

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN
LOGÍSTICA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA JORDAN S.R.L. DE
LA CIUDAD DE TUMBES”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Área de Investigación: GESTION DE PROYECTOS

AUTORES: Br. Alemán Lupu, Katherine Marizet

ASESOR: Ing. Jorge Luis, Paredes Estacio

Nº de Registro: _____

TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2014

Tesis: “PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA JORDAN S.R.L. DE LA CIUDAD DE TUMBES”

Por: Br. Alemán Lupu, Katherine Marizet

Jurado evaluador

Presidente:

Ing. Vargas Cárdenas, Carlos Manuel

Secretario:

Ing. Urteaga García, Juan Manuel

Vocal:

Ing. Galicia Guarniz, William Conrad

Asesor:

Ing. Paredes Estacio, Jorge Luis

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada “Antenor Orrego”, para el título Profesional de Ingeniero Civil, es grato poner a vuestra consideración, la presente tesis titulada: **“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA JORDAN S.R.L. DE LA CIUDAD DE TUMBES”**

Atentamente,

Trujillo, Octubre del 2014

Br. ALEMAN LUPU, KATHERINE MARIZET

DEDICATORIA

*A Dios por haberme dado
fortaleza y salud para cumplir
mis metas y objetivos.*

*A mis padres, hermano e hijo
por todo el amor y
apoyo incondicional que siempre
me han demostrado*

AGRADECIMIENTO

*A la Empresa JORDAN SRL
por haberme permitido tener
acceso a su personal e información,
a mi asesor y todos los que
contribuyeron que este estudio sea posible.*

RESUMEN

“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN LOGÍSTICA EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA JORDAN S.R.L. DE LA CIUDAD DE TUMBES”

Por el Br. Alemán Lupu, Katherine Marizet

Esta tesis tiene como propósito fundamental ayudar a mejorar la gestión logística en los aspectos de Control y Distribución de materiales en obra y en el proceso de selección de los proveedores de la Empresa Constructora JORDAN SRL

A partir de encuestas asistidas y entrevistas al personal que labora en la empresa constructora tumbesina JORDAN SRL, se demostró que dichos aspectos son importantes para la empresa; sin embargo se comprobó que son enfocados de manera incorrecta.

Por lo tanto se plantearon metodologías que serán de mucha utilidad para el buen funcionamiento la empresa Constructora JORDAN S.R.L.

Antes de desarrollar las propuestas se realizó una revisión bibliográfica para conocer que plantean dos metodologías de gestión de proyectos, el Lean Construction y el Project Management Institute.

A partir de la revisión efectuada se concluyó que ninguna de ellas ofrece procedimientos detallados acerca de los aspectos estudiados, por lo cual las propuestas hechas por las dos metodologías de gestión fueron complementadas con otras teorías y herramientas desarrolladas por otras instituciones.

Para el mejoramiento de la distribución y control de materiales se propone una metodología de Gestión de Almacenes (SLP), se ha desarrollado un catálogo de productos para llevar el control de materiales y se ha diseñado un layout (distribución en planta) del almacén en obra de rubro de infraestructura vial.

Para el mejoramiento de selección de los proveedores se ha planteado una metodología que permita contribuir a mejorar el desempeño de los proveedores y que proporcione información para la selección de los proveedores en futuros proyectos.

Finalmente se desarrollarlo un ejemplo de aplicación en un caso real una obra en ejecución de la empresa para un mejor entendimiento del procedimiento planteado por ambas metodologías.

ABSTRACT

“PROPOSAL FOR AN IMPROVEMENT PLAN FOR LOGISTICS MANAGEMENT IN THE CONSTRUCTION COMPANY”

Por el Br. Alemán Lupu, Katherine Marizet

This thesis has as main purpose to help improve logistics management in the aspects of control y distribution of material of opus and in the process of selection of suppliers of the construction company JORDAN SRL.

From assisted surveys and interviews assisted it was de most rated that aspects sayings are important for the company, however it was found that they are focused are incorrectly.

Therefore they proposed methodologies that will be vey useful for the proper functioning of the construction company JORDAN SRL

Before developing the proposal a bibliographic review was conducted to know which pose two project management methodologies, the lean Construction y and the project Management Institute.

From the review coined out, it was concluded that neither of them offer detailed procedures proposals made by both methodologies ware supplemented with other theinier and tools developed by other institutions.

To improve the distribution and materials control methodology is proposed stores management (SLP). Developed a product catalog to keep track of materials and is designed a layout (Distribution plan) store on site of road infrastructure.

To improve section of providers has proposed a methodology that would assist in improving the performance of suppliers to movide information for the selection of puppliers from Future Projects.

Finally am example of application development in a real case of a work in exception of the company to a better understanding of the procedure proposed by both methodologies.

INDICE DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	i
PRESENTACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CAPITULO I: INTRODUCCION.....	13
1.1 Delimitación del Problema.....	14
1.2 Antecedentes.....	15
1.3 Planteamiento del Problema.....	19
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivo Específico.....	21
1.5 Justificación.....	21
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	24
2.1 La Gestión Logística.....	24
2.2 La Logística en el Tiempo.....	25
2.3 La Logística en la Construcción.....	29
2.4 La Gestión de la Cadena de Abastecimiento.....	30
2.5 Enfoques Generales aceptados por la Logística.....	30
2.5.1 Lean Construction.....	31
2.5.2 Lean Production.....	31
2.5.3 Lean Construction Logistic.....	37
2.5.4 Project Management Institute (PMI).....	39
2.5.4.1 Evaluación de Desempeño de Proveedores.....	40
2.5.4.2 Almacenes.....	41
2.5.4.3 Lay out de Almacenes.....	47
CAPITULO III: MATERIAL Y METODOS.....	68
3.1 Material.....	57
3.1.1 Población.....	57
3.1.2 Muestra.....	57
3.1.3 Unidad de Análisis.....	57
3.2. Método.....	57
3.2.1 Tipo de Investigación.....	58

INDICE DE CONTENIDO

3.2.2. Diseño de Investigación.....	59
3.2.3. Variables de estudio y operacionalización.....	60
3.2.3.1 Variables de estudio.....	61
3.2.3.2 Operacionalizacion de Variables.....	61
3.2.4. Instrumentos de recolección de Datos.....	61
3.2.5. Procedimientos y análisis de datos.....	63
3.2.5.1 Diagnóstico.....	64
3.2.6. Técnicas de análisis de datos.....	66

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultados Parciales.....	71
4.2 Resultados Finales.....	91

CAPITULO V: DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Contrastación de la hipótesis con los resultados.....	106
5.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	107

CAPITULO VI: CONCLUSIONES.....109

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....112

REEFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....114

ANEXOS.....115

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA N°01. Localización del Proyecto.....	2
FIGURA N°02. Delimitación Del Contenido.....	3
FIGURA N°03. El Proceso Logístico.....	13
FIGURA N°04. Actividades Del Proceso Logístico.....	17
FIGURA N°05. Modelo De Transformación	21
FIGURA N°06. Flujo De Materiales E Información.....	22
FIGURA N°07. Ciclo De Almacenamiento.....	31
FIGURA N°08. Esquema del "ideal systems approach" de Nadler.....	40
FIGURA N°09. Esquema del Systematic Layout Planning.....	44
FIGURA N°10. Modelo de Diagnóstico de JORDAN.....	60
FIGURA N°11 .Criterios A Evaluar En Encuestas	62
FIGURA N°12. Esquema De Encuestas	62
FIGURA N°13. Pasos Para La Investigación En Campo	69
FIGURA N°14. Investigación Documentaria.....	70
FIGURA N°15.	73
FIGURA N°16.	74
FIGURA N°17.	75
FIGURA N°18.	76
FIGURA N°19.	77
FIGURA N°20.	78
FIGURA N°21. Organigrama de Empresa JORDAN SRL.....	79
FIGURA N°22.	81
FIGURA N°23.	82
FIGURA N°24.	83
FIGURA N°25.	84
FIGURA N°26.	85
FIGURA N°27.	86
FIGURA N°28.	87
FIGURA N°29. Pasos a seguir para Evaluar Proveedores.....	93
FIGURA N°30. Hoja de Excel para el Control de Materiales.....	101
FIGURA N°31. Hoja de Excel para el Control de Materiales.....	102
FIGURA N°32. Codificación de Materiales.....	103
FIGURA N°33. Diseño de Layout de Almacén de Obra.....	104
FIGURA N°34. Ruta de Evacuación de Materiales.....	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Aspectos A Tomar En Cuenta En Un Plan Logístico Lean	26
Tabla 02. Clasificación De Los Métodos De Generación De Layouts.....	53
Tabla 03. Técnicas Para La Optimización De Soluciones.....	54
Tabla 04. Jerarquización De Problemas.....	87
Tabla 05. Matriz De Desempeño.....	95
Tabla 06- Matriz De Desempeño Aplicada A Empresa Pavco.....	99

CAPÍTULO 1

Introducción

INTRODUCCION

1.1 DELIMITACION DEL PROBLEMA:

1.1.1 DELIMITACION ESPACIAL.-

La empresa Constructora JORDAN S.R.L, se encuentra ubicada en el Departamento de Tumbes, Provincia de Tumbes, Distrito de Tumbes, ubicado en la zona Norte del Perú.

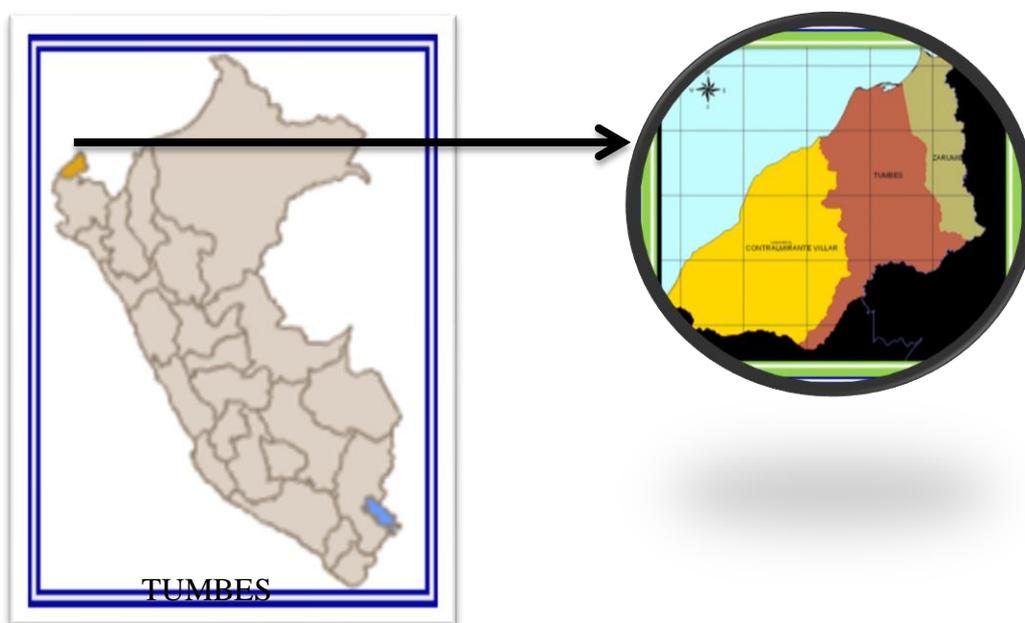


FIGURA N°01, Localización del Proyecto

1.1.2 DELIMITACION TEMPORAL.-

En la Empresa Constructora JORDAN S.R.L se PROPONDRA un Plan de Gestión Logística para proyectos futuros y en ejecución de la Empresa.

