cumpla con éxito todo el proceso logístico de compra y almacenamiento.

11.- ¿Usted mantiene relación directa con la Coordinación de Compras?

Cuadro N° 29 Relación de los Depositarios con el Departamento de Compras		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Si	0	0%
No	3	75%
Algunas Veces	1	25%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

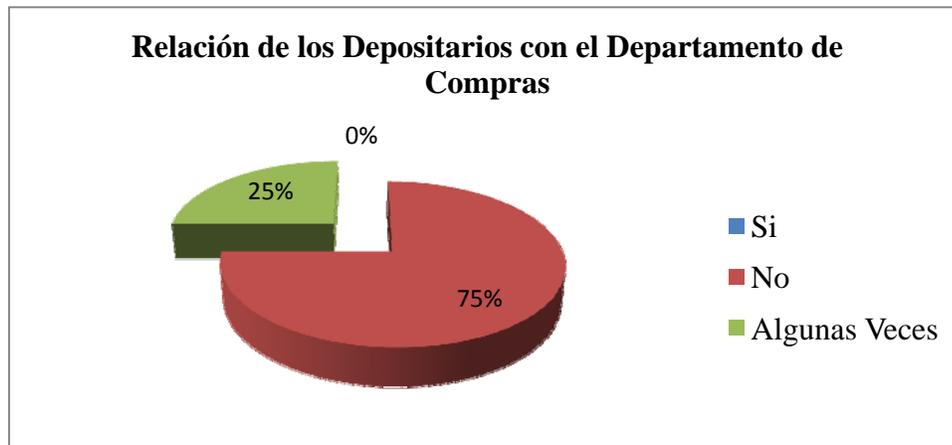


Gráfico N° 28

Análisis: Según los resultados los depositarios mantienen poca o ninguna relación con el departamento de compras, esto se evidencia también en el ítem anterior, y resulta de mucha importancia que éstos mantengan una relación directa con éste departamento ya que de esta manera se podría planificar mejor las compras en función de las necesidades que estos tengan en sus almacenes, para esto deben cumplirse algunos de los lineamientos comentados en ítems anteriores. Existe mas comunicación con ingeniería que con compras.

12.- De ser negativa su respuesta anterior ¿A cuales de las áreas funcionales reporta acerca del desempeño de sus funciones?

Cuadro N° 30 Reportes acerca del Desempeño de las Funciones del Depositario		
Opciones de Respuesta	Numero de Respuesta	Valor %
Encargado Obra	4	100%
Administrador Obra	0	0%
Depositario	0	0%
<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

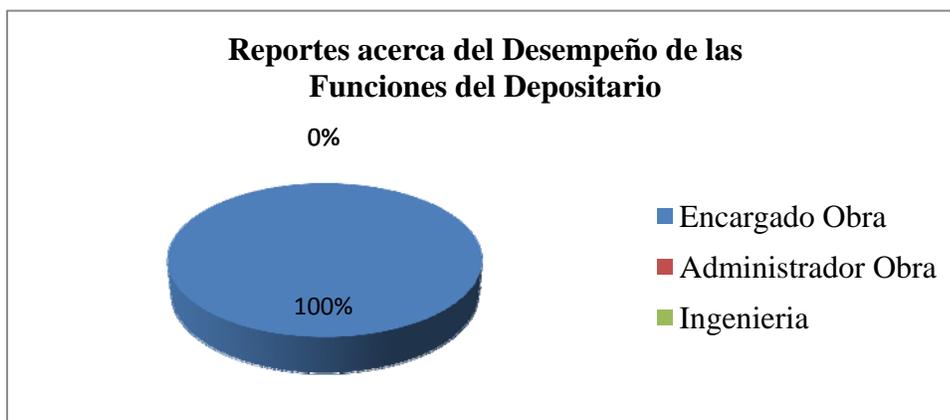


Gráfico N° 29

Análisis: Entre no y algunas veces resultaron las respuestas del ítem anterior lo que permite inferir que los depositarios al no mantener relación directa con el departamento de compras reportan acerca de sus funciones a otras áreas funcionales, en este caso ingeniería general o ingenieros encargados de obras, es necesario integrar a los depositarios al proceso de compra para que el proceso de control de entrada y salida de materiales del almacén de realice adecuadamente.

Con respecto a la entrevista programada con la Gerencia, ésta no pudo llevarse a cabo debido a complicaciones de tiempo, más sin embargo hubo ocasiones donde de manera informal se tocó el tema de los inventarios y como la empresa ha venido estableciendo políticas para el uso correcto de los inventarios en los almacenes, destacando algunas consideraciones:

- No tienen claro la figura del depositario dentro del proceso de compra
- No consideran relevante construir un almacén para los materiales al momento del inicio de la obra. Los materiales se colocan en cualquier espacio disponible porque su consumo es prácticamente inmediato.
- Consideran que un factor importante para la ejecución de los proyectos es la capacidad financiera del negocio.
- No establecen políticas adecuadas para el control de entradas y salidas de los materiales esto se hace de forma empírica, según la experiencia.
- Señalan que los inventarios de materiales es un desastre, pero para ellos hay otros recursos más relevantes a considerar en el día a día de trabajo.
- Reconocen tener un personal adecuado para los procesos correspondiente a la ejecución de los proyectos, mas sin embargo no se realizan reuniones, ni consulta para ver que fallas existen y como pueden mejorarse.
- Desconocen el sistema MRP (planificación de requerimiento de materiales) y la utilidad que puede tener éste

Una vez realizado el análisis e interpretación de los datos recopilados a través del instrumento, se puede establecer una relación con los objetivos específicos de la investigación, los cuales fueron definidos en el capítulo I, por lo tanto;

Con respecto al *Diagnostico en el Departamento de Compras y sus políticas en cuanto a la adquisición y uso de los materiales*, se puede puntualizar:

- Existen manuales de normas y procedimientos pero estos no se dan a conocer entre las personas que se relacionan con el área de compra y almacén.
- Las relaciones entre el departamento de compra con el resto de las áreas funcionales no son del todo optimas, por lo que al existir diferencias entre éstas, repercute directamente sobre el resto de las operaciones del negocio, específicamente las que estén relacionadas con compra y almacenamiento.
- Existe diversidad de criterio al momento de reconocer las funciones inherentes al personal involucrado en el proceso de compra y almacenamiento, esto es consecuencia del desconocimiento del manual de normas y procedimientos, donde se especifican en forma detallada cada una de las funciones de las distintas áreas (Compras, ingeniería, asistencia de ingeniería, encargados de obra y depositarios).
- Reproceso de trabajo por fallas de comunicación e interrelación entre las áreas funcionales.
- Procesos inapropiados de compras y almacenamiento. Son diversos factores que influyen para que el proceso de compra no se lleve a cabo de forma correcta; la escasez de materiales, sobreestimaciones de materiales por parte de contratistas y encargados de obras, fallas de comunicación entre el encargados de la obra y la coordinación de compras, etc.
- A pesar que las requisiciones de materiales son procesadas a tiempo, es decir al momento de ser solicitadas por el encargado de obra, en la mayoría de los casos éstas no son programadas y son requeridas por lo general con carácter de urgencia, lo que conlleva que algunas fases del procedimiento de compra no se ejecuten de la forma más apropiada. Esta falla puede atribuirse también

a la flexibilidad de la gerencia de aprobar requisiciones que no cumplan con el rigor del procedimiento de compra.

- En cada una de las obras tomadas en consideración para la aplicación del instrumento existe un depositario, quien es la persona de velar por los materiales almacenados, es quien debe llevar control de las entradas y salidas de los materiales. Esta actividad no se ejecuta de forma apropiada, ya que no existe como tal un área de almacén adecuada y en óptimas condiciones que permitan desarrollar estas funciones de manera efectiva.
- La relación del departamento de compra con los proveedores se encuentra en excelentes condiciones lo que garantiza el abastecimiento oportuno, créditos a corto plazo, esto debido a la relación de tradición entre las empresas (directivos) con los proveedores del sector.
- Aunque el almacenamiento no es función del departamento de compra, para ello están los encargados de obras y depositarios, algo tiene que ver para que las actividades de esta área se realicen de forma correcta. Según la información obtenida las obras no tienen capacidad de almacenamiento que se adapte a la cantidad de materiales que deben ser resguardados, esto influye directa y negativamente en el proceso de compra porque debe procesar requisiciones con mayor frecuencia, existiendo la posibilidad de cometer errores o que se presenten fallas durante el desarrollo de las actividades.
- No se maneja ningún tipo de rotación de inventario, lo que conlleva a deducir que no existe ningún tipo de planificación y programación que sirva de criterio para regular las compras, las entradas y salidas de materiales del almacén.
- Con respecto a la frecuencia de la compra estas presentan variabilidad según el avance de la obra y la magnitud de ésta, es importante señalar que cada una de las unidades de observación se encuentra en diferentes fases de ejecución.

***Análisis de la gestión del Departamento de Compras con respecto al manejo de los inventarios en el contexto de garantizar el abastecimiento de los materiales:***

La gestión de compras o proceso de compra pueden analizarse con un comportamiento adecuado según lo establecido en el manual de normas y procedimientos, por lo general siempre se trata de realizar las actividades según las políticas establecidas, pero como ya se indicó existen factores internos y externos que entorpecen el desarrollo óptimo de las actividades en el departamento.

Dentro de los factores internos se encuentra:

- La falla de comunicación con el resto de las áreas funcionales involucradas en el departamento de compra; conlleva en la mayoría de los casos a retrabajo o reproceso de actividades
- La flexibilidad de la gerencia; que permite realizar actividades fuera de los parámetros normales
- Poca capacidad de almacenamiento; lo que no permite realizar compras por volúmenes de aquellos materiales que son requeridos con mucha frecuencia.
- Falta de planificación y programación de los materiales a utilizar en la obra; lo que origina inventarios sobresaturados o desabastecimiento.

Factores externos:

- La escasez de materiales; actualmente el país se encuentra en crisis en el sector de la construcción, en vista que muchos de los materiales se encuentran regulados por el Estado, y éste es quien consume la gran mayoría de las capacidades de los proveedores nacionales que se encuentran en estos rubros (materiales para la construcción).

- La capacidad de los proveedores y el tiempo de respuesta: debido a la misma escasez la capacidad de los proveedores ha disminuido y no tienen mucha flexibilidad en sus procesos de cobranzas.
- El clima; donde en algunos casos se ha reprogramado vaciados y esto cambia todos los itinerarios de planificación y control de los materiales.

Todos estos factores en conjunto o de forma independiente tienen un impacto directo de forma negativa sobre la gestión en el departamento de compras, y la mayor debilidad se encuentra en la falta de comunicación entre las diversas áreas funcionales, ya que a través de esta se pueden establecer planes de trabajo que se adecuen a las necesidades de las empresas.

No existen controles, ni planes acerca de la utilización de los materiales en cada una de las obras, el poco control que puede llevarse es a nivel administrativo en la coordinación de compra quien lleva un registro de las todas y cada una de las compras y pudiese entonces poner discusión la compra de los materiales requeridos según las necesidades de la obra.

Y lo más alarmante es que en la coordinación de compras no se aplica ningún criterio para realizar las reposiciones de materiales, dejando claro que la necesidad de material dependerá del tipo de obra, sus avances o fases. Un criterio que puede aplicarse fácilmente son índices de rotación, donde se supone debe existir una adecuada planificación de los materiales a solicitar y utilizar estos valores como medida de control. Las fallas en el proceso de planificación o programación de los materiales vienen de las obras ya que no existen políticas bien definidas que controlen el desempeño de las funciones de los ingenieros encargados del proyecto.

***Elementos críticos que deben considerarse en los procesos de gestión de los inventarios, en función de un sistema de planificación de requerimientos de materiales.***

El concepto fundamental que da sustento al sistema de planificación de requerimientos de materiales (conocido como MRP por sus siglas en inglés, Materials Requirements Planning) realmente es bastante sencillo. A manera de analogía, suponga que una familia pidió que se planificara las comidas de una semana. Seguramente que lo primero es planificar el menú. Ahora imagine, que para la cena de hoy, planificó lasaña como plato principal. ¿Qué sigue? Tal vez lo más apropiado sea contar cuantas personas asistirán a la cena, para así saber qué cantidad de lasaña cocinar. Lógicamente, también necesita saber que ingredientes se utilizan en la preparación de la lasaña, y cuáles son los pasos que deben seguirse. Por lo general estos dos requisitos se indican en la receta. Una vez que conozca los ingredientes, es preciso que calcule cuanto necesita de cada uno para la cantidad de lasaña que planea cocinar. Después requiere determinar que hace falta comprar, porque tal vez en su alacena tiene ya alguno de los ingredientes; por ejemplo, si necesita tres cajas de pasta de lasaña y ya tiene una, sólo necesitará adquirir dos. También deberá estimar el tiempo: si por ejemplo, toma 90 minutos hornear la lasaña, 1 hora preparar los ingredientes, y 2 horas salir a comprar lo que hace falta, sabrá que necesita iniciar el proceso al menos con 4,5 horas antes de la cena.

Este proceso explica con toda precisión como trabaja el sistema MRP básico, aunque en el análisis de éste se utiliza, por supuesto, cierta terminología y una estructura formal. A continuación se presentan los términos del sistema de planificación de requerimiento de materiales, tomando como base la analogía y asociando al caso estudio que aplica en el sector de la construcción:

- El menú donde se incluyen las comidas se denominará ***Programa Maestro***. En el caso del sector de la construcción éste está enfocado en los cómputos métricos de la obra que indican los requerimientos necesarios para sus ejecución
- La lista de los ingredientes sería equivalente a la ***Lista de Materiales***. En este sentido se debe considerar que según el avance de la obra o su fase de ejecución los materiales irán variando.
- Los pasos del proceso para cocinar se denominaría ***Trayectoria del Proceso***. Representaría las diferentes etapas de ejecución de la obra, desde el inicio acondicionamiento del terreno, pilotaje, estructura, albañilería, plomería y electricidad, cerámica, pintura, carpintería, perfilería, instalación de equipos (alta tensión, ascensores, hidroneumático, contraincendios, cerco eléctrico, intercomunicadores, etc.), fachada, remates, etc.
- La cantidad total necesaria de ingredientes serán ***Los Requerimientos Brutos***. Aquí también se considera los cómputos métricos los cuales indican las cantidades necesarias de cada uno de los materiales a utilizar en la obra en sus diferentes etapas de ejecución
- La cantidad de ingredientes que deben comprarse ***Los Requerimientos Netos***. Se considera lo que hay en existencia y solo se solicita lo necesarios para cumplir con la programación de ejecución de trabajo. Aquí es fundamental que el departamento de compras en conjunto con almacén tengan un control detallado de las entradas y salidas de los materiales para garantizar que el proceso de compra se realice de forma efectiva y no se adquieran materiales innecesarios o que exista desabastecimiento.
- El tiempo necesario para realizar todos los pasos ***Tiempo de Espera***. ¿Cuánto es el tiempo que tarde cada una de las actividades descritas en el punto 3? Se allí planificar para ir realizando las compras programadas en función de los

materiales a ser requeridos y de acuerdo a la capacidad de almacenamiento que exista en la obra.