1.1.3 DELIMITACION DE CONTENIDO.-



FIGURA N°02, DELIMITACION DEL CONTENIDO

1.2 ANTECEDENTES:

La Empresa constructora JORDAN SRL, inició sus actividades en el año 2000, con capitales íntegramente peruanos e inmersa en el mercado Tumbesino, especializados en todo tipo de obras públicas que licita el estado (Gob. Locales, Proyectos Especiales, y Entidades del estado), con una capacidad para contratar de hasta 50 millones de soles.

La empresa año tras año ha venido ejecutando proyectos de gran envergadura para la ciudad de Tumbes, encontrándose en un crecimiento pero que se ve afectado por la falta de organización y planificación en el área logística.

Para la elaboración de la investigación se ha tomado en cuenta estudios anteriores como:

Título: TECNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTION DEL ABASTECIMIENTO

Autor: KAREM ASTHRID ULLOA ROMÁN

Pais: Peru, 2009

Resumen

Esta tesis tiene como propósito fundamental de ayudar a mejorar la gestión de la logística del abastecimiento en los aspectos de evaluación y selección de los insumos; y en el control del desempeño de los proveedores. A partir de encuestas asistidas a empresas constructoras limeñas se demostró que dichos aspectos son importantes para las empresas. Esta tesis se basa en metodologías de gestión de proyectos, el Lean Construction y el Project Management Institute, para el mejoramiento de la evaluación y selección de insumos se propone una metodología que permite tomar decisiones basadas no sólo en costos sino en criterios cualitativos. Asimismo, se ha desarrollado un catálogo de alternativas de insumos y criterios para las partidas más incidentes del rubro de estructuras.

Título: “CONTRIBUCIÓN AL MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA EN EL ALMACEN DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA EN LA EMPRESA CYOMIN SAC, DPTO. DE CAJAMARCA”

Autor: JOSE DIEGO CABREJOS BURGA

Pais: Peru, 2012

Resumen

El propósito del presente trabajo es contribuir con el mejoramiento de la logística en el almacén del área de mantenimiento de la empresa CYOMIN SAC., para esto se recomienda la implementación del plan estratégico propuesto y aplicar el manual de procedimientos para toma de inventarios para el almacén de mantenimiento de maquinaria pesada y los procedimientos para toma de inventarios de repuestos de rotación rápida.

Este trabajo requirió de una investigación tipo descriptiva, mientras que la estrategia fue de campo, ya que se estuvo en el lugar de los hechos. Para el mismo se utilizaron las técnicas e instrumentos apropiados para esta investigación, las técnicas aplicadas fueron la de análisis documental, informes técnicos, datos históricos. Los instrumentos usados fueron las encuestas, entrevista no estructurada y la observación directa.

Título: “PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA PARA EL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA DE LA EMPRESA STANHOME PANAMERICANA CON LA FINALIDAD DE AUMENTAR LA CONFIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN DE INVENTARIO”

Autor: TOMAS PAEZ,ALANDETTE YULY

Pais: Venezuela, 2013

Resumen

Esta investigación describe parte de estos procesos son los llevados a cabo en los almacenes de materia prima ya que en ellos se reciben y

controlan los insumos que garanticen la producción y por ende las utilidades. En este contexto, la investigación tuvo como objetivo principal hacer una evaluación de los procesos llevados a cabo en el almacén de materia prima de la empresa StanHome Panamericana, desde la recepción de los insumos hasta su despacho al área de manufactura o terceros, pasando por todo el control y gestión del inventario con el fin de detectar las fallas que generan la escasa confiabilidad. Se tomaron en cuenta factores tales como disposición de la mercancía según su tipo, planes de segregación, predespacho y cronograma de envasado entre otros. El mismo estuvo enmarcado dentro de la modalidad de investigación de campo y basado en estrategias de investigación de tipo documental y descriptiva. También se tomaron en cuenta estudios anteriores y técnicas para la recolección de la información, a través de estas modalidades y técnicas se logra observar todos aquellos factores que generan el bajo nivel de confiabilidad. De esta manera se logra plantear las acciones que llevan a una gestión confiable del almacén y el inventario con el objetivo principal que el nivel de confiabilidad en la información del inventario sea mayor a la obtenida durante los últimos dos años.

Título: “PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL ÁREA DE LOGÍSTICA A NIVEL LOCAL DE LA COMPAÑÍA ROTAMAGROCHEMICAL COLOMBIA S.A.S”

Autor: NADINE STELLA MORALES VALERO, DIANA MILENA MOSQUERA LÓPEZ, MARTHA JANNETT GÓMEZ SUSAN

Pais: Bogota, 2013

Resumen

El principal objetivo de este estudio de investigación es desarrollar un plan de mejora para aumentar la confiabilidad de los inventarios de materia prima en la empresa StanHome Panamericana. En los últimos dos años estos inventarios han sido deficientes debido a diferentes factores tales como: poco control de los procesos, mal manejo de la

información, falta de seguimiento a las aprobaciones de calidad, mala Identificación de la mercancía, colapso del área de predespacho por falta de espacio entre otros.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Las condiciones del mercado actualmente ocasionan una elevada competencia en el sector construcción por lo que las empresas están buscando reducir sus costos para ofrecer un mejor y calidad exigida por el cliente, en este caso la Empresa en estudio es la Empresa Constructora JORDAN S.R.L que se dedica exclusivamente a contratar obras con el estado, el Mercado en el que se desenvuelve la Empresa es la Provincia de tumbes, donde la Construcción ha ido creciendo de manera significativa los últimos años y donde en la actualidad se encuentra en un proceso de modernización.

“La disminución de los costos se obtiene mediante la eficacia de los procesos constructivos; eficiencia en el proceso de adquisiciones; distribución y manejo de los insumos en obra; etc., lo cual se puede lograr con una logística eficiente (Revista Logistec, edición N°31)”.

A la explicación anterior, se debe añadir que la eficacia de los procesos constructivos y la eficiencia de la logística dependen de una adecuada definición en el diseño y planificación, debido a que muchos problemas en la Empresa Constructora JORDAN SRL se generan durante la Pre-construcción (presupuesto y planificación) y Construcción de Obra:

- No se diseña pensando en cómo se hará el proceso constructivo o no se definen exactamente los tipos de insumos a usar por lo que se tienen que hacer cambios durante la obra.

- Información no es transmitida como debería ser, la información generalmente es un “estimado” en vez de ser una ciencia exacta.
- Informalidad en la selección de los proveedores en obra.
- Falta de control en el manejo de los insumos durante obra.
- Falta de planificación de los procesos constructivos.
- Informalidad en el control de insumos durante la ejecución de Obra.
- No existe un layout del almacén de obra.
- No existe una planificación para la ruta de evacuación de materiales.

El mercado de la Construcción en la Provincia de Tumbes por ser esta una provincia pequeña y su ubicación geográfica con límites con la frontera de Ecuador no podemos encontrar la cantidad y variedad de Proveedores a diferencia de otras Provincias , por lo que las Empresas Constructoras en el caso de algunos insumos tienen que ser con Proveedores Nacionales por lo que se deben hacer los pedidos con anticipación ya que por la ubicación es mucho mayor el tiempo que demora para abastecer de insumos.

La falta de definición en el diseño y Planificación generan consecuencias en la construcción tal como lo señala (Strategic Forum en su informe del 2005): Costos innecesarios, Pobre Calidad, Ocasionar fallas posteriores en la Edificación o Construcción, Ampliaciones de plazo por ende demora en entrega del Proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Proponer un Plan de mejora para la gestión logística de la empresa constructora JORDAN S.R.L. en el Departamento de Tumbes.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar los problemas que actualmente tiene la Empresa Constructora JORDAN SRL
- Proponer técnicas y herramientas que puedan ayudar a mejorar la gestión logística del abastecimiento de materiales en la Empresa Constructora JORDAN SRL
- Hacer un diagnóstico del desempeño de los proveedores en la empresa CONSTRUCTORA JORDAN SRL
- Aplicar el Plan de mejora en la Obra en Ejecución: ***“MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CALLE BENAVIDES Y LA INTERSECCION CON LA PRIMERA CUADRA DE LAS CALLES BOLIVAR, BOLOGNESI, LOS ANDES, HUASCAR, JOSE GALVEZ, FRANCISCO IBAÑEZ Y JAEN DISTRITO DE TUMBES- PROVINCIA DE TUMBES-REGION TUMBES.”***

1.5 JUSTIFICACION DEL PROYECTO:

- A) **Tecnológica:** Porque el estudio propone la revisión del tema de administración de almacenes, desde un punto de vista del mejoramiento de la supervisión y control. Además permitirá a la empresa un mayor control y orden para lograr competitividad y una imagen de calidad de servicio.
- B) **Económica:** La implantación de mejoras en los controles del movimiento de los ítems de almacenes, evitará compras innecesarias, mejora del mantenimiento de herramientas y maquinarias otorgando mayor tiempo de vida útil de éstas. Además se formalizara el control de materiales a través de inventarios.

C) **Educativa:** La investigación puede establecer una cultura y perspectiva nueva acerca de la Gestión Logística y así se mejore la calidad operativa del personal. Mejorando su ambiente laboral y elevando sus conocimientos.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico

2.- MARCO TEORICO

2.1.- LA GESTIÓN LOGÍSTICA

La nueva realidad competitiva presenta un campo de batalla en donde la flexibilidad, la velocidad de llegada al mercado y la productividad serán las variables claves que determinarán la permanencia de las empresas en los mercados. Y es aquí donde la logística juega un papel crucial, a partir del manejo eficiente del flujo de bienes y servicios hacia el consumidor final.

Logística es un término que frecuentemente se asocia con la distribución y transporte de productos terminados; sin embargo, ésta es una apreciación parcial de la misma, ya que la *logística se relaciona con la administración del flujo de bienes y servicios, desde la adquisición de las materias primas e insumos en su punto de origen, hasta la entrega del producto terminado en el punto de consumo.*

De esta forma, todas aquellas actividades que involucran el movimiento de materias primas, materiales y otros insumos forman parte de los procesos logísticos, al igual que todas aquellas tareas que ofrecen un soporte adecuado para la transformación de dichos elementos en productos terminados: las compras, el almacenamiento, la administración de los inventarios, el mantenimiento de las instalaciones y maquinarias, la seguridad y los servicios de planta (suministros de agua, gas, electricidad, combustibles, aire comprimido, vapor, etc.).

Las actividades logísticas deben coordinarse entre sí para lograr mayor eficiencia en todo el sistema productivo.

Por dicha razón, la logística no debe verse como una función aislada, sino como un proceso global de generación de valor para el cliente, esto es, un proceso

integrado de tareas que ofrezca una mayor velocidad de respuesta al mercado, con costos mínimos.