- El momento en que se inicia el proceso de adquisición ***Liberación Planificada de Pedido***. Como se menciona en el punto anterior según las requisiciones de materiales de acuerdo a la etapa de ejecución de la obra y de sus capacidad de almacenamiento se realización las compras programadas de manera tal de aprovechar los mejores precios del momento. Es importante señalar que para este sector de construcción algunos materiales deben ser adquiridos al momento de su utilización, pero otros pueden comprarse de manera anticipada y almacenarse para ser despachado al momento de su uso, esto representa una ventaja en cuanto a costos, tiempo y factores externos como por ejemplo la escasez de materiales.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

*Estrategias que deben implementarse para lograr el mejoramiento del uso de los inventarios de materiales en el sector de la construcción, según el sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP).*

#### ***Introducción a la propuesta***

Los Sistemas de Planeación y Control de la Producción/Operaciones (*Inventarios de Materiales*), están formados por un conjunto de niveles estructurados (jerárquicamente) de planificación que contemplan tanto los *Planes Agregados*, los *Planes Maestros*, la *Gestión de Materiales*, así como, los *niveles de Ejecución o Gestión de las actividades*.

En los últimos años se ha estado produciendo un notable incremento de la importancia que tiene el Subsistema de Operaciones en el desarrollo de la actividad empresarial, tal es el caso de un sistema de planificación y control de los inventarios. Los Sistemas de Gestión de las Operaciones integran las diferentes funciones de planificación y mando de la producción; a partir de la utilización de técnicas, diagramas, gráficos y software, que facilitan los cálculos y decisiones en torno a la selección de las mejores variantes de producción.

En la actualidad existen diferentes alternativas de Sistemas de Gestión de la Operaciones (SPCP), acorde a las características propias del proceso productivo (variedad, volumen de producción, complejidad del producto, nivel técnico y

tecnológico, etc.), cuyo objetivo es controlar el proceso de producción y el uso de los recursos (inventarios) dentro del sistema empresarial.

Cuando se habla de planificación y control de la producción o de las operaciones, se suele hacer referencia a métodos y técnicas que se pueden subdividir en aquellas dirigidas a planificar y controlar "operaciones de procesos" y "operaciones de proyecto." Dentro del primer grupo se pueden citar los modelos siguientes:

- MRP/ MRP-II (Planeación de Requerimientos Materiales y de Recursos Productivos), surgido en los Estados Unidos en la empresa IBM.
- JIT (Just in Time), origen japonés y desarrollado inicialmente por Toyota Motor Co.

Cuando la producción es intermitente y/o unitaria (operaciones de proyecto), donde el artículo final está formado por varios subconjuntos y componentes (complejos en muchos casos), la tendencia es utilizar un sistema basado en la teoría de redes; en estos casos se emplean los Sistemas de Planificación y Control de Proyectos que hacen uso de los caminos críticos: el PERT y el CPM.

La Gestión Integrada de Materiales (GIM), es otra técnica organizativa que últimamente está recibiendo mucha atención, donde la misma está dirigida a lograr una visión integrada del flujo de materiales con enfoque logístico.

La utilización de un sistema u otro depende de la Estrategia de Producción u Operación que siga la organización y de la estructura espacial del proceso productivo. Los criterios de los Sistemas de Gestión citados, son diferentes y se parte de unos datos de entrada (inputs) distintos. Por ejemplo, los algoritmos de gestión de materiales en general, y en particular MRP como nombre genérico de gestión de materiales e inventarios, son técnicas de control de inventario de fabricación que

pretenden responder a las siguientes preguntas: ¿Qué componentes y materiales se necesitan? ¿En qué cantidad? ¿Cuándo tienen que estar disponibles?

La idea básica del JIT, es producir los artículos necesarios en las cantidades adecuadas y en los instantes de tiempo precisos; esto conduce a lotes de fabricación muy reducidos. Para reducir los tamaños de las series es necesario que los tiempos de puesta a punto de las máquinas sean lo más pequeño posible y la posibilidad de rechazo mínima. Esta técnica de JIT, bien puede formar parte de las estrategias de un sistema MRP.

El PERT y el CPM, constituyen sistemas para la planeación, programación y control de proyectos, actividad que ha tenido y seguirá teniendo una importancia crítica, yendo en aumento el tamaño y la complejidad de los mismos y estando presentes en un amplio abanico de grandes organizaciones. El PERT/CPM como muchos autores lo tratan en sus estudios, no es una metodología pasajera, sino que su difusión ha sido enorme en todo el mundo y ha estado vinculada a grandes proyectos científicos. Parte de descomponer el proyecto en una serie de actividades, entendiéndose por actividad la ejecución de tareas que necesitan para su realización el consumo de varios recursos (mano de obra, tiempo, máquinas y materiales), considerando como característica fundamental su duración. Persigue conocer la duración mínima posible del proyecto considerando conjuntamente los costes y recursos asignados.

Los que se pretende lograr con la propuesta es desarrollar una serie de estrategias basadas en teorías reconocidas como lo son los sistemas MRP, los diagramas de PERT/CPM, el JIT, el WMS o cualquier otro procedimiento operativo o logístico que permita optimizar los procesos de compra, almacenamiento y utilización de los materiales.

## ***Objetivos de la Propuesta***

### ***Objetivo General***

Desarrollar estrategias a través de un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), que permitan optimizar los procesos de compra, almacenamiento y utilización de los materiales según las necesidades de las obras en construcción, en sus diferentes fases de ejecución.

### ***Objetivos específicos***

- Describir adecuadamente el proceso de compra, señalando las funciones de cada una de las áreas involucradas.
- Construir una matriz DOFA para determinar las necesidades de mejoras en los procesos internos de compras y almacén.
- Revisar y adecuar el manual de normas y procedimiento relacionado con el departamento de compra y almacén.
- Clasificar y codificar los materiales requeridos en obra, señalando cuales pueden integrarse en el sistema MRP.
- Establecer políticas para el manejo adecuado de los materiales.
- Determinar la capacidad de almacenamiento y adecuarla según las necesidades de la obra.
- Establecer el programa maestro de producción (ejecución de obra) y en función a este planificar los requerimientos de materiales.

### ***Justificación de la propuesta.***

Según la información recopilada en el capítulo anterior se pudo observar ciertas deficiencias en cuanto a la manipulación de los materiales en las obras en ejecución consultadas, por lo que resulta necesario establecer ciertas estrategias o mejoras que permitan optimizar el uso de los inventarios, en vista que éstos siguen siendo desde el origen de los procedimientos contables uno de los principales activos que posee toda organización.

Los inventarios, en este caso particular (inventario de materiales), requieren un alto nivel de custodia, es decir, estos deben ser vigilados y controlados de forma permanente, y de esta manera garantizar que el aprovisionamiento de los requerimientos de materiales o materia prima necesarios para la elaboración de un producto, se tenga en el momento oportuno de forma tal de garantizar la satisfacción tanto de los clientes como de los inversionista.

Es por estas razones que se requiere de un sistema automatizado que regule los requerimientos, las compras y el almacenamiento de los materiales de manera tal que se simplifiquen los procedimientos establecidos en este departamento, de igual forma se reducirían los costos asociados con la producción en cuanto a materiales, se evitarían compras innecesarias lo que origina inventarios sobresaturados o por el contrario se realizarían las compras oportunas que garanticen el abastecimiento necesario para el desarrollo de las operaciones y la continuidad del proceso de producción (ejecución de la obra).

### ***Alcance de la propuesta***

La propuesta involucra a todo el personal logístico del área de compra-ingeniería y almacén, quienes son los encargados de la manipulación de los

materiales. A nivel de ingeniería para programar de forma optima los requerimientos de materiales de acuerdo a las fases de ejecución, esta actividad debe ser coordinada con los ingenieros de obras y los depositarios. En cuanto al departamento de compras, para la selección del proveedor, el análisis de costos, la planificación de las compras. Por su parte en almacén, el depositario quien bajo la supervisión del ingeniero responsable de la obra se encarga del control de entradas y salidas de los materiales.

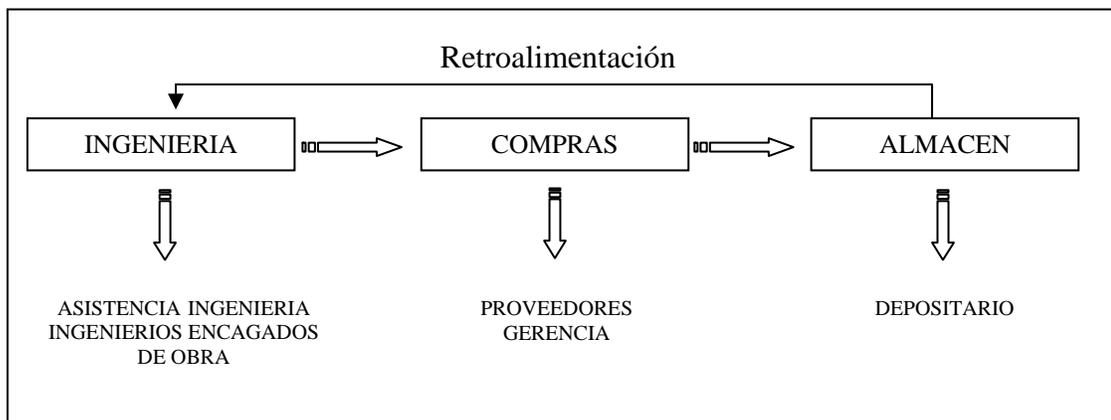


Fig. N° 2 Áreas Funcionales en el Proceso de Compras. Elaboración Propia

***Factibilidad de la propuesta.***

La factibilidad de la propuesta viene dada por las condiciones de aceptación de ésta, en función de los beneficios que arrojaría a corto, mediano o largo plazo, en este sentido se presentan las siguientes consideraciones de la posibilidad de ejecución e implementación de la misma, la cual no es más que una serie de estrategias basadas en el sistema MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales). En este orden de ideas se analizan dos factibilidades: económica y técnica-operativa.

**Factibilidad económica:** dada por la disponibilidad de la directiva de aceptar los cambios requeridos por la organización en el Departamento de Compras y Almacén.

En este sentido la empresa está en toda su disposición de ofrecer los recursos económicos para la implementación de las estrategias que permitirían mejorar el proceso de manipulación de los materiales desde el origen (requisición), pasando por la compra, almacenaje y uso (destino).

**Factibilidad técnico-operativa:** la empresa cuenta con los equipos tecnológicos (software/hardware) y personal necesario para realizar los cambios que correspondan al proceso logístico de compra, almacén, control de entrada y salida de los materiales. De ser necesario incorporación de nuevas personas al equipo de trabajo, capacitación o adiestramiento e inclusive compra de nuevas tecnologías la empresa apuesta, que con esta inversión aseguraría el correcto uso de los inventarios de materiales.

### *Desarrollo de la propuesta*

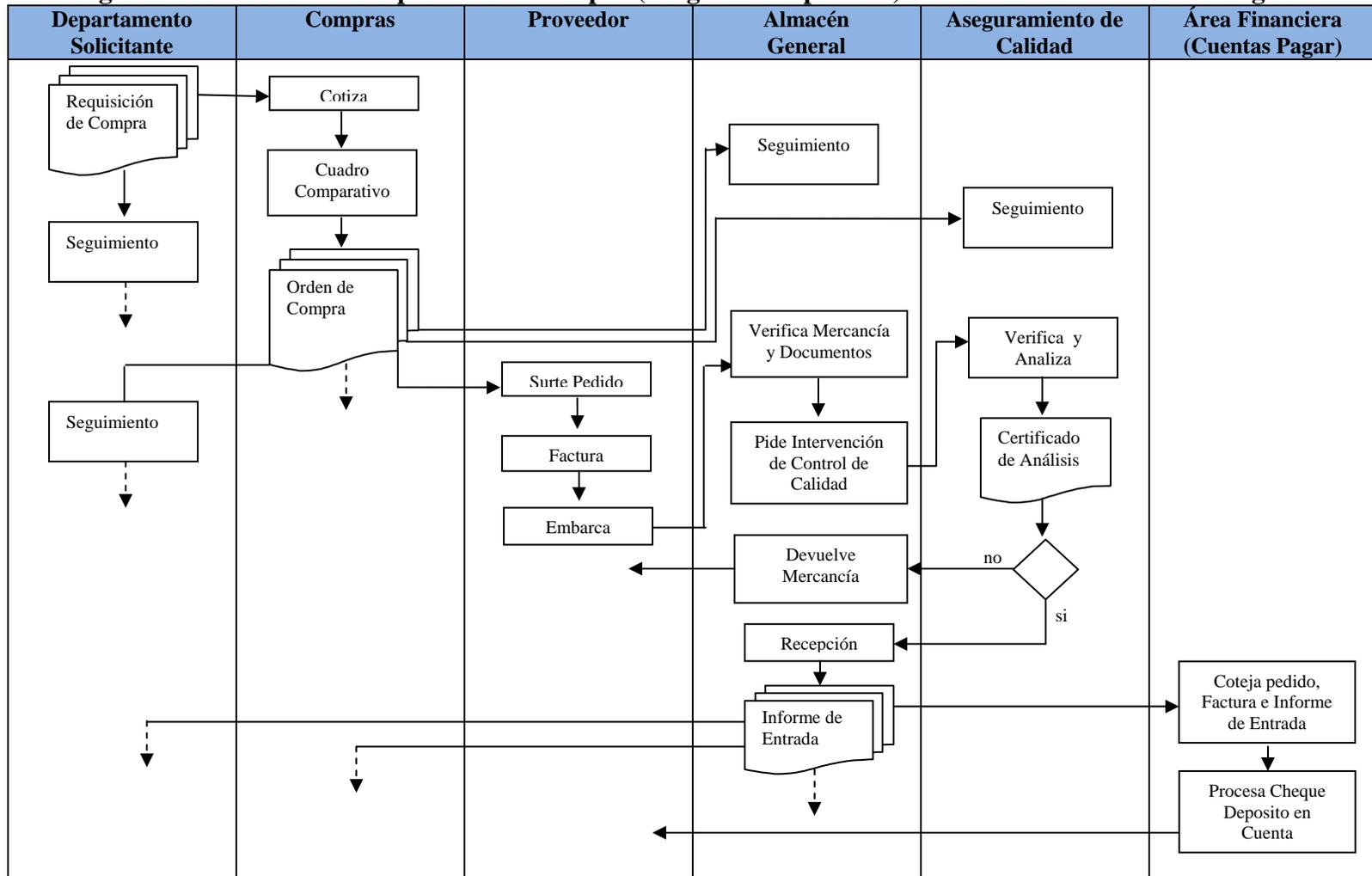
#### *Descripción adecuada del proceso de compra y funciones de cada una de las áreas involucradas.*

Al momento de describir el proceso actual de compras y tomar este como referencia para aplicar alguna medida correctiva, es necesario indicar las áreas funcionales o personas involucradas en esta actividad, esto resulta relevante, porque aunque la compra la realiza solo el departamento destinado para tal fin, las otras personas involucradas (ingeniería y almacén) juegan un papel importante durante el desarrollo de esta actividad y entre todos los participantes tienen la responsabilidad que el proceso se lleve a cabo de forma adecuada y satisfactoria.

En las siguientes dos figuras se mostrará teóricamente como se representa el proceso de compra y como se desarrolla esta actividad, claro está que partiendo de estas representaciones cada empresa en función de sus normas y procedimientos tendría que realizar los ajustes correspondiente según sus necesidades.



**Fig. N° 4 Desarrollo de la operación de compra (Diagrama de proceso). Fuente: Del Rio González Pág.I-46**



## ***Proceso de Compra***

El proceso de compras es una actividad fundamental en cualquier tipo de organización, ya que éste dependerá el desarrollo continuo y exitoso de las operaciones de producción. El departamento de compras tiene la responsabilidad de determinar las necesidades de abastecimiento, seleccionar al proveedor y hacerle seguimiento a todo el proceso, desde que se realiza el pedido hasta que este es cancelado por el departamento de finanzas o administración. En este sentido el departamento de compras de las empresas de construcción tomadas como referencia en este estudio está integrado por una sola persona; Coordinadora de Compras encargada de realizar todo el proceso. Adicionalmente existen otras áreas funcionales que participan en el proceso de compras como lo son Ingeniería (Ingeniero Coordinador y Asistentes de Ingeniería en Obra) y Almacén (Depositario).

El proceso tal como se representa en la figura N° 3 puede decirse que es sencillo pero completo:

1. Surge la necesidad de algún material, éstas dependerán de los avances de la obra, la persona encargada de determinar dicha necesidad será el Depositario, bajo la supervisión del Ingeniero Asistente encargado de la obra. El Depositario deberá realizar la requisición de los materiales con cierta anticipación para garantizar que éstos lleguen de manera oportuna para ser utilizados al momento de ser requeridos en obra por algún contratista.
2. Compras recibe la requisición de materiales, verifica la solicitud (tipo de material, cantidad), y emite una solicitud de cotización dirigida a los distintos proveedores.
3. El proveedor recibe la solicitud de cotización y emite el documento con la información solicitada por compras.

4. Compras recibe la cotización con toda la información necesaria, verifica y evalúa cantidades y precios y toma la decisión. Emite orden de compra y envía al proveedor seleccionado.
5. El proveedor recibe la orden de compra y procede al despacho y facturación. Envía el pedido a la obra (almacén) en conjunto con las notas de entrega necesarias y factura a Compras, en algunos casos la facturación es dejada en obra en conjunto con las notas de entrega y los materiales.
6. En obra se reciben los materiales y las notas de entrega o despacho, inmediatamente se procede a verificar que las cantidades estén correctas y la mercancía en buen estado, se almacenan los materiales y las notas de entrega son enviadas a Compras.
7. Compras recibe notas de entrega y factura, organiza toda la documentación para ser entregadas a Administración para el respectivo pago. La documentación deben estar compuesta por: la factura original o copia, las notas de entrega, la orden de compra y la requisición.

En la figura N° 4 se detalla cómo se desarrollan las actividades relacionadas con la operación de compra, donde se señala que en cada uno de los elementos que intervienen en el proceso, queda sobre entendido el procedimiento de seguimiento o control (ver flechas punteadas). También otro aspecto relevante que hay que destacar es la parte correspondiente a la calidad para garantizar que los materiales que se están adquiriendo cumplan con los estándares necesarios de calidad, que conlleva a su vez un producto óptimo que satisfaga las expectativas de los clientes. En caso que los materiales no cumplan con las exigencias de calidad requeridas estos simplemente serán devueltos, es el depositario; persona quien recibe la mercancía el encargado de velar por esta función de chequeo y control.

### ***Funciones del personal involucrado en el proceso de compra***

Para que el proceso de compra pueda ser comprendido fácilmente es necesario explicar cada una de las funciones que realizan las personas involucradas en esta área y como ya se menciona antes, quienes lo integran son: Coordinadora de compras, ingeniero supervisor, ingenieros asistentes en obra y el depositario.

**Coordinadora de Compras:** es la persona encargada de garantizar toda la logística necesaria para mantener abastecida la obra en lo que respecta a los materiales para la ejecución de las operaciones de construcción, entre las funciones que desempeña esta área de trabajo se tienen:

- Recibir y procesar las requisiciones de materiales provenientes de cada una de las obras.
- Garantizar el abastecimiento oportuno de los materiales al momento de ser requeridos.
- Mantener actualizada la base de datos en lo que respecta a los distintos proveedores.
- Buscar nuevos proveedores en el mercado que ofrezcan productos de calidad a buenos precios.
- Solicitar apoyo a los Ingenieros Encargados en las obras a ubicar proveedores confiables y responsables en la zona donde se desarrolla el proyecto.
- Recibir y cotejar las cotizaciones para seleccionar el mejor proveedor de materiales.
- Procesar las órdenes de compras y enviarlas al proveedor haciendo el respectivo seguimiento hasta el momento del despacho e inclusive el pago.
- Coordinar con el depositario y el ingeniero asistente encargado de la obra la recepción de los materiales solicitados para garantizar las cantidades despachadas y el estado de la mercancía.

- Procesar las facturas en las cuentas por pagar
- Pautar reuniones permanentes con el ingeniero supervisor y con la gerencia para verificar el estatus de la obra y planificar las compras siguientes en función a las estimaciones según la ejecución
- Consultar a la gerencia sobre las ordenes de compras según el proveedor seleccionado
- Preparar la documentación necesaria para el respectivo pago de la compra (factura, notas de entrega, orden de compra y requisición).

**Ingeniería:** es la persona encargada de coordinar y supervisar las ejecuciones en obra para ello tiene a cargo un ingeniero asistente en cada una de las obras, con los cuales mantiene relación directa para hacer seguimiento a los avances. Entre sus funciones están:

- Supervisar los trabajos ejecutados en cada una de las obras en conjunto con los ingenieros asistentes.
- Garantizar que los trabajos se ejecuten según las programaciones realizadas.
- Pautar reuniones con la gerencia para discutir los avances de las obras, los cambios necesarios, los posibles escenarios, etc.
- Mantener relación directa con la coordinadora de compras para logística necesaria acerca del abastecimiento de los materiales en función a las diferentes fases de ejecución de la obra.
- Programar con los ingenieros asistentes encargados de las obras los requerimientos de materiales según las fases de ejecución de la obra, esto a corto plazo.
- Aprobar o rechazar alguna propuesta por parte del departamento de compras acerca de alguna adquisición, algún proveedor, etc.
- Programar al inicio de la obra en conjunto con la gerencia y la coordinación de compras todos los materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto y

poder prever el abastecimiento de materiales en esta época donde existe tanta incertidumbre en los mercados.

**Ingenieros Asistentes Encargados de Obra:** son las personas encargadas de supervisión, coordinación, control, programación de la obra desde su fase inicial hasta la culminación. Éstos son quienes realmente conocen las necesidades de la obra, tanto en materiales como en otros recursos. Entre sus funciones se encuentran:

- Mantener comunicación permanente con la coordinación de compras.
- Programar los requerimientos de materiales según las fases de ejecución de la obra.
- Coordinar la entrada y salida de materiales de los almacenes en conjunto con el depositario.
- Supervisar el control que lleva el depositario de los inventarios de materiales, de manera de garantizar el aprovisionamiento de insumos necesarios para la ejecución de la obra, así como también no mantener inventarios sobresaturados que ocasionen algún tipo de pérdida para la organización.
- Aprobar o rechazar las requisiciones que el depositario debe pasar a la coordinación de compras, garantizando que los materiales solicitados sean los que realmente se necesitan para ese momento.
- Reportar a ingeniería los avances en la ejecución de la obra.
- Apoyar a compras en la búsqueda de proveedores que ofrezcan productos de excelente calidad y precios.

**Depositario:** es la persona encargada de los almacenes de materiales, sus funciones son las siguientes:

- Mantener control de las entradas y salidas de los materiales de los almacenes.
- Verificar que los despachos de materiales coincidan con las notas de entrega.

- Garantizar que los materiales fueron despachados en perfecto estado, sin ningún tipo de anomalía.
- Organizar los materiales en el almacén según su clasificación y codificación.
- Determinar las necesidades de los materiales y hacer las respectivas requisiciones para la reposición de los inventarios, bajo la supervisión del ingeniero encargado de la obra.

***Matriz DOFA y necesidades de mejoras en los procesos internos de compras y almacén.***

En esta sección se construye una matriz DOFA la cual permite identificar las estrategias de mejoras que pueden aplicarse en el Departamento de Compras y Almacén; las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que resultan del diagnóstico que se realizó en el capítulo anterior cuando fue analizado el cuestionario. Esta estrategia gerencial es útil ya que permite conjugar los distintos factores (internos y externos) y permiten desarrollar estrategias y objetivos relacionados con la empresa en general o un área específica.

Tal como lo señala Serna Gómez (2009), “el análisis DOFA está diseñado para ayudar al estratega a encontrar el mejor acoplamiento entre las tendencias del medio, las oportunidades y amenazas y las capacidades interna, fortalezas y debilidades de la empresa. Dicho análisis permitirá a la organización formular estrategias para aprovechar sus fortalezas, prevenir el efecto de sus debilidades, utilizar a tiempo sus debilidades y anticiparse al efecto de sus amenazas”. En este particular el análisis está dirigido al área de compras y almacén donde se estudia la manera como se están manipulando los inventarios de materiales, en vista que últimamente se ha observado que no existe un control adecuado en las entradas y salidas de materiales lo que ocasiona a la empresa reducidos márgenes de ganancias.

**Cuadro N° 31 Análisis DOFA área de almacén y compras**

<b>Factores Externos</b>	<b>Factores Internos</b>	<p align="center"><b><u>Fortalezas:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal altamente calificada en todas las áreas; compras, ingeniería.</li> <li>2. Equipos tecnológicos actualizados.</li> <li>3. Disposición de la gerencia a invertir en nuevas estrategias de mejora.</li> <li>4. Capacidad negociadora de la gerencia.</li> </ol>	<p align="center"><b><u>Debilidades:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poca capacidad de almacenamiento.</li> <li>2. Desconocimiento del manual de normas y procedimientos con respecto al almacén.</li> <li>3. Descontrol en el uso de los materiales.</li> <li>4. Fallas de comunicación entre las distintas áreas funcionales; compras, ingeniería y almacén.</li> <li>5. Falta de programación del proyecto.</li> <li>6. Falta de recursos al momento de realizar una compra.</li> </ol>
	<p align="center"><b><u>Oportunidades:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alianzas estratégicas con los proveedores, intercambios.</li> <li>2. Prestigio de los proveedores.</li> </ol>	<p align="center"><b><u>Estrategia FO:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intercambiar estratégicamente inmuebles por materiales, esto en aquellos casos donde las compras representen volúmenes significativos de dinero.</li> </ol>	<p align="center"><b><u>Estrategia DO:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar la compra y negociar con el proveedor el almacenamiento a corto plazo.</li> <li>2. Establecer la capacidad de los almacenes en función de la complejidad del proyecto.</li> </ol>
	<p align="center"><b><u>Amenazas:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escasez de materiales.</li> <li>2. Las regulaciones gubernamentales.</li> <li>3. Expropiación y nacionalización de las industrias cementeras, hierro.</li> <li>4. Los plazos de créditos otorgados por los proveedores.</li> </ol>	<p align="center"><b><u>Estrategia FA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar plazos de créditos más largos que permitan el mejor uso de los recursos financieros.</li> <li>2. Negociar con el estado para tener accesibilidad para realizar compras en las empresas expropiadas o nacionalizadas.</li> </ol>	<p align="center"><b><u>Estrategia DA:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buscar apoyo económico en instituciones financieras que permitan cubrir el déficit de recursos y poder realizar las compras de manera efectiva.</li> <li>2. Establecer políticas adecuadas para el uso de los materiales.</li> <li>3. Programar a corto y mediano plazo el proyecto para corregir sobre la marcha.</li> </ol>

Una vez construida la matriz donde se señalan las situaciones que más destacan, se plantean algunas estrategias que se pueden implementar para mejorar los procesos de compra y almacenamiento de materiales. Es importante mencionar que la empresa tiene toda la disposición de invertir en los cambios necesarios que permitan organizar, coordinar y planificar mejor las funciones y actividades que desarrollan las personas involucradas en este proceso. En este particular, tal como lo señala Serna Gómez, se estaría aprovechando esta gran oportunidad.

Existe un personal altamente calificado en el área de compras e ingeniería, personas competentes que realizan sus funciones de manera optima y eficiente, pero existe una debilidad en el área de almacén donde las personas que fungen como depositarios tal vez no tienen la preparación necesaria para desarrollar la función que les compete, la cual consiste en el control de entrada y salida de los materiales. Resulta de vital importancia capacitar este personal y adecuar sus funciones según sus capacidades de manera de garantizar el uso adecuado de los materiales.

Otra estrategia que resulta necesaria es llevar a la práctica lo que respecta a la capacidad de almacenamiento, la cual se detallará más adelante.

Las alianzas estratégicas con los proveedores resultarían bien provechosas, entre estas están el intercambio comercial. Algunos proveedores suministran materiales costosos que bien pueden ser intercambiados por un inmueble que es el producto final, otros los materiales no resultan ser tan costoso pero los volúmenes de compras son altos y también se puede aplicar el intercambio comercial.

Estudiar el sistema MRP para adecuarlo a la programación de compras, ya que la lista de materiales requeridos en un proyecto de construcción, no todos ellos pueden planificarse a través de este método, dependiendo su naturaleza. Más adelante

se detallara una lista de los materiales y estos se clasificarán y codificaran para luego integrarlo al plan maestro de producción (ejecución de obra)

***Revisión y adecuación del manual de normas y procedimiento relacionado con el Departamento de Compra y Almacén.***

Las áreas de compras y almacén son dos elementos dentro de la organización que deben trabajar en conjunto, por lo tanto dentro del manual de normas y procedimientos deben agruparse ambos centros de trabajos. Por una parte Almacén debe llevar un control estricto de las entradas y salidas de materiales de los inventarios y es el responsable de indicar a Compras, cuales son las necesidades o los requerimientos. Como ya se comentó antes en la descripción del proceso de compras las requisiciones deben estar aprobadas por el Ingeniero Encargado de la obra.