La gestión logística "es el proceso de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente y económico de la materia prima, productos semiterminados y acabados, así como la información asociada".

Council of Logistic Management

FIGURA N°03- EL PROCESO LOGISTICO

2.2 LA LOGISTICA EN EL TIEMPO:

Donald Bowersox (1974:145) realizó un análisis en tres etapas: La primera comenzó a partir del año 1950 y terminó en el año 1964, a esto llama "Origen y una nueva dirección". En los años de Post guerra, la proliferación de productos y la comercialización sin orden, forzaron a los administradores a buscar nuevas formas que ayudaran a controlar los costos de distribución. La administración de la distribución física nació como una reacción frente al problema de la falta de control en la distribución física en el mercado, considerando que los costos de la distribución van entre el 10 y 30 % de las ventas. El reto de esa época estuvo orientado hacia el concepto de la distribución física.

La logística en los años 1965 al 1990:

Los siguientes 25 años conforman una de las más estimulantes e intensas épocas en la historia de la logística y la distribución física.

J. Bowersox (1975:83) se refiere a la época que empezó en el año 1965, como “Los años de la maduración del manejo de materiales y distribución física”.

El énfasis puesto en el servicio al cliente durante este periodo fue el factor más importante en la maduración de la administración de la distribución física y de la logística.

Así mismo los responsables de la distribución física comenzaron a tener voz en la toma de decisiones sobre los inventarios, se reconoció que una operación logística bien administrada podría tener efectos positivos en el flujo de efectivos, puesto que reducía la longitud del ciclo de procesamientos de los pedidos y por tanto acortaba el tiempo de recuperación de las cuentas por cobrar.

También en este periodo ocurrió la integración del manejo de materiales y la distribución física.

Entre los acontecimientos que dejaron huella en esa época estuvo el reconocimiento del significado de “administración logística”.

Aparece el proceso de planeación y control eficiente y efectivo en costo del flujo y almacenamiento de materias primas de los inventarios de productos en proceso y terminados, así como del flujo de la información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes, por tanto se incluye los flujos tanto internos como externos de materiales.

En esta función están incluidas las siguientes actividades: Transportes, procesamientos de órdenes de trabajo y operaciones relacionadas con el centro de

la distribución, control de inventarios, compras, producción, ventas y servicios al cliente.

Otros acontecimientos de la época: fueron la identificación y análisis de los roles alternativos de la logística dentro de la empresa, es decir, ir logrando roles protagónicos como es medir con precisión los impactos de la distribución física en las ventas.

El concepto de Logística en los años 80 es el siguiente:

- Modelo de optimización de los procesos que componen la cadena de suministro.
- Despegue del mercado de cadena de suministros
- Tecnología: Uso del teléfono y en forma incipiente correo electrónico

En los años 90 el concepto de Logística se amplió:

- Migración o un modelo de optimización de los procesos internos de manera integrada, desde el abastecimiento, a la distribución y al cliente final.
- Tercerización de capacidades de cadena de suministros, así como el transporte y el almacenamiento.
- Tecnología: Auge de los Software específicos de cadena de suministros y de herramientas relacionadas como catálogos electrónicos y mercados virtuales.

En el siglo XXI: concepto de Logística:

- Modelo de integración sincronizada de la cadena de suministro desde el proveedor de origen hasta el consumidor final.
- Alianzas estratégicas para el manejo de cadena de suministros de una manera integrada.

- La gestión de cadena de suministros se convierte en un elemento clave en la estrategia de las compañías.
- Incremento en la complejidad de la gestión de la cadena de suministros.
- Ventaja competitiva, oportunidad de impulso logístico, servicio a la medida, relaciones con clientes.
- Administración de relaciones con el cliente CRM (Customer Relationship Management), generar la distinción competitiva mediante procesos de adquisición, retención, crecimiento y desarrollo de clientes, centrados en la creación de valor.
- Estrategia del ECR (Efficient Customer Response), respuesta eficiente al consumidor. La estrategia conjunta de fabricantes y distribuidores para trabajar juntos y dar más valor a la cadena de suministros satisfaciendo así las necesidades del consumidor.
- Gran crecimiento del mercado logístico.
- Tecnología: Uso de Internet y de tecnologías de integración de sistemas para optimizar las relaciones de la cadena de suministros.

Como se puede observar en el cuadro siguiente tenemos el cuadro de actividades claves para la logística.

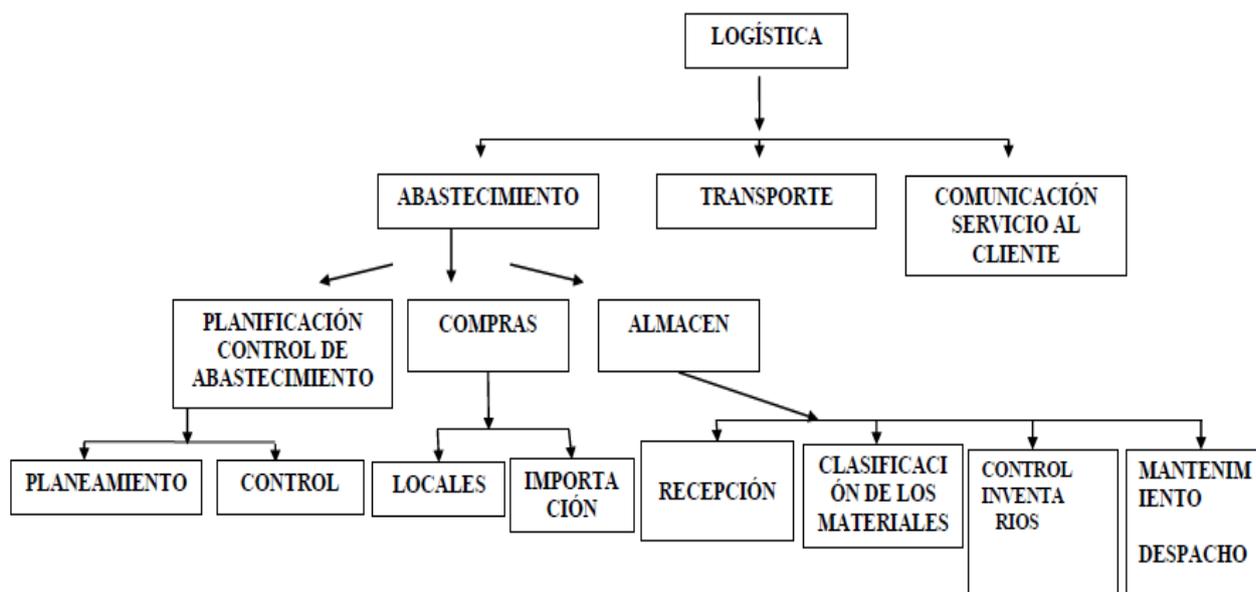


FIGURA N°04-ACTIVIDADES DEL PROCESO LOGISTICO

2.3.- LA LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN

La logística es un proceso multidisciplinario aplicado a una determinada obra para garantizar el suministro, almacenamiento y distribución de los recursos en los frentes de trabajo, asimismo se encarga de la estimación de las cantidades de los recursos a usar y de la gestión de los flujos físicos de producción. Este proceso se logra mediante las actividades de planificación, ejecución y control que tienen como apoyo principal el flujo de informaciones antes y durante el proceso de producción (adaptado de Cardoso y Silva, 1998) Cardoso (1996) propone una subdivisión de la logística aplicable a la industria de la construcción:

- Logística Externa (de abastecimiento): se encarga de proveer materiales, equipos y personal necesario para la producción de las edificaciones. Entre las actividades que agrupa están: planeamiento y procesamiento de adquisiciones; calificación, selección y adquisición; transporte de recursos hasta la obra; pago a los proveedores, etc.

- Logística Interna (de obra): se encarga de los flujos físicos y de informaciones necesarios para la ejecución de los procesos constructivos en la obra. Entre las actividades más importantes tenemos el control de flujos físicos ligados a la ejecución; gestión de interface entre los involucrados en el proceso de producción, es decir proporciona la información necesaria para realizar sus actividades y la gestión del lugar de trabajo, es decir lugares de almacenamiento, manipulación interna, sistemas de transporte, etc.

2.4.-LA GESTIÓN DE LA CADENA DEL ABASTECIMIENTO

Anteriormente se definió a la logística como parte de la gestión de la cadena de abastecimiento, sin embargo no se ha explicado en qué consiste dicha cadena. En los siguientes párrafos se definirá este concepto.

Una cadena de abastecimiento es el conjunto de redes de organizaciones que están envueltas, a través de enlaces corriente arriba y corriente abajo, en los diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos o servicios en las manos del cliente final (Christopher, 1992)

Tommelein (2003) definió a la gestión de la cadena de abastecimiento (SCM) como la práctica de un grupo de compañías e individuos trabajando colaborativamente en una red de procesos interrelacionados estructurados con el fin de satisfacer las necesidades del cliente final mientras todos los miembros de la cadena se recompensan.

2.5 ENFOQUES GENERALES ACEPTADOS POR LA LOGISTICA

En las siguientes secciones se revisará los fundamentos del Lean Construction y el Project Management Institute (PMI), dos metodologías que son mayormente

usadas en el país para la gerencia de proyectos. Asimismo, se explicará cómo enfocan la logística y que herramientas proponen.

2.5.1 LEAN CONSTRUCTION (CONSTRUCCIÓN LEAN)

Para poder comprender en qué consiste el Lean Construction es necesario explicar previamente las bases sobre las cuáles se apoya este nuevo enfoque.

2.5.2 LEAN PRODUCTION (PRODUCCIÓN LEAN)

Lean Production es una nueva filosofía que se basa en el sistema de producción Toyota. Todo comenzó cuando el ingeniero Taichi Ohno reconfiguró el sistema de producción de la Toyota para satisfacer la de demanda del mercado japonés que exigía pequeños lotes pero de muchos modelos de productos debido a la escasa demanda después de la Segunda Guerra Mundial. Taichi Ohno después de haber visitado varias plantas americanas de producción en masa de carros buscó la manera de mejorarla. Este tipo de producción hacía que las máquinas trabajaran al máximo de su capacidad ocasionando desperdicios de sobreproducción que muchas veces derivaban en defectos en los carros fabricados. Mientras que en Estados Unidos apuntaban a minimizar el costo de cada parte, el objetivo de Ohno era entregar un producto en el menor tiempo posible cumpliendo con los requerimientos del cliente y sin inventarios (Ballard y Howell, 1999).

Para poder conseguir esto, Ohno buscó actuar sobre las causas de variabilidad o desperdicios, es decir sobre lo que no aumenta el valor percibido por el cliente y sobre las causas de inflexibilidad es decir, todo lo que no se adapta a las exigencias del cliente (Womack, Jones y Ross, 1990). Ohno implementó una serie de medidas tales como:

- Descentralizó la toma de decisiones, es decir los trabajadores paraban la línea de producción si encontraban una parte o producto defectuoso. Asimismo, hizo el proceso más transparente, a todo el personal se les dió información acerca de la

producción para que entiendan realmente lo que debían hacer y se comprometan con los objetivos de la organización.