En este sentido al revisar el manual de normas y procedimientos, solo se describe en función al área de compras, donde señalan; el responsable del departamento, las funciones, el alcance que tiene dentro de la organización, el objetivo y también algunas representaciones graficas, como por ejemplo formatos de requisiciones de materiales, de ordenes de compras, análisis de cotizaciones, flujogramas del proceso de compras y del proceso de recepción de material. Al momento de la revisión del manual se observó que las figuras de Ingeniería de Obra y Depositarios, participan implícitamente en el proceso de compras, más no tienen definidas sus funciones. Para poder implementar adecuadamente el sistema MRP cada una de las áreas que integran el proceso deben tener bien definidas sus funciones dentro de la organización.

Durante la revisión del manual se observó que aunque las diferencias son mínimas al momento de ejecutar el trabajo en base a lo teórico, es decir por parte de la coordinación de compras el manual se cumple casi en su totalidad, resulta

necesario plantear algunos cambios para que el proceso de compras y almacenamiento en general fluya de manera óptima y eficiente. Por lo tanto se debe incorporar al manual la figura de Ingeniero Encargado de obra, quien garantiza el desarrollo del proyecto y el Depositario, quien lleva el control de entradas y salidas de materiales del almacén.

Esta estrategia permite que cada una de las personas que integran el departamento conozca de forma inmediata y específicas sus funciones, logrando de esta manera el desarrollo exitoso de todo el proceso de compras. Al momento de reestructurar el departamento de compras, debe realizarse todo el proceso de entrenamiento para que los integrantes conozcan las nuevas políticas, y así poderlas implementar de una forma ágil y sencilla.

El foco de esta investigación es el área de almacén, por lo tanto es una condición indispensable establecer los lineamientos que guiarán el desarrollo de las funciones en este centro de trabajo, el cual viene siendo parte fundamental del departamento de compras. En una de las partes anteriores se describen las funciones tanto del Ingeniero de Obra y el Depositario piezas claves en el desarrollo del proceso de compras dentro de la organización

### ***Clasificación y codificación de los materiales requeridos en obra e integración al Sistema MRP.***

Los llamados materiales de construcción engloban a aquellos materiales que entran a formar parte de los distintos tipos de obras arquitectónicas o de ingeniería, cualquiera que sea su naturaleza, composición o forma. Los materiales de construcción abarcan un gran número y de orígenes muy diversos, pudiéndose clasificar para su estudio en base a diferentes criterios, siendo los más habituales su función en la obra y su intervención.

Según su función en la obra, los materiales de construcción se clasifican en: resistentes, aglomerantes y auxiliares. Los materiales resistentes son los que soportan el peso de la obra y los ataques meteorológicos o los provocados por el uso (piedras, ladrillos, hormigón, hierro, etc.). Los materiales aglomerantes son los que sirven de ligazón entre los resistentes para unirlos en formaciones adecuadas a su función (cemento, yeso, cal, etc.). Por último, los materiales auxiliares son aquellos que tienen una función de remate y acabado (maderas, vidrios, pinturas, etc.).

Por su intervención en la obra, los materiales se clasifican en: materiales de cimentación, de estructura, de cobertura y de cerramiento. Los de cimentación son fundamentalmente los hormigones, en particular, el hormigón armado. Las estructuras pueden ser de hormigón, metálicas, de madera o mixtas. Las coberturas pueden ser de prefabricadas, metálicas, de materiales cerámicos o pétreos. Por último, los cerramientos pueden ser ladrillos, acristalados, prefabricados, etc.

En el caso particular de las empresas casos estudios no existe una clasificación y codificación definida, sin embargo el personal involucrado en todo el proceso de compras y almacenamiento de materiales está al tanto de cada uno de los materiales que deben ser requeridos según el avance de la obra. Por lo tanto es necesario establecer como estrategia un modelo de clasificación y codificación, que sería útil tanto para las requisiciones y las compras, como para la recepción de los materiales y el almacenamiento. El diseño de este modelo debería ser un trabajo en conjunto entre la coordinación de compras, ingeniería y almacén, quienes son las áreas involucradas en el proceso de compras.

A continuación se presenta una lista de los materiales utilizado en una de las empresas consultadas estos fueron tomados como referencia de un reporte que arroja el sistema administrativo empleado el cual almacena datos relevantes sobre las compras y los materiales. Es importante señalar que el sistema administrativo

empelado en la organización en el modulo de compras incluye: tipos de proveedores, requisiciones, órdenes de compras, recepción de materiales, compra y devoluciones y por último los pagos. También se incluye un modulo de almacén donde se puede trabajar los artículos, entradas y salidas, conteo físico, guías de despacho, resumen de existencias etc.,

Es importante señalar que este sistema no es utilizado en obra solo se manipula a nivel administrativo, en este caso solo por la coordinadora de compras y administración. Sería una herramienta fundamental en la obra para el control de entrada y salidas de los materiales y para la agilización de los procesos de compras.

**Cuadro N° 32. Lista de materiales utilizados en obra**

ACCESORIOS
ACIDO
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE
ADITIVO PARA ANCLAJE
ALAMBRE DE 50KG
ALAMBRON DE 4.5 X 6MTS
ANGULO HN 35X4X6MTS
ANGULO HN 40X4X6MTS
ARENA CERNIDA
ARENA LAVADA
ASCENSORES
BARRA BELLOTA MOD 598
BARRA CL 12mmx6mts
BARRA COPPERWELL DE COBRE
BATEAS DE GRANITO BLANCO 60X40
BISAGRAS
BLOQUE DE 10 DE ARCILLA
BLOQUE DE 10X20X30
BLOQUE DE 10X20X30
BLOQUE DE 15 DE CONCRETO
BLOQUE DE 15X20X30
BLOQUE DE 15X20X30
BOMBA ACHIQUE 3X3 AUTOMATICA 6HP
BOMBA PARA ACIDO
CABILLA 7/8 SIDOR
CABILLA DE 1" SIDOR

CABILLA DE 1/2 SIDOR
CABILLA DE 3/8
CABILLA DE 5/8 SIDOR
CABILLAS DE 3/4 SIDOR
CAL LIQUIDA
CALENTADOR
CALENTADOR CR35
CANILLA DE ½"X1/2" MALLA DE ACERO
CANILLA DE ½"X1/2" MALLA FLEXIBLE
CANILLA MET.FLEX 1/2X1/2
CANILLA MET.FLEX 1/2X5/8
CARRETILLA ALBAÑIL
CARRETON CONSTRUC.SMV-150 LTS ST/ME
CEMENTO BLANCO
CEMENTO GRIS
CENTRO DE MEDICIONES
CERAMICA 20X20 BLANCO
CERAMICA 20X20 BLANCO UNICO
CERAMICA CALIARENA 27X36
CERAMICA CANCUN BLANCO 30X45
CERAMICA CANCUN VERDE 30X45
CERAMICA FIRENZE BEIGE DE 1ERA 45X4
CERAMICA GENOVA GRIS 45X45
CERAMICA MERIGGIO COTTO 25X40
CERAMICA MERIGGIO COTTO DE 25X40
CERAMICA TAURO AZUL
CERAMICA TAURO ROSADA
CERAMICA TOCETO CAMELO 33X33
CERAMICA VERONA GRIS 20x30
CERAMICA VIENA 25X33
CERCHAS
CERRADURA 45MM GATER
CERRADURA CISA DE 45 MM
CERRADURA PLY 626 BAÑO
CERRADURA PLY 626 HABITACION
CLAVO DE 2 1/2"
CLAVOS DE 4"
COLMENA 15X15X17 BLANCA
COMBO PROPANO MARCA HUTSON
CONCRETO 100 DE 3"
CONCRETO 150 DE 3"
CONCRETO 210 CON 5"
CONCRETO 250 6"
CONCRETO 250,5"

CONCRETO RES:100 AS:5"
COPA TERMINAL DE 4",MARCA PAVCO
CURVA DE 4",MARCA PAVCO
DESAGUE/LAV. 1 ¼
ELECTRODO
EMPACADURA P/SIFON 1 1/4"
ESMALTE NEGRO MATE REGIONAL GALON
EXTENSIÓN DE 1 1/2"
EXTENSION DE METAL CON BORDE 1 1/4"
FABRIC Y COLOC. DUCTO DE BASURA
FESTER FS 990
FLEJE DE ALUMINIO NATURAL MATE (2.6
FLEJE MARRON
FLUXOMETRO WESTONG
GANCHO BILLETERO 1"
GANCHOS
GOMAS REDUCTORAS 1 ¼
GRAVA #3 ROJA
GRAVILLA
GRIFERIA 8215 FAUCET
GRIFERIA P/DUCHA DOBLE POMO CROMADO
GRUPO LAV.4 LISBOA
GRUPO REGADERA ELITE
HIDROCAUDAL EQUIPOS CONTRA INCENDIOS
HIDROCAUDAL HIDRONEUMATICO
ICOLOSA DE 40X20X2MTS
LAMINA DE ACERAL 2.44X0.85
LAMINA DE ZINC DE 3.66
LAMINAS DE ZINC 0.80X3
LANA DE ACERO GRUESA
LAVAMANOS CON PEDESTAL
LISTELLO 8*30 VERDE
LLAVE/LAV. MANILLA NEO
LUMINARIAS ANTIPOLVO 2X17W
MALLA P/PISO 6X6X100
MALLA SOMBRA
MALLA TRUCKSON 4X4X120MTS
MARCO 0.70X2.10 E:15 DERECHO
MARCO 0.70X2.10 E:15 IZQUIERDO
MARCO 0.80X2.10 E:15 DERECHO
MARCO 0.80X2.10 E:15 IZQUIERDO
MARCO 0.85X2.10 CLOSET
MARCO 0.90X2.10 BLOQ:15 DERECHO
MARCO 0.90X2.10 BLOQ:15 IZQUIERDO

MARCO 1.05X2.10 CLOSET E10
MARCO 1.20X2.10 CLOSET
MARCO 1.25X2.10 CLOSET E10
MARCO 1.30X2.10 CLOSET
MARCO 1.65X2.10 CLOSET
MARCO 1.80X2.10 CLOSET
MARCO 1X2.10 CLOSET
MARCO 1X2.10 D.B IZQUIERDO E:15 CAL
MARCO CLOSET 1.56X2.10 C/PARAL E10
MARCO CLOSET 2.20X2.10 C/PARAL E10
MARCO D.B 1.00X2.10 DER E:15 LAM C1
MARCO DE 0.90X2.10 BLOQ 15 DER
MARCO DE CLOSET 1.16X2.10
MARCO DE CLOSET 1.50
MARCO DE CLOSET 2.44X2.10
MARCO DE CLOSET DE 1.40X2.10
MARCO P/TANQUILLA
MATERIALES PASAMANOS
MITAD BLOQUE E:10
SALA DE BAÑO TREBOL
PASTA PROFESIONAL PINTU LUZ
PEGO GRIS
PIEDRA CASCABEL
PIEDRA PICADA
PINCO 60 BLANCO OSTRA GALON
PINTURA CAUCHO BLANCO KOLORTEX
PINTURA DE CAUCHO PIP
PIÑATA 20X20X40
PIÑATAS 20X25X40
PIÑATAS 25X25X40
PLAFON EDURNE 2XE27 BLANCO
PLANCHA 20X40X8MM CON PERFORACION 5
PLASTICA. P BLANCA CUÑ 4GAL
PLATINA 1 1/2"X3/4
PLATINA DE ALUMINIO PULIDO
PLOMERIA Y ELECTRICIDAD: (A todo costo el contratista coloca el material)
POLVO DE MARMOL
POMO BAÑO VISALOCK
POMO LLAVE VISALOCK
PORCELANATO 50X50 COD.5026
PORCELANATO NATURE 15X87 CODIGO POR
PORTA ACCESORIOS
PORTA ACCESORIOS MAPED PQÑO
PUERTA DE VIGILANCIA

PUERTA ENTAMBORADA 1,00X2.10
PUERTA ENTAMBORDA 0.80X2.10
PUERTAS
REGADERA CEBOLLA GRI-1944
REGADERA CROMADA P/AJUSTABLE 1965
REGLA PLASTICA 30 CM
REJA P/CILINDRO GAS
REJAS DE 0.65X0.65
REJAS DE 1.03X1.10
RESISTOL ANCLAJE QUIMICO 1 TONELADA
REVESTIMIENTO 11 X 31 PEDRES-2
SALA DE BAÑO CORONET
SALA DE BAÑO FIORELLA
SIFON DE 1 1/2"
SIFON PLAST. 1 ¼
SIKA DUR 31 ANCLAJES
SIKA LITE 25KG
SIKA SILICONE
SIKALITE 5kg
SIKA-TOP 80
SOLARE MIAMI
STEAROX L (IMPERMEABILIZANTE)
STEROX
TABLILLA BEIG
TABLILLA CHOCOLATE
TAMBORES DE ACIDO
TAPA DE TANQUE
TAPA TANQUILLA LIVIANA, REDONDA DE 8
TRAVERTINO BEIGE 20X30
TRAVERTINO BEIGE 40X40
TUBO 3X1 1/2"X6MTS
TUBO 6M 2X1
TUBO CROMADO CORTO GRI-0121
TUBO RECT. 2 x 1 0.90 x 6MTS
TUBO RECT. 3 x 1 cal 1.1 6MTS
TUERCA CROMADA P/SIFON METALICA 1 1
U DE ALUMINIO
UÑAS PARA LAVAMANOS
URINARIO MEDIANO SANTA FE 1RA
VALVULA P/CALENTADOR
VENTANA ECOBEL CRISTAL GRIS
VIGA IPN 120X12MTS
WC. CODIGO: P1003
ZUNCHO 15X15X3.8MM

En la lista se ordena alfabéticamente los materiales utilizados en obra, aunque para llevar un mayor control de las existencias en los inventarios sería conveniente clasificarlos según las etapas de ejecución de la obra

En este sentido se propone el siguiente cuadro donde se establece una clasificación de los materiales según las diferentes fases o etapas de construcción. Esta clasificación puede utilizarse al momento de presupuestar las compras de materiales así como también al momento de realizar conteos físicos en los inventarios.

El objetivo de agruparlos o clasificarlos de la manera siguiente tal como se puede observar en el cuadro N° 33, es establecer un criterio que permita integrar algunos materiales al sistema MRP, en vista a que por la naturaleza de algunos materiales, éstos podrían programarse a corto, mediano o largo plazo.