- Reemplazó el sistema centralizado de control de inventario mediante el kanban que consiste en un conjunto de tarjetas y cajas que sirven para jalar los 1 Es uno de los tipos de desperdicio establecidos por Shingo y que consiste en producir más de lo necesario o que se produce a un ritmo más rápido del necesario materiales y partes a través de sistemas de producción según las necesidades de los consumidores.

- Diseño el producto en conjunto con el sistema de producción.

- Involucró a los proveedores mediante la renovación de sus contratos donde se les incentivaba a reducir el costo de sus productos y participar en el proceso de mejora continua del sistema.

En la década de los 80, empresas japonesas, americanas y europeas ya conocían este sistema de producción y lo comenzaron a implantar. Pero no fue hasta el año 1990, cuando J. P. Womack y D. T. Jones publicaron “The Machine that changed the world” un libro que dio a conocer la historia de la manufactura automotriz y presentó un estudio acerca de las plantas de ensamblaje japonesas, estadounidenses y europeas. En este libro documentaron el sistema de producción Toyora al que denominaron “Lean Production”.

Lean Production se puede entender como una nueva manera de pensar y hacer las actividades en contraposición a la forma tradicional de la producción en masa.

Esto se consigue mediante la aplicación de técnicas y principios en el diseño, Abastecimiento y manufactura que son las actividades centrales para esta filosofía según lo definido por Womack (1990).

La conceptualización del proceso de producción ha evolucionado pasando por tres modelos, el primero ve a la producción como transformación (modelo de

transformación), el segundo adiciona a la transformación el flujo (modelo de transformación y flujo) y el tercero adiciona al modelo anterior el valor (modelo de Transformación, flujo y valor).

El primero modelo o llamado también de transformación ve a la producción como un proceso de entradas y salidas. Este proceso se puede dividir en subprocesos de conversión y como lo menciona Koskela (1992) el costo total del proceso se puede minimizar mediante la disminución del costo de cada subproceso. Las críticas a este modelo son que ignora los flujos como el movimiento, espera, etc., los cuales afectan la eficiencia de los procesos.

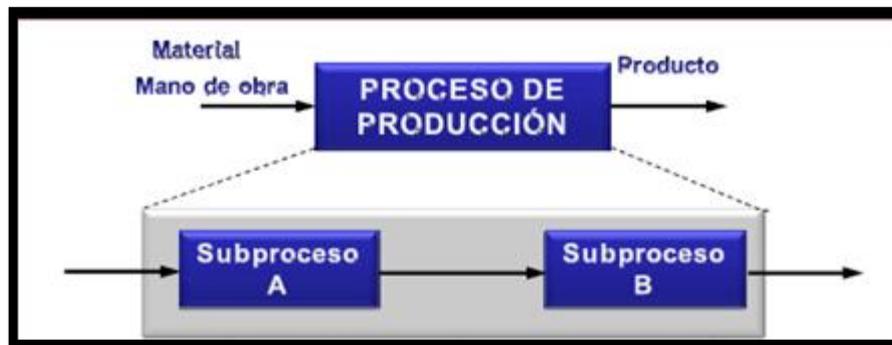


Figura N°05- MODELO DE TRANSFORMACION (KOSKELA, 1992)

El segundo modelo define a la producción como un flujo de materiales e información que pasa entre los procesos de producción desde la entrega de las materias primas hasta el producto final.

Aquí se hace una distinción entre dos tipos de actividades es decir las que añaden valor y las que no. Las primeras se denominan así porque consumen recursos pero no añaden valor al cliente y son las de actividades de flujo que se deben eliminar o reducir mientras que las segundas son las de conversión que deben ser más eficientes. Esta nueva conceptualización ha dado lugar a la nueva filosofía que se conoce como Lean Production.

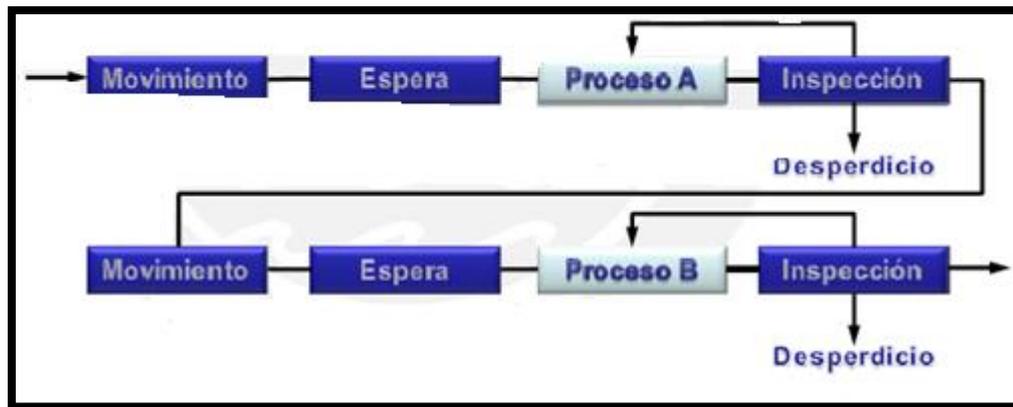


Figura N°06- FLUJO DE MATERIALES E INFORMACION

Las raíces teóricas de esta filosofía de producción se encuentran en el JIT (Just in Time o Entrega Justo a Tiempo) y en el TQC (Totally Quality Control o Control Total de Calidad). El primero es de origen japonés y tiene como objetivo eliminar los desperdicios, Shingo (1984) reconoció los siguientes: sobreproducción, espera para el siguiente paso, transporte innecesario, sobre procesamiento, inventarios excesivos, movimientos innecesarios y productos defectuosos para lo cual busca el mejoramiento continuo de los procesos. El segundo fue introducido por Armand V. Feigenbaum en su libro “Control Total de Calidad” en 1956 y consiste en involucrar a todas las personas de una compañía en un proceso de mejoramiento continuo es decir, con cero defectos y sin desperdicios.

En 1996 James P. Womack y Daniel T. Jones definieron los cinco principios básicos que caracterizan al Lean Production y que se conoce como el Lean Thinking o Pensamiento Lean:

- Especificar los valores de un determinado producto que sólo pueden ser definidos por el cliente.
- Identificar el flujo de valor o cadena de valor para el producto, es decir consiste en analizar si cada paso en el flujo de valor es necesario o no y clasificar las actividades que crean valor y las que no. Esto permitirá tomar acciones para eliminarlas.

- Implementar un flujo continuo, es decir los componentes del producto deben estar en constante movimiento. Esto implica que la empresa se flexibilizará y responderá mejor a las demandas.
- Jalar la producción lo cual significa que sólo se producirá de acuerdo la demanda del cliente. En otras palabras la producción no debería hacerse según las previsiones de ventas sino sólo cuando el cliente lo requiera
- Perseguir la perfección a través del mejoramiento continuo porque para el Lean Production siempre hay una mejor manera de hacer las cosas.

Lean Production con el tiempo ha demostrado ser una filosofía que va más allá de la industria automotriz y que puede ser aplicada en diferentes campos como la electrónica o la construcción. El reto constante es poder adaptar los principios y técnicas a las características de cada campo.

LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE (INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN LEAN)

Lean Construction tiene como raíces al Lean Production y la primera persona en introducir estos conocimientos en el ámbito de la construcción fue Koskela en su tesis de doctorado “Application of the New Production Philosophy to Construction” en 1992.

Koskela demostró que al igual que en la industria manufacturera el proceso de conversión es la base del funcionamiento de la construcción. El control en la construcción apunta a contrastar cada actividad individualmente contra un presupuesto y en caso se encuentren deficiencias en costo o tiempo de las actividades se busca mejorarlas individualmente creyendo que así mejorará el proyecto en conjunto; sin embargo se ignora que dichas actividades se interrelacionan por flujos de materiales, mano de obra e información y que éstos

esconden desperdicios que afectarán el desempeño del proyecto. Asimismo, cuando se diseña un proyecto no se hace considerando el proceso constructivo, es decir no se toma en cuenta las restricciones que puedan existir en las fases posteriores del proyecto lo que trae como consecuencia retrabajo y cambios de órdenes.

El punto de partida para mejorar la construcción es cambiar la manera de pensar. Koskela sugiere que la información y los flujos de materiales así como el flujo de trabajo tanto en el diseño como en la construcción deben ser medidos en función de sus desperdicios y del valor que agregan. Asimismo, señala que a pesar de las peculiaridades de la construcción, los principios y técnicas de esta nueva filosofía pueden ser aplicados en mejorar los flujos en la construcción.

Lean Construction es una nueva gerencia de producción basada en la entrega de proyectos y que apunta a los siguientes objetivos:

- Maximizar el desempeño del proyecto atendiendo a los requerimientos de los clientes en cada nivel del proceso.
- Diseñar conjuntamente el producto y proceso.
- Aplicar un control de producción desde el diseño del producto hasta la entrega.
- Minimizar o eliminar las actividades que no añaden valor.
- Reducir la incertidumbre asociada al proyecto en cuanto a costos y plazos.

En 1997 Glen Ballard y Greg Howell fundaron el Lean Construction Institute (LCI) o Instituto de Construcción Lean cuyo propósito es reformar la gerencia de producción en el diseño, ingeniería y construcción de proyectos. Lean Construction desarrolló, en el año 2000, a partir de investigaciones el Lean Project Delivery System (LPDS) o Sistema de Entrega de Proyectos Lean.

2.5.3 LEAN CONSTRUCTION LOGISTICS

En el 2007 Mossman introdujo el concepto **Lean Construction Logistics** Logística Lean en la Construcción que consiste en todas las operaciones necesarias para entregar una estructura o edificación previamente diseñada, excepto que no incluye el hacer la edificación.

El lean Construction Logistics requiere de la coordinación entre los proveedores, proyectistas y constructores que deben estar involucrados desde el inicio del proyecto. Esto quiere decir que la logística emerge desde el diseño.

Asimismo, se plantean los puntos que se deben tomar en cuenta en la implantación de un plan logístico lean debido a que la generación del valor para el cliente no puede ser lograda sin ellos.

ASPECTO	DETALLE
Salud y Seguridad	Toma en Cuenta cualquier aspecto que pudiera afectar la seguridad o salud tanto individual como la del sitio.
Adquisiciones	Gerencia de Adquisiciones
Seguridad de la Obra	Manejo de seguridad de materiales, equipos, vecino y futuros usuarios
Trafico	Arreglos para el movimiento de los vehículos en el sitio y sus alrededores
Personal de Administración	Proveer personal técnico y administrativo que se encargara del proyecto
Orden	Almacenamiento limpio y ordenado de los equipos y materiales
Desperdicio	Manejo de los recursos fuera y dentro de obra
Información	Flujo de información al personal, a los proveedores, vecinos, comunidad y demás involucrados
Personal de Administración	Instalaciones previstas para el personal y la gerencia
Materiales	Movimiento de los materiales desde la fuente hasta el personal y retiro de desperdicios toma en cuenta las diferente características de los materiales u las restricciones que afectan su movimiento

Infraestructura de la Obra	instalaciones de agua, desagüe y eléctricas
Equipos y Herramientas	Proveer equipos y herramientas

Tabla 1. Aspectos a tomar en cuenta en un plan logístico lean (Mossman, 2007)

Algunos autores como Ballard, Tommelien, Mossman, Arbulú, etc. Han planteado algunas herramientas que apuntan a mejorar la logística:

- **Centros logísticos:** son lugares fuera de la obra donde los materiales son ensamblados, almacenados y distribuidos a la obra.
- **Kanban:** Sistema de tarjetas que sirven para jalar los materiales desde la obra de acuerdo a lo que se necesite.
- **Web:** ayuda a proporcionar información en tiempo real así como sirve para monitorear que las entregas de materiales se hagan a tiempo.
- **Last Planner:** se le considera como un sistema de planeamiento de logística porque ayuda a controlar la producción en la obra y por lo tanto a reducir la variabilidad de la demanda. Esto significa que no todas las actividades planeadas han sido ejecutadas y por lo tanto los recursos para completar aquellas actividades se han quedado sin usar creando desperdicios.