Al establecer criterios para la compra y almacenamiento, según la capacidad financiera del proyecto podrán programarse las compras de los materiales y esto impacta directamente sobre el costo de producción, ya que permite una reducción significativa, claro está debe estar acompañado de políticas adecuadas para el uso de los inventarios y allí es donde el sistema MRP juega un papel de vital importancia.

**Cuadro N° 33 Clasificación y codificación de los materiales.**

<b>Etapas de Construcción</b>	<b>Tipo de Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
<b>Acondicionamiento del terreno</b>	Material de relleno:	Escombros, arena, piedra, útil para adecuar el terreno según las necesidades	AC000001
<b>Fundiciones y Pilotaje</b>	Madera	Tablas para encofrado, soporte plantas	FP000001
	Concreto	Mezcla cemento, arena y piedra	FP000002
	Cemento gris	Cimientos de estructuras	FP000003
	Arena lavada	Cimientos de estructuras	FP000004
	Piedra	Cimientos a las estructuras	FP000005
	Clavos	Acero para unir madera del encofrado	FP000006
	Alambre	Unión de madera	FP000007
	Malla	Acoplamiento de estructuras	FP000008
	Zunchos	Atado y estructura de las cabillas	FP000009
	Cabilla	Acero para las columnas y bases	FP000010
<b>Estructura</b>	Madera	Tablas para encofrado, soporte plantas	ES000001
	Concreto	Mezcla cemento, arena y piedra	ES000002
	Cemento gris	Cimientos de estructuras	ES000003
	Arena lavada	Cimientos de estructuras	ES000004
	Piedra	Cimientos a las estructuras	ES000005
	Clavos	Acero para unir madera del encofrado	ES000006
	Alambre	Unión de madera	ES000007
	Malla	Acoplamiento de estructuras	ES000008
	Zunchos	Atado y estructura de las cabillas	ES000009
	Cabilla	Acero para las columnas y bases	ES000010

Etapa de Construcción	Tipo de Material	Descripción	Código
<p><b>Plomería y Electricidad</b></p> <p>Nota: es importante mencionar que la plomería y electricidad se lleva mediante un contrato donde las empresas contratistas suministran todos los materiales necesarios, esta modalidad se conoce como contrato a todo costo. Los materiales mencionados aquí en la tabla solo servirán de información.</p>	<p>Material PVC</p> <p>Nota: el material PVC habría que clasificarlo luego de acuerdo a sus especificaciones</p>	Tubería de agua fría	<p>Para este rubro no se utilizarán códigos, pero habría que considerar que al momento de que un proyecto requiera este tipo de material tendría que pensarse en su planificación, ya que como puede observarse en los anexos implica una diversidad de artículos que requieren un estricto control de entradas y salidas. Los códigos serían PE000000</p>
		Conexiones agua fría	
		Uniones agua fría	
		Te agua fría	
		Codos agua fría	
		Reductores agua fría	
		Tubería de agua caliente	
		Conexiones agua caliente	
		Uniones agua caliente	
		Te agua caliente	
		Codos agua caliente	
		Reductores agua caliente	
		Tubería de aguas negras	
		Conexiones agua negras	
		Uniones agua negras	
		Te agua negras	
		Codos agua negras	
		Reductores agua negras	
		Tubería para cables eléctricos	
		Conexiones para cables eléctricos	
		Uniones para cables eléctricos	
Te para cables eléctricos			
Codos para cables eléctricos			
Pega unión de tubería PVC			
(Ver anexo lista detallada)			

<b>Etapas de Construcción</b>	<b>Tipo de Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
<b>Albañilería</b>	Arena lavada	Para la mezcla de concreto	AA000001
	Arena cernida	Para la mezcla de concreto. Friso	AA000002
	Arena mixta	Todo uso	AA000003
	Piedra	Estructuras pequeñas. Varios	AA000004
	Piedra picada	Estructuras pequeñas. Varios	AA000005
	Cemento gris	Aglomerante para la mezcla	AA000006
	Bloques arcilla 10	Levantamiento de paredes	AA000007
	Bloques arcilla 15	Levantamiento de paredes	AA000008
	Bloques U	Levantamiento de paredes y columnas	AA000009
	Alambre	Sujetar estructuras varias. Bases	AA000010
	Alambrón	Sujetar estructuras varias. Bases	AA000011
	Clavos	Armar estructuras varias	AA000012
	Cal líquida	Friso y alisamiento de superficies	AA000013
	Cemento blanco	Aglomerante para mezclas	AA000014
	Malla trukson	Base para estructuras varias	AA000015
	Malla de piso	Base para estructuras varias	AA000016
	Marcos para puertas	Estructuras metálicas en las paredes	AA000017
	Marcos para ventanas	Estructuras metálicas en las paredes	AA000018
<b>Cerámica</b>	Cerámicas pared	Paredes de cocina, baño y lavadero	CC000001
	Cerámicas de piso	Pisos en general	CC000002
	Pego gris	Aglomerante para colocación cerámica	CC000003
	Cemento blanco	Aglomerante para uniones entre losas	CC000004
	Lana de alambre	Limpiar superficies de cerámica	CC000005
	Flejes	Accesorio para remates filosos	CC000006
	Porcelanatos	Losas para áreas específicas	CC000007

<b>Etapas de Construcción</b>	<b>Tipo de Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
<b>Pintura</b>	Plástica	Revestimiento de paredes	PP000001
	Caucho	Revestimiento de paredes	PP000002
	Esmalte	Revestimiento de superficies metálicas	PP000003
	Texturizada	Revestimiento de paredes	PP000004
	Pasta profesional	Corregir detalles en paredes, grietas	PP000005
<b>Fachada</b>	Tablilla	Paredes externas, protector	FF000001
	Pintura	Paredes externas	FF000002
	Piedra formateada	Paredes externas y protección	FF000003
	Sika lite	Aglomerante para fijar tablillas	FF000004
	Sika solicone	Aglomerante para fijar tablillas	FF000005
	Fester	Limpiador de superficies	FF000006
<b>Accesorios</b>	Piezas sanitarias	Accesorios para baños WC, Lavamanos	AV000001
	Griterías	Lavamanos, fregadero y duchas	AV000002
	Urinarios	Accesorio para baños	AV000003
	Calentadores	Equipo para calefacción de agua	AV000004
	Sifón	Desagues de lavamanos y fregaderos	AV000005
	Regaderas	Accesorio para duchas	AV000006
	Grupos de ducha	Juego de llaves para duchas	AV000007
	Rejillas de bronce	Protector para desagües de piso	AV000008
	Empacaduras	Goma para canastas y sifones	AV000009
	Lámparas	Accesorio para techos e iluminación	AV000010
	Bombillos	Para iluminación	AV000011
	Llaves de aguas	Para bateas en lavaderos	AV000012
	Bateas	Accesorio de lavadero	AV000013
	Portaccesorios	Para baños	AV000014
	Plafón	Iluminación	AV000015
	Uñas	Soporte para calentadores, lavamanos	AV000016

<b>Etapas de Construcción</b>	<b>Tipo de Material</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
<b>Equipos</b>	Hidroneumático	Sistema de bombeo de agua	EE000001
	Contra incendios	Detección de incendios	EE000002
	Ascensores	Equipos de elevadores	EE000003
	Planta eléctrica	Abastecimiento provisional de energía	EE000004
	Central telefónica	Servicio telefónico e intercomunicador	EE000005
	Circuito cerrado	Alarmas, vigilancia	EE000006
	Alta tensión	Abastecimiento de energía eléctrica	EE000007
	Transformadores	Abastecimiento de energía eléctrica	EE000008
<b>Instalación de puertas</b>	Puerta principal	Entrada principal	IP0000001
	Puertas para baños	Puertas auxiliares según medidas	IP0000002
	Puertas para habitaciones	Puertas auxiliares según medidas	IP0000003
	Puertas para bajantes	Puertas auxiliares según medidas	IP0000004
	Puertas closets	Puertas internas en habitaciones	IP0000005
	Pomo baños	Accesorio para puerta	IP0000006
	Pomo llave	Accesorio para puertas	IP0000007
	Bisagras	Accesorio para puertas	IP0000008
	Cerraduras baños	Accesorio para puertas	IP0000009
	Cerraduras habitación	Accesorio para puertas	IP0000010
	Cerraduras 45MM	Accesorio para puerta	IP0000011
	Tirantes	Accesorio para puertas de closets	IP0000012
<b>Instalación de ventanas</b>	Ventanas de balcón	Según especificaciones	IV000001
	Ventanas de habitaciones	Según especificaciones	IV000002
	Ventanas de baño	Según especificaciones	IV000003
	Ventanas de cocina	Según especificaciones	IV000004
	Ventanas hall de entrada	Según especificaciones	IV000005
	Varias	Según especificaciones	IV000006

### ***Políticas para el manejo adecuado de los materiales y capacidad de almacenamiento***

Controlar la variedad y la existencia de los materiales, puede ser un procedimiento llevado a cabo por un grupo especializado en el área de almacén, e inclusive puede participar el departamento de compras, lo cual no es muy recomendable, aunque éste debe participar como asesor o contralor al momento de evaluar las existencias. El control de los materiales tiene como objetivo asegurar el abastecimiento suficiente y adecuado, pero no redundante de todos los materiales y que este abastecimiento sea de calidad.

Es importante tomar en cuenta al momento del control de los materiales la capacidad de almacenamiento, así como también las condiciones económicas del momento al requerir las compras.

Los niveles de inventarios, se corresponden con los valores mínimos y máximos de existencias que se pueden almacenar para garantizar la continuidad de las operaciones y hay que considerar en este caso: las limitaciones de espacio, económicas, excesos y la necesidad de utilización.

El control del inventario, incide de manera directa en las decisiones de abastecimiento, y también sobre los estudios de mercado que debe realizar el departamento de compras para garantizar la eficiencia del proceso de compra y almacén.

Para el caso estudio de las empresas del sector de la construcción al momento de establecer políticas de control de los inventarios de materiales hay dos aspectos importantes que se deben considerar: el espacio físico para el almacenamiento y la

escasez de materiales que actualmente existe en el mercado. Existen otros factores que también influyen pero no son tan significativos.

Con respecto al espacio físico, debe considerarse éste desde el inicio del proyecto para construir un área de almacén donde resguardar los materiales, este espacio debe corresponderse con la magnitud de la obra para poder almacenar los volúmenes de materiales necesarios que no impliquen deterioro con el tiempo de esta manera se garantiza al aprovisionamiento oportuno y la reducción de costos. Es importante destacar que existe un rubro de materiales que deben adquirirse al momento de ser requeridos según los avances de la obra debido a que su vida útil es corta.

Cuando se habla de espacio físico se hace referencia a los almacenes, y su importancia radica primordialmente en la necesidad de contar con existencias ante cualquier eventualidad y no caer en la costosísima situación de tener que paralizar el proceso y perder la continuidad de las operaciones. Por lo tanto las razones para mantener los inventarios son; la disponibilidad inmediata del material y la seguridad. Económicamente hablando se convierte en un ahorro o reducción de costos, sobre todo si la situación del país es una economía inflacionaria, tal es el caso de Venezuela.

Los motivos de seguridad, implica tener inventarios de soporte para prever fluctuaciones en el mercado o la entrega, protegiéndose contra la incertidumbre y el retraso. Este punto es bien relevante, ya que actualmente en Venezuela se vive un panorama de escasez de de materiales de construcción, así como también las regulaciones por parte del Estado en este mismo sector.

En la mayoría de las empresas, es clara la necesidad de crear un inventario de materiales, que se encuentren disponibles para algunas demandas periódicas, o para

atender las probables demandas, o para pronosticar las probables exigencias futuras. La existencia será adecuada, para subsanar esas demandas, algunas cantidades extras podrán cubrir lapsos ocasionales, en donde el uso sea máximo, esto se logra elevando el pedido por puntos y, por lo tanto el nivel de “stocks” (existencias).

Esta política de crear existencias adicionales, es para utilizarlas durante periodos de uso superiores al promedio, es lo que se conoce como “existencias seguras del inventario”, con lo cual, se tiene la solución por un tiempo, hasta que haya resurtido.

La cantidad de “stock” seguro del inventario, es aquel que se ha creado para cuidar las demandas, por encima del promedio o inesperadas del inventario. Se determina no por consideraciones del costo de pedir y llevar inventario, sino en la necesidad de protección contra carencias posibles de cada material (caso típico actualmente en Venezuela). Influye también el tiempo de entrega de los proveedores y el tiempo anticipado de los pedidos.

La cantidad de existencia segura que sea necesaria, para contar con la debida protección, varía de un artículo a otro, pues se pueden hacer previsiones con mayor exactitud, para algunos materiales con comparación a otros.

Retomando la capacidad de almacenamiento, las actividades básicas que realiza el almacén, son las siguientes:

- a. Recepción y revisión, dado el caso de lo adquirido, esto puede observarse en el flujograma de proceso de compras figura N° 3 y en el desarrollo de las actividades de compras figura N° 4
- b. Almacenamiento de los artículos, desde el momento de su recepción hasta el área donde son requeridos.

Existen tres enfoques, que se pueden implementar al momento de designar donde deben colocarse los artículos dentro del almacén, estos son los siguientes:

**Almacenamiento fijo:** consiste en que cada uno de los diversos artículos, deben ser colocados en un lugar específico, lo cual permitirá que sean encontrados con mayor facilidad, sin necesidad de consultar los registros. Esta estrategia resulta costosa y es más recomendable para las empresas manufactureras. En estos casos se puede almacenar:

- Según el número de orden de compra.
- De acuerdo al proveedor a quien se le haya comprado.
- Por la similitud de los materiales.
- Según el tamaño, caducidad, delicadeza, frecuencia, peso, movimiento, etc., con lo que se utilizan los materiales. Este último se considera el más eficiente ya que permite observar los materiales con mayor rotación. Al utilizar esta técnica los materiales con mayor rotación deben colocarse adelante, es decir lo más cerca posible de la entrada del almacén y los de rotación poco frecuente deben ser colocados al final.

Algunas normas a seguir deberían ser:

- Los productos de mayor rotación, deben colocarse más cerca del punto de envío.
- Los productos que se utilizan al mismo tiempo, deberán almacenarse juntos, esto ayuda a disminuir tiempo, esfuerzo y surtido.
- Los materiales similares deben resguardarse en un lugar lo más cercano posible.

- De ser posible almacenarlos por lotes de expedición.
- Los materiales considerados peligrosos, inflamables o explosivos deben estar en un inventario separado en un lugar seguro.
- En ciertas ocasiones, será necesario efectuar traslados de materiales dentro del mismo almacén.
- Tomar en consideración el peso de los materiales con respecto a los estantes. Los materiales muy pesados podrán colocarse en el piso en sus respectivas paletas y los menos pesados se colocan en estantes según la clasificación.

**Almacenamiento al azar:** se refiere a que se podrán poner los materiales en cualquier lugar, en estos casos, el espacio se aprovecha mejor, pero se necesitan llevar registros detallados y precisos de la localización. Este sistema o falta del mismo, difícilmente puede ser recomendado, cuando el material se asigna a un espacio fijo la desventaja puede ser el desperdicio de espacio, debido a que cuando las existencias sean bajas el espacio estará casi vacío hasta la llegada de una nueva remesa. Bajo esta modalidad el almacén estará a su máxima capacidad por periodos cortos de tiempo.

**Almacenamiento dividido por secciones:** aplica cuando los materiales de una determinada clase, se almacenan en un área establecida utilizando un sistema fijo o al azar de almacenamiento.

En este mismo orden de ideas al hablar de una bodega o almacén se hace referencia al espacio planificado para ubicar, mantener y manipular los materiales, donde existen dos funciones dominantes: el almacenamiento y el manejo de los materiales, dependerá de la naturaleza de la empresa cual de los dos es más relevante

y útil. En el caso del sector construcción mucha más utilidad tiene el manejo de los materiales que el almacenamiento.

Es necesario entender que las actividades físicas desarrolladas durante el proceso de almacenamiento son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición.

### **Principios del almacenamiento:**

Los siguientes principios están dados para permitir una operación eficiente, tanto en costos como en tiempos de ejecución y calidad de los procesos.

- a. La unidad más grande: el movimiento de productos debe hacerse en la mayor cantidad posible; esto implica: cargas paletizadas, unidades de manejo homogéneas y métodos de manipulación estandarizados. A medida que la cantidad movilizada es más grande existe menor número de movimientos, trayendo beneficios como: menor costo en personal, menor costo en equipos y mayor control sobre los inventarios.
- b. La ruta más corta: los recorridos constituyen el mayor componente del costo por mano de obra, el cual generalmente alcanza un 80% de este rubro. Por ello se requiere menores distancias en los procesos más frecuentes y tiempo de operaciones cortos, obteniendo de esta manera mayor rendimiento del recurso. Esto permitirá menores costos en utilización de maquinarias transportadoras.
- c. El espacio más pequeño: permite una reducción en el costo de almacenaje. En la medida que se logre una mayor rotación del stock, menores serán las áreas requeridas para el almacenamiento; redundando en menores costos por inversión en edificaciones o arrendamientos. El aprovechamiento del área disponible se puede lograr de la siguiente manera: procesos más simples, distancias cortas y control del inventario.

- d. El tiempo más corto: el tiempo empleado en los procesos debe ser el más breve posible, sin descuidar la eficiencia y la calidad; para ello se requiere: procesos estandarizados, personal capacitado, claridad en la políticas, normas y procedimientos y planeación de los recursos.
- e. El mínimo número de manipulaciones: permite salvaguardar los materiales, manteniendo estándares de calidad exigidos por el medio, esta acción implica: menores tiempos en los procesos, mayor continuidad en el flujo de los materiales y altos estándares de procesos.
- f. Agrupar y recolectar: conlleva al manejo conjunto de materiales y procesos similares y se crean grupos por tipo de material y por zonas específicas de operaciones. Se debe tener en cuenta: similitud en la conservación de los materiales, rangos equivalentes de peso y artículos con características especiales.

Algunas disposiciones acerca de las áreas para almacenar son:

1. Zonificación del almacenamiento:
  - Máxima utilización de los espacios.
  - Mínimos costos de manipulación.
  - Fácil localización de los productos.
  - Fácil acceso.
  - Optima seguridad para las personas y los materiales.
2. Factores:

- Compatibilidad
- Complementariedad.
- Rotación
- Tamaño
- Recorridos mínimos (cargas pesadas, unidades poco convencionales)

3. Características de los materiales:

- Identificar zonas de un mismo código
- Asignar a cada estantería un número correlativo
- Identificar numéricamente los módulos dentro de cada estante
- Identificar numéricamente los niveles dentro de cada módulo

4. Nomenclatura, marcación o codificación.

5. Definir la forma de almacenar si es por estantería (ubicación lineal) o por pasillo (ubicación en peine)

### **Distribución y asignación de espacios**

Los procedimientos para la construcción del almacén varían según la cantidad y el espacio disponible, materiales por almacenar, equipo y personal de trabajo. No obstante existen algunos principios que deben tomarse en cuenta para su diseño, entre los cuales se encuentran:

- El edificio debe ser de una sola planta, evitando el uso de escaleras y ascensores, disponiendo así de mayor espacio para almacenamiento y aminorando los costos.

- La altura libre o útil de la instalación dependerá del tipo de materiales a almacenar y de los equipos para manipularlos dentro del almacén, también influye la forma de almacenamiento que se emplee.
- La capacidad y resistencia de los pisos dependerá del tipo de material a almacenar, según su peso y tamaño.
- Las paredes internas deben ser completamente lisas para evitar acumulación de polvo o plagas.
- Se debe distribuir el espacio, según funciones, superficies, disponibilidad y adecuación, en zonas de almacenaje, recepción, despacho, oficina y servicios auxiliares.
- Es necesario prever los sitios para toma de agua, electricidad, equipos de seguridad contra incendio y robo y las salidas de emergencia.
- El lugar, tamaño y el número de columnas que soporte la estructura, afectará la disposición de los corredores y áreas de almacenamiento; por lo tanto, se tendrá que ubicar de forma tal que una vez almacenados los materiales, no quede el más mínimo espacio subutilizado.
- Debe existir buena iluminación natural y ventilación, evitando calor o humedad que deteriore los materiales.
- Las puertas de acceso deben ser altas y anchas de manera que se correspondan con los vehículos utilizados.
- Para facilitar el acceso de los materiales, los pasillos que dividen el área de almacenamiento deben ser rectos y no tener obstáculos. El ancho de los pasillos dependerá del tipo de material y de los equipos utilizados para su

manipulación, inclusive se puede considerar que los equipos pueden movilizarse en direcciones opuestas.

- Es fundamental el área externa que debe contar con espacios amplios para vehículos de carga.
- Deben considerarse las zonas dentro del almacén y estas deben estar identificadas y solo deben ser utilizadas para el propósito asignado, estas zonas comprende: zona de carga y descarga, zona de recepción, zona de stock, zona de picking, zona de preparación de pedidos, zona de verificación, zona de oficinas y áreas de servicio y zonas especiales.

Adicionalmente el almacenaje está condicionado a la forma, el tamaño, peso, calidad, resistencia y empaque de los materiales (bultos, cajas, faros, atados, cartones, guacales, laminas, paletas, etc.). El encargado del almacén, es quien decide de acuerdo con la capacidad de almacenamiento y disposición de espacios como clasificar y ubicar los materiales. Sin embargo debe tomar en cuenta el uso de equipos mecánicos al momento de diseñar las áreas de almacenamiento, por tanto se debe:

- Situar grandes existencias en áreas amplias y en hileras cortas.
- Tener cuidado con la formación de arrumes grandes y altos, evitando riesgos en la manipulación del material.
- Procurar que las unidades pesadas se localicen en lugares de fácil acceso; los productos empacados en lugares secos; los frágiles no corran peligro de sobrecarga ni de presiones laterales; los artículos pequeños, delicados o valiosos se encuentren en zonas seguras; y que los productos que puedan causar perjuicios se sitúen en lugares aislados.
- Que la disposición de arrumes sea tan uniforme que demuestre seguridad, orden y cuidado en la manipulación de los materiales. Al apilar sobre una

estiba, se aconseja que los bordes de los empaques queden a ras con la plataforma.

- Llevar a cabo estrictas prácticas de aseo y mantenimiento, con el fin de garantizar el orden y la seguridad del almacén.
- En lo posible, las existencias de un mismo depósito deben quedar en un mismo lugar, de manera que facilite su pronta identificación, su rápido inventario y su observación directa.
- Debe dejarse al menos un metro entre los arrumes y la paredes para evitar daños a la construcción y bloqueos del tránsito en caso de emergencias.
- Se debe tener en cuenta que las operaciones de carga o descarga, desde el punto de vista de la seguridad y la eficiencia, requieren zonas para la recepción, alistamiento o despacho de materiales, así como de suficiente espacio para el movimiento de los equipos hacia las entradas del almacén

### **Recepción de los materiales:**

Para la recepción de los materiales pueden identificarse varios elementos importantes que permiten entender el flujo de operaciones relacionadas con este proceso. También es importante considerar los factores que pueden causar algún tipo de deterioro de los materiales. Los elementos a considerar al momento de la recepción de los materiales son:

1. Que recibir:
  - Validar el despacho de materiales recibidos.
  - Refrendar el estado de la orden de compra.

- Verificar acuerdos de devolución con el proveedor.
- Corroborar el procedimiento de devoluciones.
- Informar el recibo.

## 2. Cantidades – Conteo.

Conteo ciego:

- Se desconoce la cantidad a recibir.
- Puede implicar recuento.

Conteo anunciado:

- Se conoce el resultado deseado.
- Se incrementa el nivel de confiabilidad en el inventario.

## 3. Registro de información

Con papel y lápiz:

- Sujeto a errores de transcripción e ilegibilidad.
- No permite el control automático del stock.

Con teclado:

- Sujeto a errores de transcripción.
- Posibilita el control de existencias en el sistema central.

Con escáner:

- Elimina errores de transcripción.
- Permite controlar el inventario en tiempo real.
- Provee facilidades para la automatización.

## 4. Documentos

Papel:

- Orden de recepción

- Factura y nota de entrega o despacho sellada.

Electrónico:

- Aviso del despacho.
- Factura o nota de entrega electrónica.

#### 5. Confiabilidad en el despacho

- Velocidad del chequeo, que garantiza la calidad asegurada.
- Permite tareas fluidas y lógicas.
- Se deben aplicar los procedimientos de inspección de la orden.

#### 6. Zona de espera

- En función a la productividad y no la paralización de operaciones.
- Determinar las áreas más utilizadas.
- Determinar las necesidades de materiales.

#### 7. Distribución física del área de recepción.

- Considerar el área para el recibimiento de materiales.
- Considerar el tamaño de los accesos (puertas y portones)
- El tipo de descargas que se realizan.

#### 8. Manejo de los materiales

- Almacenar según el tipo de material.
- Utilizar paletas, estantes, piso, etc.,
- Utilizar equipos especializados para movilizar los materiales.
- Disponer de los espacios necesarios para almacenar.

## **Sistema de almacenamiento, equipos para el manejo de los materiales y estanterías:**

Una vez identificadas todas las áreas de almacenamiento, según la capacidad, localización y diseño estructural, debe planearse la etapa operativa. Esta etapa comprende los sistemas y equipos para manipular y manejar los distintos materiales.

### **Equipos para manipulación de los materiales:**

Representan diversas soluciones que varían de acuerdo a las necesidades de materiales, los tamaños de las cargas, la infraestructura del almacén y también de la capacidad de inversión. Existen tres grandes grupos de equipos para el manejo de los materiales.

1. De transporte horizontal: diseñados para realizar operaciones de traslado entre zonas de recepción y almacenamiento o de almacenaje y preparación de pedidos y despachos.
  - Manuales (estibadores)
  - Autopropulsados (pallet truck). Con operarios a pie o montado en el equipo
2. De elevación: permiten realizar actividades de acomodo y extracción de estibas. Su funcionamiento se basa en movimientos verticales, es decir en elevar cargas a alturas dadas por arrume sobre estanterías bajas, medianas o altas.
  - De alcance (reach truck, retráctil)
  - De apilación (stackers\_ operario a pie/ montado)
  - Contrabalanceados (eléctricos – a combustión), montacargas.

3. De picking: realizan labores de selección de cargas estibadas o en cajas, también cumplen función de elevación aunque esa no es su razón de ser
  - A baja altura (hasta 1,6 metros)
  - A mediana altura (entre 1,6 y 4 metros)
  - A gran altura (superior a 4 metros)

### **Medios de almacenamiento (estanterías):**

Estos varían según las necesidades de manipulación de los materiales. Las variables asociadas a estos medios son:

- Dimensiones de la carga, tamaño de la estiba, caja o unidad de manejo.
- Peso de la carga. Esto determinará la capacidad y diseño estructural del medio seleccionado.
- Estándares de almacenamiento. Esta variable se refiere a la identificación de características particulares dependiendo del tipo de empresa, va asociada con la resistencia de los materiales y la forma de manipulación.
- Rotación del inventario. Ésta asociada a la frecuencia con la cual se deben retirar o almacenar los materiales.
- Selectividad. Esta variable muestra si una referencia se solicita en pequeñas o grandes cantidades. Esto determinará el grado de acceso a una estiba o caja, sin necesidad de realizar movimientos adicionales para permitir su traslado.

Estos medios se clasifican en:

1. Selectivos: empleados para la selección de uno o dos pallets (plataforma horizontal) por referencia y orden de despacho o acomodo

- Simples
  - De doble profundidad
2. Compactos masivos: utilizados para la selección y acomodo de varias unidades de estibas en una misma orden de movimiento (despacho o ubicación).
- Drive in – Drive trough
  - Pallet flow
  - Push back
3. Sistemas móviles: permiten el acceso a posiciones selectivas con un número reducido de pasillos. Se emplean para estibas, cajas y artículos pequeños.
- Móvil súper carga
  - Móvil liviana
4. Sistemas automáticos y autoportantes: se basa en la utilización de equipos robóticos, capaces de trabajar sin operarios.
- Pueden ser parte del soporte estructural
  - Permiten optimizar el espacio
  - Reduce el número de columnas y otras estructuras.
  - Es muy costoso

### **Sistemas de gestión de compra y almacenes:**

Actualmente resulta necesario automatizar los procesos en cualquier tipo de organización y para ello se utilizan los llamados ERP (Enterprise Resource Planning), o planeación de recursos de la empresa, esto no es más que contar con tecnología de

información (dura y blanda) que permitan optimizar los procesos de producción sin distinguir el tipo de actividad que realice la empresa.

En el caso específico de los inventarios de materiales existe un modelo de gestión que puede integrarse fácilmente como un sistema MRP (planificación de requerimiento de materiales), éste modelo se conoce como WMS (Warehouse Management System), sistema de gestión de almacenes.

El WMS, emplea la exploración de códigos de barras y tecnología de radiofrecuencia, que proponen reducir el costo de operaciones en cuanto al manejo de inventario de materiales. Las principales ventajas de ésta técnica de gestión son:

- Put away y picking dirigidos.
- Gerencia de capacidad de los almacenes
- Capacidad de radiofrecuencia para la recepción de datos.
- Planeación de la carga
- Optimización del picking
- Estratificación de ABC
- Interpolación de trabajo

El papel del WMS, es apoyar los procesos logísticos. Modela una solución basada en la problemática de configuración de los almacenes y el proceso de toma de inventario. Su meta es encontrar el medio óptimo para esta situación. La técnica mayormente utilizada es la programación y optimización de existencia, tanto a la entrada como a la salida del almacén, esto se logra a través de alguna técnica de administración de proyectos como los es PERT/CPM y una adecuada planificación de los materiales MRP.