Algunas de estas herramientas como los centros logísticos no han sido aún probadas en obras por lo que no se sabe si realmente funcionarían en la realidad.

Por lo tanto, el *Lean Construction Logistics* es un campo que recién se está explorando quedando aún mucho camino por recorrer por lo pronto ya se han comenzado a sentar las bases de este nuevo concepto.

2.5.4 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI)

El PMI es una institución líder sin fines de lucro en el área de la gestión de proyectos que fue fundada en 1969 en los Estados Unidos. Actualmente cuenta con más de 260,000 miembros en más de 170 países. Entre sus principales objetivos se encuentran formular estándares profesionales, generar conocimiento a través de la investigación y promover la gestión de proyectos como profesión mediante sus programas de certificación. En 1987, el PMI publica la primera versión del “Project Management Body of Knowledge” (PMBOK) donde se intentaba reunir todas las prácticas generalmente aceptadas en la dirección de proyectos. La tercera edición del PMBOK, publicada en el 2004, contiene mejoras acerca los fundamentos de la dirección de proyectos, es decir la suma de conocimientos que son reconocidos como buenas prácticas. Las herramientas y técnicas planteadas en el PMBOK pueden ser aplicados a una amplia variedad de proyectos sin embargo se debe tener en cuenta que no puede usarse uniformemente por lo cual el equipo de dirección del proyecto debe determinar lo que es apropiado para cada proyecto.

La **Guía del PMBOK**, desarrollada por el Project Management Institute, contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas.

Actualmente en su quinta edición, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionadas con el PMBOK.

2.5.4.1 EVALUACION DEL DESEMPEÑO DE PROVEEDORES:

- Proceso para cuantificar la efectividad y eficiencia de una acción (Neely, Gregory y Platts, 2005).
- Análisis objetivo tanto de los proveedores existentes, mediante la evaluación de los resultados anteriores, como una evaluación preliminar de los posibles nuevos proveedores. Los proveedores suelen ser evaluados sobre la base de su calidad técnica, la capacidad de producción, entrega, servicio, costo y la capacidad de gestión (Glosario Business Service US Berkeley).
- Proceso para seleccionar o controlar a los proveedores (Lasch y Janker, 2005). En otras palabras se puede decir que la evaluación del desempeño significa medir la habilidad del proveedor de cumplir con sus obligaciones. Esto tiene la finalidad de obtener información que ayudará a mejorar su desempeño durante el proyecto o que servirá de base para decidir su continuidad en futuros proyectos. Muchas veces en las obras, los proveedores y/o subcontratistas no cumplen con la calidad y plazos establecidos. Esto genera retrabajos y pérdidas de tiempo lo cual se traduce en costos adicionales al proyecto.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto es vital que se seleccionen proveedores y subcontratistas adecuados para lograr un buen desempeño del proyecto. Por lo tanto se plantea un método de obtención de información de proveedores y subcontratistas, dicha información puede ser usada en futuros procesos de selección permitiendo que se tomen decisiones mejor sustentadas.

2.5.4.2 ALMACENES

El almacén tiene su origen en la palabra árabe “AL MAIZAN”. Esta palabra significa: Deposito.

DEFINICIONES.-

Existen diversas definiciones de Almacenes, mencionaremos las siguientes:

- Los almacenes son parte de la logística que tiene como función proveer el espacio adecuado para el alojamiento seguro y ordenado de los bienes a través de un sistema para coordinar económicamente las actividades, instalaciones y mano de obra necesarias para el control total de la operación (Tompkins y Smith, 1988:93).
- El almacén es una unidad de servicios en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. (García Cantú, 1995:16).
- Es el lugar o espacio físico en que se depositan las materias primas, el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro. (Manuel Pouerie Figueroa, 2008).
- Es el sub proceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía, optimizando el espacio físico del almacén.
- Es el lugar donde se guarda los diferentes tipos de mercancías. (Dr. Eulogio Hurtado Dianderas, 2005).

Los objetivos generales de la función de almacenes son:

Según Tompkins y Smith, (1988:93-99), maximizar en el uso efectivo de espacio, efectiva utilización de mano de obra y equipo, acceso listo a todos los productos, movimiento eficiente de los bienes, máxima protección de todos los productos y buen mantenimiento. El almacén es un punto intermedio en el sistema logístico de inventarios donde los productos permanecen estibados o almacenados, un almacén es una construcción utilizada para recibir, manejar y almacenar el producto final mientras se distribuye para su venta.

Al tener en el almacén un producto, no se le agrega ningún valor solo se mantiene en buen estado, la cual es una actividad estrictamente necesaria.

El valor de un almacén reside en tener el producto correcto en el lugar correcto y en el tiempo correcto (Tompkins y Smith, 1988:96). Debido a esto un almacén provee la utilidad tiempo – lugar que necesita una compañía para prosperar.

El objetivo primordial de las empresas que introducen un sistema de almacenes es la optimización de costos, espacios y recorridos. (Manuel Pouverie, 2008).

Ciclo de almacenamiento

El ciclo de almacenamiento está compuesto por las siguientes etapas:

- 1.-Recepción de materiales.
- 2.-Almacenamiento propiamente dicho
- 3.-Despacho o entrega de materiales
- 4.-Control de los materiales.
- 5.-Codificación de materiales

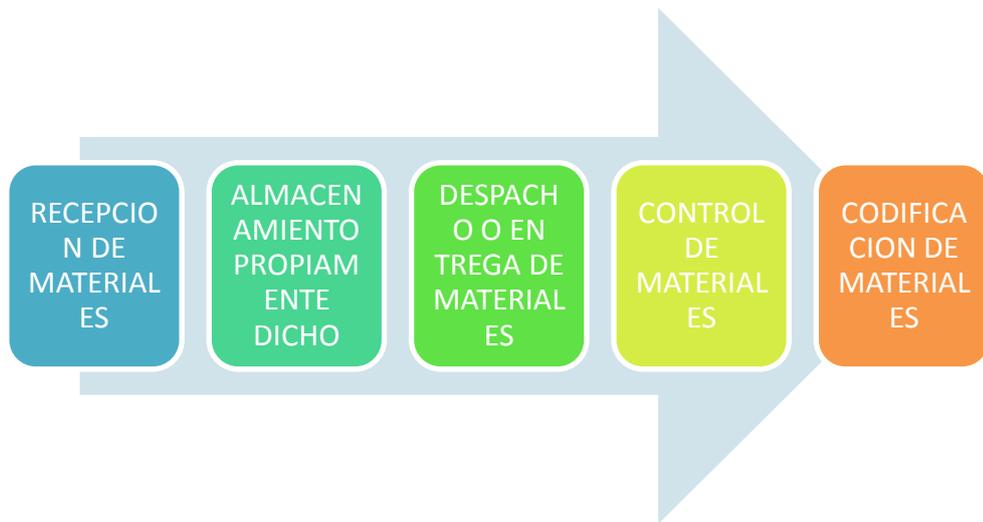


FIGURA N°07-CICLO DE ALMACENAMIENTO

Etapa 1.-Recepción

El almacén es el encargado de recibir los artículos que se compran o adquieren Tompkins y Smith, (1988:97).

Su labor se divide en: descarga, desembalaje, inspección, verificación, chequeo, ingreso o entrega a los depósitos, informando su llegada y elaborando su parte o informe de recepción e ingreso.

.

Etapa 2.-Almacenamiento propiamente dicho.

Consiste en guardar los artículos ubicándolos y cuidándolos de manera que puedan entregarse en condiciones de ser utilizados (conservabilidad), para ello se debe contemplar aspectos relacionados con el espacio de que se dispone y los artículos que se deben almacenar de manera de llegar a utilizar dicho espacio en la forma más adecuada posible (Tompkins y Smith, 1988:98), permitiendo que todos los artículos puedan ser alcanzados por el personal de almacén de despachadores. Es función del personal de almacén ubicar los materiales de acuerdo a lo establecido

Etapa 3.-Despacho o entrega.

Consiste en entregar los artículos que se guardan en almacén a cambio de una orden o vale de salida o también denominada nota de entrega y constituye un comprobante del movimiento efectuado. Sistema del que entra primero sale primero en inglés First in first out (Sistema FIFO):

Este sistema se utiliza para evitar que los artículos permanezcan mucho tiempo en almacén sin ser entregados.

Entrega de artículos:

- Los artículos solo pueden ser entregados por el almacén a cambio de una orden o nota de salida debidamente autorizada, por lo tanto es importante establecer ciertas normas para la entrega y asegurarse el control de salida.

Formas de entrega:

- La entrega de los artículos puede hacerse en el mismo almacén o se puede entregar al consumidor, dependiendo de las formas de entrega y del volumen de salida.

Etapa 4.-Control.

Desde la recepción del artículo hasta la entrega del mismo debe ser realizado por el propio personal de almacén (Tompkins y Smith, 1988:98), salvo en los controles cualitativos donde muchas veces tendrá que intervenir el personal técnico para realizar el control de calidad.

Etapa 5.-Codificación

La codificación es indispensable para la buena administración de un almacén de materiales y partes componentes para la manufactura, así como de productos terminados para su venta. Todo artículo sea material o producto, debe tener un nombre y un número que sirva de identificación unificada en los departamentos de compras, ventas, almacenes, control de inventarios, procesamiento de datos y contabilidad. Cada empresa ha de tener su propia codificación de acuerdo a sus necesidades.

Relación del Almacén con las otras áreas de la empresa:

Con Contabilidad.

Se refiere a los registros que se llevan comparándose con la realidad de manera de evitar pérdidas (Tompkins y Smith, 1988:98), como este almacén lleva un registro valorizado de las existencias es lógico que se tenga que establecer comparaciones entre sus registros y la realidad.

Con Compras.

Esta relación se refiere a las adquisiciones de los artículos que el almacén requiere para reponer sus existencias por lo tanto es de interés para ambos (almacén y compras), estar informados del movimiento de los artículos, cantidades económicas, etc. (Tompkins y Smith, 1988:99), que permitan determinar cuándo y cómo se adquirirá.

Con Ventas

La política de ventas es fundamental para las operaciones del almacén, ya que al establecer el pronóstico de ventas se definen las necesidades de producción o comercialización en la empresa.

Con Producción.

La relación debe ser de coordinación y no de subordinación mediante el desempeño coordinado de ambos, producción puede contar con materiales que requiere sin tener preocupaciones extras a su verdadera función.

Con Control de Calidad

El almacén debe coordinar y obtener la colaboración del área de control de calidad.

La calidad de los materiales, repuestos y servicios que se adquieran con los proveedores sean de la calidad adecuada.

Con Recursos Humanos

La relación entre el almacén y el área de recursos humanos debe ser de apoyo y de interesarse por la capacitación y mejoramiento del personal, favoreciendo su desarrollo y el de la empresa.

Con Mantenimiento

La coordinación entre el Almacén y el área de mantenimiento es fundamental a fin de evitar una falta de abastecimiento e incremento en el stock de repuestos.

Existen otros tipos de relaciones como son las siguientes:

Relación de Almacén con Informática

Las tecnologías de la información han sido conceptualizadas como la integración y convergencia de la computación, telecomunicaciones y la técnica

para el procesamiento de datos, sus principales componentes son el factor humano, los contenidos de la información, equipamiento, el software y los recursos financieros. De aquí lo importante que es la relación que se tenga con el almacén.

Por tal motivo es importante que todo movimiento en almacén esté debidamente registrado.

La comunicación debe ser muy fluida en los dos sentidos.

-Relación del Almacén con Seguridad

Aunque trabajen en un ambiente controlado, los trabajadores del almacén están sujetos a una gran variedad de riesgos que pueden causar accidentes y evitar posibles robos.

2.5.4.3 LAY OUT DE LOS ALMACENES

Las empresas desarrollan sus operaciones en instalaciones de diverso tipo: plantas de transformación y-o ensamble, almacenes para materiales y componentes o para productos terminados, puntos de ventas y-o de asistencia postventa, oficinas, etc. En la configuración de las mismas convergen un conjunto de decisiones distintas pero a la vez muy relacionadas que han de ser adoptadas en las diferentes fases de la estrategia de operaciones. Entre estas, las decisiones de distribución en planta son un elemento fundamental del plan estratégico general de cualquier empresa y a su vez presentan un desafío sustancial para la administración, pues muchas de ellas tienen efectos a largo plazo que no se pueden revertir con facilidad. Estas decisiones determinan la eficiencia de las operaciones, así como el diseño de los puestos de trabajo, por lo tanto, resulta importante mejorar la práctica del diseño utilizando los mejores enfoques disponibles.

El proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible es precisamente a lo que se conoce por Distribución en Planta. Esta ordenación de las áreas de trabajo, el personal y los medios de producción debe ser la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados.

Al crear y poner en funcionamiento una unidad de producción, se determina en primer lugar: qué, cuánto, cómo y con qué producir, definiéndose una serie de factores a coordinar. La distribución en planta facilita dicha coordinación pues pretende ordenar de la forma más satisfactoria, los elementos y equipos disponibles, pudiendo estar fijado o no el espacio total donde se realizará la ubicación. En general se comienza distribuyendo unidades globales o departamentos, para posteriormente ordenar cada uno de ellos.

Los intentos por establecer una metodología que permitiera afrontar el problema de la distribución en planta de manera ordenada comienzan en la década de los 50 del siglo pasado. Sin embargo, es Muther en 1961, el primero en desarrollar un procedimiento verdaderamente sistemático, el *Systematic Layout Planning* (en lo adelante SLP) que establece una metodología aplicable a la resolución del problema independientemente de su naturaleza.

Los métodos precedentes al SLP son simples e incompletos y los desarrollados con posterioridad son en muchos casos variantes de éste, más o menos ampliadas, siendo el método de Muther el más difundido entre la bibliografía consultada. De tal forma, es posible afirmar que el SLP ha sentado precedentes y ha marcado un antes y un después en el diseño de instalaciones de producción y servicios como área del conocimiento de la investigación de operaciones.

PRIMERAS APROXIMACIONES METODOLÓGICAS AL PROBLEMA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA:

MÉTODO DE IMMER

Diversos autores coinciden en señalar a Immer como el primero en crear (en 1950) una metodología común para la resolución del problema de distribución en planta (Francis y White, 1974; Tompkins y White, 1984; Santamarina, 1995).

La técnica de Immer es simple en extremo, estableciendo tres etapas o pasos en el proceso de resolución del problema:

Etapa 1: Plantear correctamente el problema a resolver.

Etapa 2: Detallar las líneas de flujo.

Etapa 3: Convertir las líneas de flujo en líneas de materiales.

El método atiende únicamente al principio de circulación o flujo de materiales, y es aplicable solamente a los problemas de reordenación o ajuste menor de una distribución ya existente.

MÉTODO DE ANÁLISIS DE SECUENCIA (*SEQUENCE ANALYSIS*) DE BUFFA

El método desarrollado por Buffa (1955) puede considerarse un precursor del SLP, pudiendo establecerse con éste muchas similitudes. El procedimiento, tal y como se describe en Santamarina (1995); González Cruz (2001) y González García (2005) es el siguiente:

Etapa 1: Estudio del proceso, recopilación de datos referente a actividades, piezas y recorridos de éstas. Organización de estos datos en forma de Hojas de Ruta y análisis de los requerimientos del sistema productivo

- Etapa 2: Determinación de la secuencia de operaciones de cada pieza y Elaboración de una tabla con dicha información (“*Sequence summary*”).
- Etapa 3: Determinación de las cargas de transporte mensuales entre los diferentes departamentos que conforman el proceso. Esta información se recoge en una tabla denominada “Tabla de cargas de transporte” (“*Load summary*”).
- Etapa 4: Búsqueda de la posición relativa ideal de los diferentes centros de trabajo. Para ello se emplea el “Diagrama Esquemático Ideal”.
- Etapa 5: Desarrollo del *Diagrama esquemático ideal* en un *Diagrama de bloques* en el que los diferentes departamentos ocupan sus áreas correspondientes y en el que se muestran las relaciones interdepartamentales.
- Etapa 6: Desarrollo del *layout* de detalle, en el que se especifican los sistemas de manutención, sistemas de almacenaje, sistemas auxiliares de producción y en definitiva, se establece la distribución que finalmente se implementará.

Como ha podido apreciarse el método de Buffa de manera similar al método de Immer utiliza para establecer la disposición de las actividades el flujo de materiales entre actividades como criterio único. Sin embargo, ya en 1952, Cameron¹ había realizado las primeras referencias al uso de criterios cualitativos en el diseño de las distribuciones de las actividades, que sí consideraría posteriormente Muther en su SLP.

METODOLOGÍA DE REED

En 1961, Reed propone que el diseño de las instalaciones se realice siguiendo un planteamiento sistemático en 10 pasos (Tompkins y White, 1984):

1. Estudiar el producto a fabricar.
2. Determinar el proceso necesario para fabricar dicho producto y sus requerimientos.
3. Preparar esquemas de planificación del *layout*: en los que se especifique información como las operaciones a realizar, los transportes y almacenajes necesarios, inspecciones requeridas, tiempos estándar de cada operación, selección y balance de maquinaria, requerimiento de mano de obra, etc.
4. Determinación de las estaciones de trabajo.
5. Determinar los requerimientos de áreas para almacenamiento.
6. Determinación de la anchura mínima de los pasillos.
7. Establecimiento de las necesidades de área para actividades de oficina.
8. Consideración de instalaciones para personal y servicios.
9. Planificar los servicios de la planta.
10. Prever posibles futuras expansiones.

METODOLOGÍA DEL ENFOQUE DE SISTEMAS IDEALES (*IDEAL SYSTEMS APPROACH*) DE NADLER

La metodología propuesta por Nadler en 1965, se concibió en principio para el diseño de sistemas de trabajo, pero es aplicable, además, al diseño de la distribución en planta de instalaciones. Esta es una aproximación jerárquica al diseño; es más una filosofía de trabajo que un procedimiento.

Dicha aproximación se realiza partiendo del sistema ideal teórico que resuelve el problema planteado, para ir descendiendo en el grado de idealidad/idoneidad hasta alcanzar una solución factible al problema. El planteamiento se esquematiza en la Figura N°07



Figura N°08. Esquema del "ideal systems approach" de Nadler. Fuente:
Elaboración de Diego Mas (2006).

El *Sistema teórico ideal* es un sistema perfecto de costo cero, calidad absoluta, sin riesgos, sin producción de desechos y absolutamente eficiente. El *Sistema ideal último* representa una solución que la tecnología no permite implementar en el momento actual, pero que previsiblemente lo será en el futuro.

El *Sistema ideal tecnológicamente viable* representa una solución para la que la tecnología actual puede dar respuesta, pero cuya implementación en la actualidad no es recomendable debido a algún motivo, por ejemplo, a su elevado coste. El *Sistema recomendado* o *recomendable*, es una solución válida al problema con una aceptable eficiencia y costo, y cuya implementación es posible sin problemas. El *sistema real* o presente, es la implementación efectiva o existente de la solución.

Los sistemas convencionales de diseño realizan una aproximación contraria al problema. Comienzan con la solución existente y buscan mejoras a dicha solución. El método de Nadler parte de una solución ideal no factible, para aproximarse hacia la zona de factibilidad del espacio de soluciones del problema.

METODOLOGÍA DE APPLE

Apple establece una secuencia muy detallada de pasos a realizar en el diseño del *layout* de la planta industrial². Esta propuesta es más específica y concreta que las anteriores, concretándose en los siguientes puntos:

1. Obtener los datos básicos del problema.
2. Analizar dichos datos.
3. Diseñar el proceso productivo
4. Proyectar los patrones de flujo de materiales
5. Determinar el plan general de manejo de materiales.
6. Calcular los requerimientos de equipamiento
7. Planificar los puestos de trabajo de manera individualizada
8. Seleccionar equipos de manutención específicos
9. Establecer grupos de operaciones relacionadas
10. Diseñar las relaciones entre actividades
11. Determinar los requerimientos de almacenamiento
12. Planificar los servicios y actividades auxiliares
13. Determinar los requerimientos de espacio
14. Localizar las actividades en el espacio total disponible
15. Escoger el tipo de edificio
16. Construir una distribución en planta maestra
17. Evaluar y ajustar la distribución en planta
18. Obtener las aprobaciones necesarias
19. Instalar la distribución obtenida

20. Hacer un seguimiento del funcionamiento de la instalación

METODOLOGÍA DE LA PLANEACIÓN SISTEMÁTICA DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING) DE MUTHER

Esta metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza. Fue desarrollada por Richard Muther en 1961 como un procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. El método (resumido en la Figura 2) reúne las ventajas de las aproximaciones metodológicas precedentes e incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que, como el propio Muther describe, permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos (Muther, 1968).

Como puede apreciarse en la figura 2, el diagrama brinda una visión general del SLP, aunque no refleja una característica importante del método: su carácter jerárquico, lo que indica que este debe aplicarse en fases jerarquizadas en cada una de las cuales el nivel de detalle es mayor que en la anterior.