El WMS, es una aplicación de software que permite el control sobre cada fase logística de inventario: la recepción, almacenamiento, reabastecimiento y preparación de pedidos.

En la recepción de materiales:

- El producto llega al almacén y se escanea en el código de barras.
- El sistema, vía radiofrecuencia, envía el registro del material al sistema HOST o MRP.
- Se toma la orden de compra electrónicamente
- Se autoriza la recepción de los materiales en las cantidades que correspondan a la orden de compra. Esto evita que existan diferencias entre lo pedido y lo recibido.
- Se lee u se actualiza en el sistema las cantidades recibidas, así como toda la información que sea necesaria.

En el almacenamiento:

- Al escanear automáticamente los materiales, confirma las cantidades recibidas, el sistema indica según la clasificación y ubicación el lugar donde se deben almacenar.
- Ordena la ubicación en el almacén, según la codificación.
- Al almacenar el material en su lugar correspondiente, el sistema ordena escanear la posición. En esta fase el sistema entrelaza la información verificando que la posición es la que realmente se asignó. De esta manera se

conoce con certeza las cantidades de materiales y sirve de referencia para las reposiciones futuras.

En el despacho (uso del material en obra)

- Ingresar un pedido requerido por algún contratista.
- El sistema indica al operario (depositario), las actividades que debe realizar para preparar el pedido. El sistema controla las funciones del operario.
- El sistema envía al operario las tareas a ejecutar, esto garantiza la exactitud en el despacho de pedidos y reduce el número de devoluciones.
- El sistema es quien autoriza la salida del material, optimizando el proceso de control de salidas.

En el control de inventarios:

- El sistema reconoce cuando el operario está ocioso y asigna tareas para ordenar y contar el stock, de esta manera puede conocerse de forma inmediata los niveles de existencias actualizados.
- Se hace lectura de los materiales y se compara el conteo del inventario por sistema con respecto al conteo físico, de haber diferencias, se puede determinar el origen de la misma. Esto permite aumentar la confiabilidad del inventario y responder adecuadamente a los requerimientos.

## Beneficios de un WMS

- La administración se vuelve mucho más eficiente, se conoce cuando reabastecer, cuanto y cuando debe pedir, existe control de entradas y salidas de materiales del almacén.
- Altos niveles de confiabilidad.
- Permite llevar el costo por actividad.
- Reducción de documentos, el uso de papeles y formularios es la mayor fuente de ineficiencia, pérdida de productividad. Se pierde mucho tiempo con el papeleo. Los WMS proporcionan la tecnología para automatizar las operaciones y librarlas de registros físicos.
- Estilos de picking flexibles, reduciendo los tiempos destinados en el depósito para la ubicación de los materiales.
- Verificación efectiva. Se chequea interactivamente los materiales utilizando escáner y códigos de barra, agiliza el proceso sin errores.
- Productividad, eficiencia y control, se disminuyen los errores y los desperdicios.

El MRP, es un sistema elaborado alrededor de una planeación de requerimiento de materiales, que incluye las funciones de planeación adicionales de la planeación de la producción (planeación agregada), el programa maestro de producción y la planeación de los requerimientos de capacidad. Una vez completada esta fase de planeación y aceptados los planes como realistas y obtenibles, las funciones de ejecución entran en juego. Esto incluye las funciones de control de manufactura (ejecución de obra), medición de entradas y salidas (capacidad),

programación y despachos detallados, además de informes de retrasos previstos. Entre todos estos elementos debe haber retroalimentación que garantice su continuidad y acciones correctivas de ser necesario.

### **Características de los sistemas de producción adecuados para MRP**

- Un sistema de cómputo efectivo, en este caso los proyectos de construcción trabajan bajo la modalidad de cómputos métricos que permiten precisar las cantidades necesarias de materiales y tiempo para la ejecución de la obra.
- Listas computarizadas precisas de materiales y archivo del estado de inventarios. En las empresas consultadas esta característica no se encuentra desarrollada al 100%, pero se puede adecuar fácilmente.
- Un sistema de manufactura (ejecución de obra) donde el producto final este formado por materiales, materia prima, componentes, subensambles y ensambles procesados a través de muchos pasos productivos. Esta característica es bien particular porque hace que el MRP se adapte a cualquier tipo de empresa. En el caso de la construcción la evolución del proyecto esta dividido por fases o etapas donde se requieren materiales específicos y se considera un sistema de ejecución complejo.
- Procesos de producción que requieren tiempos largos de proceso. La ejecución de una obra en construcción dependiendo su magnitud requiere entre 3 y 5 años en promedio para su culminación.
- El programa maestro debe permanecer fijo durante un lapso de tiempo, esto estará asociado con las diferentes etapas de ejecución.
- Apoyo y compromiso de la gerencia en general.

Un MRP, resulta ser más beneficioso en aquellos sistemas de producción enfocados a los procesos que tienen tiempos de procesamiento largos y pasos complejos multietapa de producción, porque allí es donde la planeación de la producción y de los inventarios es más compleja.

La implantación de un sistema MRP no es un proceso indoloro. Dado que MRP es un sistema de información impulsado por información, la simple adquisición de software e incluso un poco de hardware no garantiza el éxito. En la implantación de un sistema MRP hay algunos costos de arranque significativos y ciertos costos continuos. Muchos de estos costos están asociados con la corrección de información mala o inadecuada, así como la institución de una disciplina de sistema para asegurar que la información correcta seguirá fluyendo hacia ese sistema MRP. Esto por lo general son costos ocultos que a menudo no se reconocen formalmente al presentar una propuesta para un sistema MRP.

***Programa maestro de producción (ejecución de obra) y planificación de los requerimientos de materiales.***

El propósito de la programación maestra o plan maestro de producción (PMP), es especificar de función de operaciones. La programación maestra dirige todo el proceso de planeación de materiales. En este sentido Plossl (1994), ha descrito el programa maestro como “el puño de la alta gerencia sobre el negocio”. Al controlar el programa maestro, la alta gerencia puede controlar el servicio al cliente, los niveles de inventarios, y los costos de manufactura. Los altos gerentes no pueden realizar la programación maestra ellos mismos puesto que hay demasiados detalles involucrados; por lo tanto, a menudo delegan funciones a un equipo de trabajo interdisciplinario. Sin embargo, sí pueden revisar el programa maestro que se ha

creado y pueden establecer la política de programación maestra, con la cual controlan la función de la planeación de materiales.

En este sentido el equipo integrado para elaborar el plan maestro está compuesto por; Coordinación de compras, ingeniería y almacén, cuyas funciones ya fueron explicadas. La alta gerencia también debe involucrarse con la parte operativa y formar parte del plan maestro de producción ver figura N° 5. Ingeniería, es la pieza fundamental para que se desarrolle adecuadamente el plan de producción en este particular (el proyecto de ejecución de obra), estos conocen con precisión la complejidad del proyecto, los cálculos métricos, las desviaciones con respecto a lo inicialmente pautado, los avances de la obra, los trabajos que pueden realizarse en forma paralela o alterna, las necesidades de la obra, los requerimientos e inclusive el mercado.

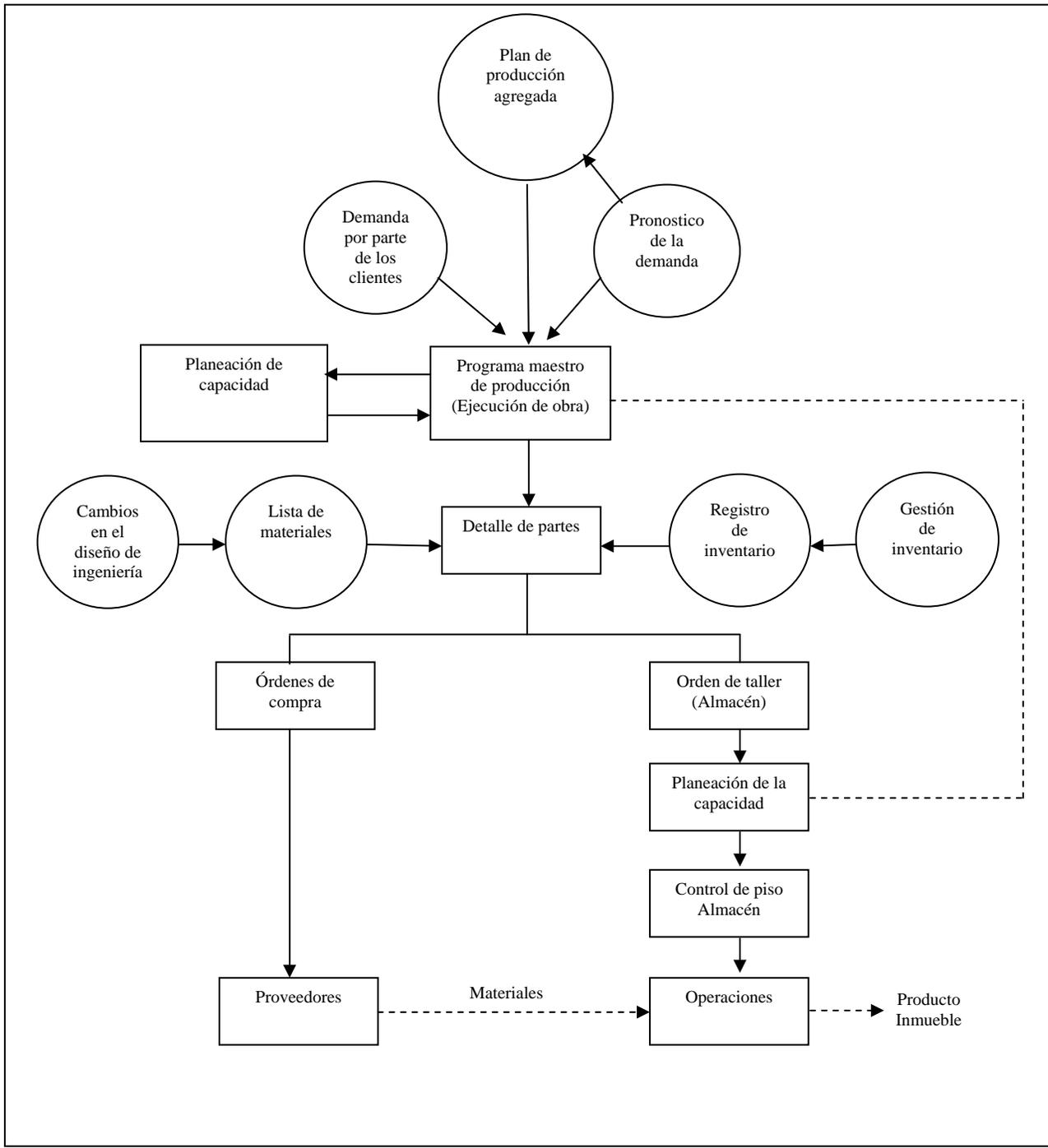


Fig. N° 5 Diagrama de un Sistema MRP. Adaptado de Schroeder (2005). Pág. 393

El plan maestro de producción se utiliza para asegurar la planeación agregada de productos. En proceso de detalles de partes supone que el programa maestro es factible con respecto a la capacidad. Al utilizar el programa maestro como entrada (input), las partes se detallan para dar lugar a las órdenes del almacén y de compra. Una de las funciones de la programación maestra es garantizar que no existan diferencias con lo que originalmente se planifico.

Para el caso específico del sector de la construcción, el programa maestro debe realizarse a través de las diferentes fases o etapas de construcción, debido que las necesidades de la obra varían según los avances en su ejecución. Una técnica apropiada para llevar a cabo la administración del proyecto tanto en tiempo, costos y consumo de material es a través de diagramas de PERT/CPM y diagramas de GANTT, donde se lleva control de cada una de las actividades y de los requerimientos. Por lo tanto estos diagramas deben formar parte de la propuesta del plan maestro de producción.

En el diseño del plan maestro se debe considerar:

1. Las fases o etapas de construcción.
  - 1.1. Acondicionamiento del terreno.
  - 1.2. Fundiciones y pilotaje.
  - 1.3. Estructura.
  - 1.4. Plomería y electricidad.
  - 1.5. Albañilería.
  - 1.6. Cerámica.
  - 1.7. Fachada.
  - 1.8. Instalación de puertas y ventanas,

- 1.9. Instalación de equipos y accesorios.
  - 1.10. Pintura.
  - 1.11. Accesorios
2. Revisión de medidas y cálculos métricos según cada fase, para programar las actividades, tanto en tiempo como en requerimientos
  - 2.1. Diagramas de PERT/CPM
  - 2.2. Diagramas de GANTT
3. Revisión de contratos.
  - 3.1. A todo costo. El contratista suministra los materiales necesarios.
  - 3.2. Solo mano de obra. Empresa suministra los materiales al contratista.
4. Establecer la lista de los materiales, elemento fundamental en todo sistema MRP. Ésta no es más que una lista estructurada de todos los materiales o partes necesarias para producción. Ver tabla de clasificación de los materiales.
5. Establecer políticas para el registro de los inventarios en el almacén para llevar control de las entradas y salidas de los materiales en este.
6. Determinar la capacidad de almacenamiento dentro de las instalaciones de la obra o en su defecto en el área estipulada para tal fin. La capacidad de almacenamiento será el factor que permita planificar las compras y los inventarios.
7. Automatizar por procesos de verificación de inventarios, control de entradas y salidas, reposiciones, rotación, compra de materiales, contacto con los proveedores, recepción de los materiales y almacenamiento. En este último guiarse por las políticas establecidas con anterioridad.

## CONCLUSIONES

En esta última parte del trabajo de grado, se presentará de manera resumida todo lo expuesto con anterioridad durante el desarrollo de la investigación, ahondando en aquellas situaciones que fueron observadas y analizadas como una debilidad para convertirla en fortalezas y las consideradas amenazas en oportunidades.

La investigación fue desarrollada en el sector de la construcción tomando como referencia 4 empresas pertenecientes a éste, donde se recolectó la información precisa y relevante que dio respuesta al problema planteado. Para retroceder un poco el problema radicaba en el uso correcto de los inventarios materiales, donde actualmente el sector construcción vive una situación difícil debido a la escasez, las políticas gubernamentales, los altos costos entre otros.

Por otra parte es importante señalar que los objetivos propuestos en la investigación fueron cubiertos de manera satisfactoria, permitiendo alcanzar de esta manera el establecimiento de una propuesta, la cual conlleva al mejoramiento y optimización del uso de los materiales.

En función a los objetivos propuestos se desarrollaran las conclusiones y las recomendaciones, considerando; el diagnóstico de la situación actual del departamento de compras con respecto a las políticas de adquisición y uso de los materiales; la gestión del departamento de compras en el manejo de inventarios y el abastecimiento; los elementos críticos en el proceso de gestión de inventarios en función del modelo propuesto (Sistema MRP) y las estrategias para el mejoramiento en el uso de los inventarios según el MRP.

Por lo tanto se concluye;

1. A pesar que existe un manual de normas y procedimientos adecuado al departamento de compras, este no es utilizado de manera correcta, en vista que el ritmo de trabajo que lleva la coordinadora de compras conlleva a que las actividades se realicen de forma más empírica que teórica. La persona encargada de este departamento está en conocimiento de las políticas establecidas en este manual, sin embargo existen otras áreas involucradas en el proceso de compra que lo desconocen y esto conlleva a que los procedimientos se realicen de manera inadecuada. Adicionalmente existen fallas de comunicación entre las áreas funcionales que integran el proceso de compra, ocasionando esto retrasos, pérdida de tiempo, compras inoportunas, paralización de la obra, entre otros.
2. La falta de capacidad de almacenamiento y espacios adecuados para este fin representa una gran debilidad por parte de estas organizaciones al momento de establecer compras programadas tal como lo establece el sistema MRP. Actualmente los materiales se almacenan en los espacios que se encuentren libres en la obra, no teniendo un lugar específico para almacén. En este mismo orden de ideas al no existir un almacén propiamente dicho esto conlleva a cierto descontrol en las entradas y salidas de material, en vista que no existe procedimientos establecidos para tal actividad.
3. No contar con un sistema de clasificación y codificación de los materiales, también representa una debilidad en las empresas consultadas, ya que esto no permite el control de los materiales debido a su desorganización.
4. Otro factor importante que no es tomado en cuenta por la Gerencia y por la Coordinación de Compras, son los índices de rotación de

inventarios. Aunque en el sector de la construcción los materiales utilizados requieren poco tiempo de almacenamiento por el ritmo del tipo de proyecto, si éstos índices de rotación d inventarios no son tomados en cuenta, repercute directamente sobre las compras y el control de éstas, pudiendo; en algunos casos realizar compras innecesarias y en otros quedar desabastecido y de esta manera ocasiona retrasos y paralización y obviamente costos adicionales.

5. Falta de programación de la compras. Estas se realizan según la necesidad del momento, sin contar con factores internos y externos como los son; la falta de capacidad financiera, la escasez de materiales, las regulaciones gubernamentales entre otros.
6. La falta de conocimiento acerca de sistemas de gestión de inventarios y la flexibilidad de la gerencia en el proceso de toma de decisiones también influyen de manera negativo en el optimo desempeño en la utilización de los materiales durante el proceso de ejecución de la obra

Integrando todas estas debilidades observadas en las empresas constructoras estudiadas, se puede llegar a deducir que éstas se mantienen operativas debido a la experiencia de la gerencia, ésta confía en su personal y a pesar de las adversidades siempre los proyectos son terminados con un nivel de satisfacción elevado. Ahora bien pudiese ser mucho mejor si se establecen planes de mejora, acciones correctivas en aquellos procedimientos o procesos donde se observaron fallas. Esta es la intención de ésta investigación proponer estrategias dirigidas hacía las áreas de compras y almacén que permitan optimizar el uso de los materiales, ya que estos representan un recurso valioso para la ejecución de los proyectos en construcción, y es allí en esas áreas donde se observó mayor debilidad debido a la falta de políticas, normas, procedimientos, que permitan un buen desempeño de las actividades relacionadas con el proceso de compra y almacenamiento.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar una revisión de los manuales de normas y procedimientos y adecuarlos a las necesidades de las empresas según sus actividades. Difundir estas normas para que todo el personal involucrado en el proceso de compra y almacenamiento desarrolle sus funciones de manera óptima y alcanzando los niveles de eficiencia esperados por la organización. Establecer mecanismos para que la comunicación entre las áreas involucradas en el proceso de compras y almacén sean más efectivas, esto quiere decir; reuniones permanentes, visita a la obra, uso de internet, telefonía móvil, entre otros.
2. Desde el mismo momento que se inicia el proyecto, y este comienza su etapa de ejecución debe destinarse un área exclusiva para el almacén tanto de materiales como de maquinarias y equipos necesarios para llevar a cabo la construcción. Es importante señalar que las necesidades de materiales requeridos en obra varían según su etapa de ejecución por lo tanto algunos espacios o estantes empleados para un determinado material, puede ser utilizado para otro completamente distinto según el transcurrir del tiempo de ejecución. Tal como se señala en la propuesta existe todo un protocolo para llevar a cabo las actividades en un almacén, y si esto se cumple de forma correcta, el proceso de control de entrada y salida de materiales del almacén cumplirían con los estándares establecidos, alcanzando niveles óptimos en el desarrollo de estas actividades.
3. El sector de construcción implica utilizar una diversa gama de materiales, esto puede observarse en la lista detallada que arroja el sistema como dato o información. En vista a la gran diversidad se

hace indispensable la utilización de un sistema automatizado que controle el inventario de estos materiales. La clasificación y codificación son elementos claves al momento de implementar el sistema MRP, que no es más que un sistema de gestión de compras, almacenamiento y utilización de los inventarios de materiales. Es por ello que la propuesta contiene mucha información acerca de éstos procesos para asegurar que las actividades inherentes a estos procesos se ejecuten de manera adecuada, garantizando así el éxito del proyecto, que puede verse en la reducción de costos, utilización correcta de los materiales, beneficios propios del sistema MRP.

4. Establecer índices de rotación de inventarios, éstos se derivan de la clasificación y la codificación, y son necesarios para programar las compras según los requerimientos de la obras, de esta manera las compras se realizaran de forma oportuna y planificada.
5. La programación de las compras es el eje fundamental del sistema MRP, ya que en éste los materiales requeridos deben ser planificados según las necesidades, considerando los niveles de existencia de materiales en almacén y solo comprando las cantidades necesarias según los requerimientos. Esta programación dependerá de la forma como el departamento de ingeniería presente los cómputos métricos, donde a través de éstos se pueden estimar las cantidades de materiales requeridas en forma total y parcial. Esto permite llevar un control de las compras, de manera tal de no quedar desabastecido o con inventarios sobresaturados. Ingeniería y Compras deben estar en constante comunicación para garantizar que la programación se lleve de forma adecuada y eficiente.

6. La gerencia tiene la mayor responsabilidad para que estas acciones se cumplan, delegando a su personal las funciones correspondientes a sus cargos, haciendo énfasis para que el proceso de toma de decisiones se desarrolle oportunamente.

Finalmente se puede decir que todo proceso de cambio implica resistencia en un primer momento, pero al final hay que hacer entender al personal que estas estrategias de mejoras permitirán optimizar los procedimientos en el manejo y uso de los inventarios de materiales, las áreas funcionales involucradas en este proceso deben tener compromiso con el establecimiento de la propuesta y la gerencia debe ser quien controle y monitoree que se ejecute de manera correcta, garantizando así que la inversión en equipos, tecnología y capacitación arroje los resultados esperados que según el sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP) son:

- ✓ Para mejorar el servicio al cliente, entregas a tiempo del producto según los plazos establecidos.
- ✓ Para reducir la inversión en inventarios, compras oportunas según la programación.
- ✓ Establecer y cumplir las políticas de control de inventarios.
- ✓ Para mejorar la eficiencia de las operaciones en obra.

## BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Adam & Ebert. (1991). Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento. 4ta Edición. Prentice Hall

Arnoletto, E.J.: (2007) *Administración de la producción como ventaja competitiva*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2007b/299/](http://www.eumed.net/libros/2007b/299/)

Arboleda, A. (2006). Principios administrativos y estructura organizacional. [www.mailxmail.com](http://www.mailxmail.com)

Arbones, M. E. (2004). *La Empresa Eficiente. Aprovisionamiento, Producción y Distribución Física*. Colombia: Alfaomega.

Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Editorial Episteme.

Balestrini, A. M. (2002). *Cómo se Elabora un Proyecto de Investigación*. Caracas: Grupo Editorial BL Consultores Asociados.

Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. México: Prentice Hall.

Bañegil, M. T. (2000). *El Sistema Just in Time y la Flexibilidad de la Producción*. España: Ediciones Pirámide.

Beltrán, J.M. (1998). Indicadores de Gestión, Herramientas para lograr la Competitividad. Bogotá. 3R Editores.

Cámara Venezolana de la Construcción. [www.cvc.com.ve](http://www.cvc.com.ve)

Casañas, D. J. (1993). *Modelo estratégico de planificación de inventarios*. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.

Casañas, D. J. (2001). *Sistemas de Inventario y Técnicas para la Determinación de Tamaños de Lotes de Producción*. Trabajo Especial de Grado no publicado. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.

Chase, R. Aquilano, N. y Jacobs f. (1991). *Administración de Producción y Operaciones*. México: Internacional Thomson.

Chase, R., Aquilano N. y Jacobs F. R. (2003). *Administración de Producción y Operaciones de Manufactura y Servicios*. Colombia: Red de Bibliotecas Públicas.

Chapman, Stephen. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. Prentice Hall. México.

- Chopra, S. y Meindl, P. (2008). Administración de la Cadena de Suministro. Estrategia, planeación y operación. Mexico. Pearson Educación Prentice Hall
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del Talento Humano. 3era Edición. Mc Graw Hill. México.
- Chiavenato, I. (2002). Administración de los nuevos tiempos. Mc Graw Hill. México.
- Chiavenato, I. (2010). Innovaciones de la Administración, tendencias y estrategias los nuevos paradigmas. 5ta Edición. Mc Graw Hill. México.
- Delgado de Smith, Y. (2008). La investigación social en proceso: ejercicios y respuestas. 3ra Edición. Dirección de medios y comunicaciones Universidad de Carabobo. Valencia.
- Del Rio Sanchez C. y Del Rio Sánchez R. (2010). Adquisiciones y Abastecimientos. México. Cengage Learning Editores, S.A
- De la Fuente, D. (1997). Desarrollo de un programa de gestión de la producción con nuevas herramientas informáticas. Revista Alta Dirección N° 194.
- Díaz, G.J y Posadas, E. (2009). Planeación de los materiales para la celda básica de tableros en AAB México, S.A de C.V. Trabajo de grado. Instituto Politécnico Nacional, Unidad de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Ciudad de México.
- Domínguez M. J. (1995). Dirección de operaciones aspectos estratégicos en la producción y los servicios. 2da. Edición. Mc Graw Hill.
- Escribano R. G. y Fadrique B. C. (2005). *Gestión Administrativa de Compraventa*. España: Thomson Learning Ibero
- Escudero, M. J. (2003). *Gestión de aprovisionamiento*. México: Thomson Learning Ibero.
- Gaither, N. y Frazier, G. (2003). *Administración de Producción y Operaciones*. México: Internacional Thomson.
- Gambino A. (2006). *La Logística Hoy*. Argentina: Instituto Universitario Aeronáutico. La Universidad de la Fuerza Aérea.
- Gido, J. y Clements, J. (2007). Administración exitosa de proyectos. 3ra Edición. Cengage Learning. México.
- González, C. (2002). *Adquisiciones y abastecimientos*. España: Thomson Learning Ibero.

- Gómez Ceja, G. (1994). Planeación y organización de empresas. Mc Graw Hill. México.
- Gutiérrez, A. (2005). Control interno de materiales C.A., Enelven Distribuidora (ENELDIS). Trabajo de grado. Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado – La Universidad del Zulia.
- Hay, E. Jr. (2000). *Justo a Tiempo*. Colombia: Editorial Norma.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2003). *Metodología de la Investigación*. 3ra Edición. México: Mc Graw Hill.
- Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta. Edición. México: Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2010). El proyecto de investigación, comprensión holística de la metodología y la investigación. 6ta. Edición. Ediciones Quirón. Caracas.
- Koontz, H. y Weihrich, H. (2004). Administración, una perspectiva global. Mexico. Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A
- Krajewski, L y Ritzman, L. (2000). Administración de operaciones, estrategia y análisis. 5ta Edición. Peaarson Prentice Hall. México.
- López C. (2004). *Herramientas para la Competitividad*. México: Pax
- Marrero, D. F. (2005). *Gestión de Inventarios*. Cuba: Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Central de Las Villas.
- Méndez, C. (2009). Metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. 4ta. Edición. Limusa. México.
- Mora G, L. (2008). Gestión Logística Integral. Bogotá. Ecoe Ediciones.
- Nahmias, S. (2002). *Análisis de la Producción y las Operaciones*. México: CECOSA
- Namakforoosh, M. (2005) *Metodología de la Investigación*. México: Limusa Noriega Editores.
- Ramírez, J. (2004). Implementación de una metodología de planeación y control de los inventarios de Pavco de Venezuela S.A., Trabajo de grado. Universidad de Carabobo.
- Ramos, A.R. (2007). Mejora de la eficiencia en el suministro de materiales para viviendas prefabricadas mediante la utilización del sistema MRP. Trabajo de grado. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Robusté, F. (2005). Logística del transporte. España: Díaz de Santos.

- Rodríguez, J. (2002). Como elaborar y usar manuales administrativos. 3ra Edición. Ecafsa. Thomson Learning
- Sabino C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Editorial Panapo Tovar S. (1941).
- Schroeder, R. (2005). Administración de operaciones, conceptos y casos contemporáneos. 2da Edición. Mc Graw Hill. México
- Serna G, H. (2008). Gerencia Estratégica. Bogotá. 3R Editores.
- Sipper, D y Bulfin, R Jr. (2003). *Planeación y control de la producción*. México Mc Graw - Hill.
- Tamayo y Tamayo M. (2005). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.
- Torres, B. (2005). Propuesta de una política de control de inventario para el almacén de la empresa BOC Gases de Venezuela, C.A. Trabajo de grado. Universidad de Carabobo.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Autor.
- Universidad Santa María (2000). *Normas para la Elaboración, Presentación y Evaluación de los Trabajos de Grado (Tesis de Maestría)*. Caracas: Autor.
- Van Den Berghe, E. (2010). Gestión y gerencia empresariales, aplicadas al siglo XXI. 2da Edición. Ecoe Ediciones. Bogotá.
- Van Horne, J. y Wachowicz J. (2002). Fundamentos de administración financiera. México: Pearson Educación.
- Vollmann, T. E. (2005). *Planeación y control de la producción. Administración de la cadena de suministros*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Yasuhiro, Monden (1998). *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just - In -Time*. USA: Engineering & Management Press. Norcross. GA.

## **ANEXOS**

**ANEXO A**  
**CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**ANEXO B**  
**VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE**  
**INFORMACIÓN**

**ANEXO C**  
**LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA FASE DE**  
**PLOMERÍA Y ELECTRICIDAD**