Fases de Desarrollo

Las cuatro fases o niveles de la distribución en planta, que además pueden superponerse uno con el otro, son según Muther (1968):

Fase I: Localización. Aquí debe decidirse la ubicación de la planta a distribuir. Al tratarse de una planta completamente nueva se buscará una posición geográfica competitiva basada en la satisfacción de ciertos factores relevantes para la misma. En caso de una redistribución el objetivo será determinar si la planta se mantendrá en el emplazamiento actual o si se trasladará hacia un edificio recién adquirido, o hacia un área similar potencialmente disponible.

Fase II: Distribución General del Conjunto. Aquí se establece el patrón de flujo para el área que va a ser distribuida y se indica también el tamaño, la relación, y la configuración de cada actividad principal, departamento o área, sin preocuparse todavía de la distribución en detalle. El resultado de esta fase es un bosquejo o diagrama a escala de la futura planta.

Fase III: Plan de Distribución Detallada. Es la preparación en detalle del plan de distribución e incluye la planificación de donde van a ser colocados los puestos de trabajo, así como la maquinaria o los equipos.

Fase IV: Instalación. Esta última fase implica los movimientos físicos y ajustes necesarios, conforme se van colocando los equipos y máquinas, para lograr la distribución en detalle que fue planeada.

Estas fases se producen en secuencia, y según el autor del método para obtener los mejores resultados debe solaparse unas con otras.

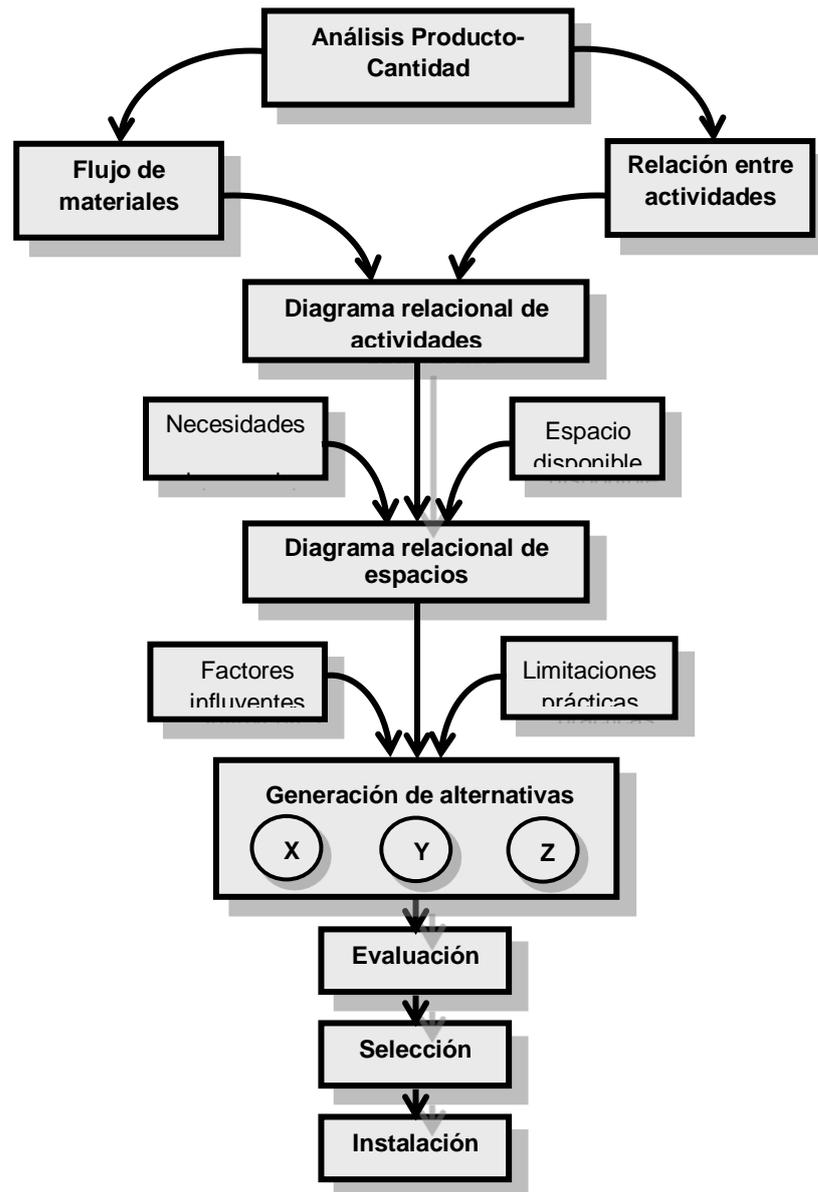


Figura N°09. Esquema del Systematic Layout Planning. Fuente: En aproximación a Muther (1968).

A continuación se describe de forma general los pasos del procedimiento.

Paso 1: *Análisis producto-cantidad*

Lo primero que se debe conocer para realizar una distribución en planta es qué se va a producir y en qué cantidades, y estas previsiones deben disponer para cierto horizonte temporal. A partir de este análisis es posible determinar el tipo de distribución adecuado para el proceso objeto de estudio. En cuanto al

volumen de información, pueden presentarse situaciones variadas, porque el número de productos puede ir de uno a varios miles. Si la gama de productos es muy amplia, convendrá formar grupos de productos similares, para facilitar el tratamiento de la información, la formulación de previsiones, y compensar que la formulación de previsiones para un solo producto puede ser poco significativa. Posteriormente se organizarán los grupos según su importancia, de acuerdo con las previsiones efectuadas. Muther (1981) recomienda la elaboración de un gráfico en el que se representen en abscisas los diferentes productos a elaborar y en ordenadas las cantidades de cada uno. Los productos deben ser representados en la gráfica en orden decreciente de cantidad producida. En función del gráfico resultante es recomendable la implantación de uno u otro tipo de distribución.

Paso 2: *Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)*

Se trata en este paso de determinar la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado. A partir de la información del proceso productivo y de los volúmenes de producción, se elaboran gráficas y diagramas descriptivos del flujo de materiales.

Tales instrumentos no son exclusivos de los estudios de distribución en planta; son o pueden ser los mismos empleados en los estudios de métodos.

Entre estos se cuenta con:

- Diagrama OTIDA
- Diagrama de acoplamiento.
- Diagrama As-Is
- Cursogramas analíticos.
- Diagrama multiproducto.
- Matrices origen- destino.
- Diagramas de hilos.
- Diagramas de recorrido.

De estos diagramas no se desprende una distribución en planta pero sin dudas proporcionan un punto de partida para su planteamiento. No resulta difícil a partir de ellos establecer puestos de trabajo, líneas de montaje principales y secundarias, áreas de almacenamiento, etc.

Paso 3: *Análisis de las relaciones entre actividades*

Conocido el recorrido de los productos, debe plantearse el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta. Estas relaciones no se limitan a la circulación de materiales, pudiendo ser ésta irrelevante o incluso inexistente entre determinadas actividades. La no existencia de flujo material entre dos actividades no implica que no puedan existir otro tipo de relaciones que determinen, por ejemplo, la necesidad de proximidad entre ellas; o que las características de determinado proceso requieran una determinada posición en relación a determinado servicio auxiliar. El flujo de materiales es solamente una razón para la proximidad de ciertas operaciones unas con otras.

Entre otros aspectos, el proyectista debe considerar en esta etapa las exigencias constructivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y la evacuación de residuos, la organización de la mano de obra, los sistemas de control del proceso, los sistemas de información, etc.

Esta información resulta de vital importancia para poder integrar los medios auxiliares de producción en la distribución de una manera racional. Para poder representar las relaciones encontradas de una manera lógica y que permita clasificar la intensidad de dichas relaciones, se emplea la tabla relacional de actividades, consistente en un diagrama de doble entrada, en el que quedan plasmadas las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes

según los factores de proximidad definidos a tal efecto. Es habitual expresar estas necesidades mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa por la letra X.

En la práctica, el análisis de recorridos expuesto en el apartado anterior se emplea para relacionar las actividades directamente implicadas en el sistema productivo, mientras que la tabla relacional permite integrar los medios auxiliares de producción.

Paso 4: Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades

La información recogida hasta el momento, referente tanto a las relaciones entre las actividades como a la importancia relativa de la proximidad entre ellas, es recogida en el Diagrama Relacional de Actividades. Éste pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone. De tal forma, en dicho grafo los departamentos que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida.

El diagrama es un grafo en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la relación (A,E,I,O,U,X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas que se muestra en la Figura 4.

A continuación este diagrama se va ajustando a prueba y error, lo cual debe realizarse de manera tal que se minimice el número de cruces entre las líneas que representan las relaciones entre las actividades, o por lo menos entre aquellas que representen una mayor intensidad relacional. De esta forma, se trata de conseguir distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible (cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se tratan, elaboran o montan los materiales (principio de la

circulación o flujo de materiales).

Paso 5: *Análisis de necesidades y disponibilidad de espacios*

El siguiente paso hacia la obtención de alternativas factibles de distribución es la introducción en el proceso de diseño, de información referida al área requerida por cada actividad para su normal desempeño. El planificador debe hacer una previsión, tanto de la cantidad de superficie, como de la forma del área destinada a cada actividad.

Según Diego Más (2006), no existe un procedimiento general ideal para el cálculo de las necesidades de espacio. El proyectista debe emplear el método más adecuado al nivel de detalle con el que se está trabajando, a la cantidad y exactitud de la información que se posee y a su propia experiencia previa. El espacio requerido por una actividad no depende únicamente de factores inherentes a sí misma, si no que puede verse condicionado por las características del proceso productivo global, de la gestión de dicho proceso o del mercado. Por ejemplo, el volumen de producción estimado, la variabilidad de la demanda o el tipo de gestión de almacenes previsto pueden afectar al área necesaria para el desarrollo de una actividad. En cualquier caso, según dicho autor, hay que considerar que los resultados obtenidos son siempre previsiones, con base más o menos sólida, pero en general con cierto margen de error.

El planificador puede hacer uso de los diversos procedimientos de cálculo de espacios existentes para lograr una estimación del área requerida por cada actividad. Los datos obtenidos deben confrontarse con la disponibilidad real de espacio. Si la necesidad de espacio es mayor que la disponibilidad, deben realizarse los reajustes necesarios; bien disminuir la previsión de requerimiento de superficie de las actividades, o bien, aumentar la superficie total disponible modificando el proyecto de edificación (o el propio edificio si éste ya existe). El ajuste de las necesidades y disponibilidades de espacio suele ser un proceso iterativo de continuos acuerdos, correcciones y reajustes, que desemboca finalmente en una solución que se representa en el llamado Diagrama Relacional de Espacios.

Paso 6: *Desarrollo del Diagrama Relacional de Espacios*

El Diagrama Relacional de Espacios es similar al Diagrama Relacional de Actividades presentado previamente, con la particularidad de que en este caso los símbolos distintivos de cada actividad son representados a escala, de forma que el tamaño que ocupa cada uno sea proporcional al área necesaria para el desarrollo de la actividad.

En estos símbolos es frecuente añadir, además, otro tipo de información referente a la actividad como, por ejemplo, el número de equipos o la planta en la que debe situarse. Con la información incluida en este diagrama se está en disposición de construir un conjunto de distribuciones alternativas que den solución al problema. Se trata pues de transformar el diagrama ideal en una serie de distribuciones reales, considerando todos los factores condicionantes y limitaciones prácticas que afectan al problema.

Entre estos elementos se pueden citar características constructivas de los edificios, orientación de los mismos, usos del suelo en las áreas colindantes a la que es objeto de estudio, equipos de manipulación de materiales, disponibilidad insuficiente de recursos financieros, vigilancia, seguridad del personal y los equipos, turnos de trabajo con una distribución que necesite instalaciones extras para su implantación.

A pesar de la aplicación de las más novedosas técnicas de distribución, la solución final requiere normalmente de ajustes imprescindibles basados en el sentido común y en el juicio del distribuidor, de acuerdo a las características específicas del proceso productivo o servuctivo que tendrá lugar en la planta que se proyecta. No es extraño que a pesar del apoyo encontrado en el software disponible en la actualidad, se sigan utilizando las técnicas tradicionales y propias de la distribución en la mayoría de las ocasiones. De tal forma, sigue siendo un procedimiento ampliamente utilizado la realización de maquetas de la planta y los equipos bi o tridimensionales, de forma que estos puedan ir colocándose de distintas formas en aquella hasta obtener una distribución

aceptable.

La obtención de soluciones es un proceso que exige creatividad y que debe desembocar en un cierto número de propuestas (Muther, 1968 aconseja de dos a cinco) elaboradas de forma suficientemente precisa, que resultarán de haber estudiado y filtrado un número mayor de alternativas desarrolladas solo esquemáticamente.

Como se indica, el *Systematic Layout Planning* finaliza con la implantación de la mejor alternativa tras un proceso de evaluación y selección. El planificador puede optar por diversas formas de generación de *layouts* (desde las meramente manuales hasta las más complejas técnicas metaheurísticas), y de evaluación de los mismos.

Paso 7: Evaluación de las alternativas de distribución de conjunto y selección de la mejor distribución

Una vez desarrolladas las soluciones, hay que proceder a seleccionar una de ellas, para lo que es necesario realizar una evaluación de las propuestas, lo que nos pone en presencia de un problema de decisión multicriterio. La evaluación de los planes alternativos determinará que propuestas ofrecen la mejor distribución en planta. Los métodos más referenciados entre la literatura consultada con este fin se relacionan a continuación:

- a) Comparación de ventajas y desventajas
- b) Análisis de factores ponderados
- c) Comparación de costos

Probablemente el método más fácil de evaluación de los mencionados anteriormente es el de enlistar las ventajas y desventajas que presenten las alternativas de distribución, o sea un sistema de "pros" y "contras". Sin

embargo, este método es el menos exacto, por lo que es aplicado en las evaluaciones preliminares o en las fases (I y II) donde los datos no son tan específicos.

Por su parte, el segundo método consiste en la evaluación de las alternativas de distribución con respecto a cierto número de factores previamente definidos y ponderados según la importancia relativa de cada uno sobre el resto, siguiendo para ello una escala que puede variar entre 1-10 o 1-100 puntos. De tal forma se seleccionará la alternativa que tenga la mayor puntuación total. Esto aumenta la objetividad de lo que pudiera ser un proceso muy subjetivo de toma de decisión. Además, ofrece una manera excelente de implicar a la dirección en la selección y ponderación de los factores, y a los supervisores de producción y servicios en la clasificación de las alternativas de cada factor.

El método más substancial para evaluar las Distribuciones de Planta es el de comparar costos. En la mayoría de los casos, si el análisis de costos no es la base principal para tomar una decisión, se usa para suplementar otros métodos de evaluación. Las dos razones principales para efectuar un análisis de costos son: justificar un proyecto en particular y comparar las alternativas propuestas. El preparar un análisis de costos implica considerar los costos totales involucrados o solo aquellos costos que se afectarán por el proyecto.

INVESTIGACIONES POSTERIORES AL S.L.P.

Según Del Río Cidoncha (2003), la amplia aceptación de la metodología SLP, y la extensión que los tres modelos de distribuciones básicas han tenido, ha sido la causa de que no haya habido posteriores investigaciones de relieve en este contexto.

Sin embargo, esto no es indicativo de que el problema de la distribución en planta haya perdido interés en el ámbito de la ingeniería, sino todo lo contrario; alcanzado un acuerdo prácticamente unánime sobre la metodología a utilizar,

los numerosísimos estudios posteriores en esta área del conocimiento de la gestión de operaciones se han centrado en los dos pasos fundamentales del procedimiento: la **generación y síntesis de alternativas**, a través de los métodos de generación de *layouts*, y la evaluación y selección de las mismas, por medio del estudio de las **técnicas para la optimización de las soluciones**.

Los métodos de generación de *layouts*, no sólo persiguen la enumeración exhaustiva de todas las soluciones acordes con los requerimientos, sino que cumplen una labor de filtro inicial de las mismas. Muchos son los métodos propuestos y sólo la enumeración de los mismos abarcaría el contenido de una tesis. Por esto, sólo se va a establecer una taxonomía genérica, destacando los autores originales de cada uno de los procedimientos.

Se han establecido tres clasificaciones diferentes. Primero, por el carácter de la función objetivo. Destacando, en particular, las técnicas multicriterio, hoy unánimemente aceptadas, pero con formulaciones muy diversas según los autores. En segundo lugar, atendiendo a la forma de generar la solución: partiendo de una anterior (métodos de mejora) o creando una posible (métodos de construcción). El tercer criterio utilizado para clasificar las metodologías ha sido la manera de ubicar las actividades. Tres categorías fundamentales se han fijado: los métodos basados en técnicas discretas, los que utilizan una formulación analítica del problema y por último, aquellos que recurren a particionar un dominio inicial, a través de algoritmos de corte.

En la Tabla 02, se representan dichas clasificaciones, se indican las características diferenciadoras de los métodos y sus autores originales así como la fecha de publicación de los trabajos.

Tabla N° 02. Clasificación de los métodos de generación de layouts. Fuente: En aproximación a Del Río Cidoncha (2003).

Criterios de clasificación	Método		Autor(es) y Año de publicación
SEGÚN EL CARÁCTER DE LA FUNCIÓN OBJETIVO	Tipo Cuantitativo		Armour & Buffa (1963) [CRAFT]
	Tipo cualitativo		Muther (1961) [SLP]
	Multicriterio	Aditivo	Rosenblatt, 1979
		No Aditivo	Cano, 1987
SEGÚN LA FORMA DE GENERAR LA SOLUCION	Métodos de construcción		Seehof & Evans (1967) [ALDEP]
	Métodos de mejora		Armour & Buffa (1963) [CRAFT]
	Métodos híbridos		Donaghey & Pire (1990) [BLOCPLAN]
SEGÚN LA TÉCNICA EMPLEADA EN UBICAR LAS ACTIVIDADES	Técnicas discretas		Gilmore (1962)
	Técnicas analíticas		Heragu & Kusiak (1990)
	Técnicas de corte		Stockmeyer (1983)

No menos numerosas que los métodos de generación de *layouts* son las técnicas de selección de soluciones disponibles en la actualidad. Una clasificación de estas técnicas se refleja en la Tabla 2, en la que se incluye el origen de la misma y el primero de los autores que la utilizó en la solución de problemas de distribución en planta.

Tabla N°03 .Técnicas para la optimización de soluciones. Fuente: En aproximación a Del Río Cidoncha (2003).

Clasificación	Descripción	Autor(es) y Año de publicación
MÉTODOS EXACTOS	Formulación Matemática	Gilmore (1962)
MÉTODOS GENERALES	Técnicas asistidas por ordenador	Armour & Buffa (1963)
TEORÍA DE GRAFOS	Utiliza grafos planares y duales	Buffa (1955)
<i>SIMULATED ANNEALING</i>	Búsqueda aleatoria dirigida simulando el proceso de enfriamiento del metal	Kirpatrick, Gelatt & Vecchi (1983)
<i>TABU SEARCH</i>	Evaluación de soluciones utilizando condiciones tabú y memoria de operaciones previas	Glover (1989)
ALGORITMOS GENÉTICOS	Teoría de la evolución de Darwin	Tam (1992)
<i>FUZZY LOGIC</i>	Teoría de conjuntos borrosos	Grobelny (1987)
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	Emulación por el ordenador del razonamiento humano	Akin (1979)

Manejo de materiales.

El manejo de materiales según Magad y Amos (1985:37), puede ser definido como un concepto organizacional el cual fomenta un sistema total de aprovechamiento de planear, adquirir, almacenar, mover y controlar el material, para optimizar todos los recursos de la compañía y proveer al cliente un servicio consistente con las políticas de la misma.

El manejo de materiales integra todas las actividades de los materiales desde que son recibidos, su flujo a través de las operaciones hasta la entrega final al cliente.

El almacén es responsable de almacenar los bienes hasta que son requeridos.

Los principales objetivos del manejo de materiales:

- Reducir los costos
- Aumentar la capacidad productiva.
- Reducir los desperdicios.
- Mejorar las condiciones de trabajo
- Mejorar la distribución física.

CAPÍTULO 3

Material y Métodos

3- MATERIAL Y METODO

3.1 Material:

Los materiales que han sido necesarios para realizar la investigación son.-

- Microsoft Office WORD 2010.
- Microsoft Office EXCEL 2010.
- Software

3.1.1 Población:

- La población en estudio son Empresas Constructoras de la Provincia de Tumbes.

3.1.2. Muestra:

- Empresa Constructora JORDAN S.R.L

3.1.3. Unidad de Análisis:

- Área técnico- Logístico

3.2. Método:

- La metodología a emplear es el modelo PMI y el método Lean Construction logist.

3.2.1 Tipo de Investigación

Según el Propósito de la investigación, para mejorar el sistema del área logística de la Empresa Constructora JORDAN S.R.L, esta es de tipo:

- ❖ Aplicada: Debido a que los resultados de la Investigación pueden ser aplicados a los procedimientos logísticos como: Selección de Proveedores y control de insumos en Obra, de la Empresa Constructora JORDAN S.R.L

De acuerdo a la Técnica de Contrastación:

- ❖ Descriptiva: Ya que es una investigación, la cual su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades.

Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio, puede servir de base para investigaciones que requieran un mayor nivel de profundidad.

3.2.2. Diseño de Investigación:

En la Figura N°10 se puede apreciar los pasos metodológicos seguidos para la realización del presente trabajo en estudio.

Tomando como base la teoría de sistema, caracterizaremos el sistema del Gestión Logística de los almacenes de Obra (control de insumos en obra) y Selección de Proveedores, efectuaremos un diagnóstico actualizado de la empresa caso de estudio, identificaremos los problemas, caracterizaremos el sistema de selección de Proveedores , control y Distribución de materiales en Obra, pasamos a la jerarquización de los problemas, priorizamos aquellos que más afectan o que son más factibles de solucionar, teniendo ya las dificultades seleccionadas pasamos a la planificación estratégico.

Una vez realizadas todas estas fases se obtuvo el producto final que es la metodología diseñada y propuesta para solucionar la problemática de la Empresa.

Figura N°10- Modelo para el diagnóstico y planeamiento estratégico logístico para selección de proveedores y control de insumos en Obra (almacén) de Empresa Constructora JORDAN S.R.L

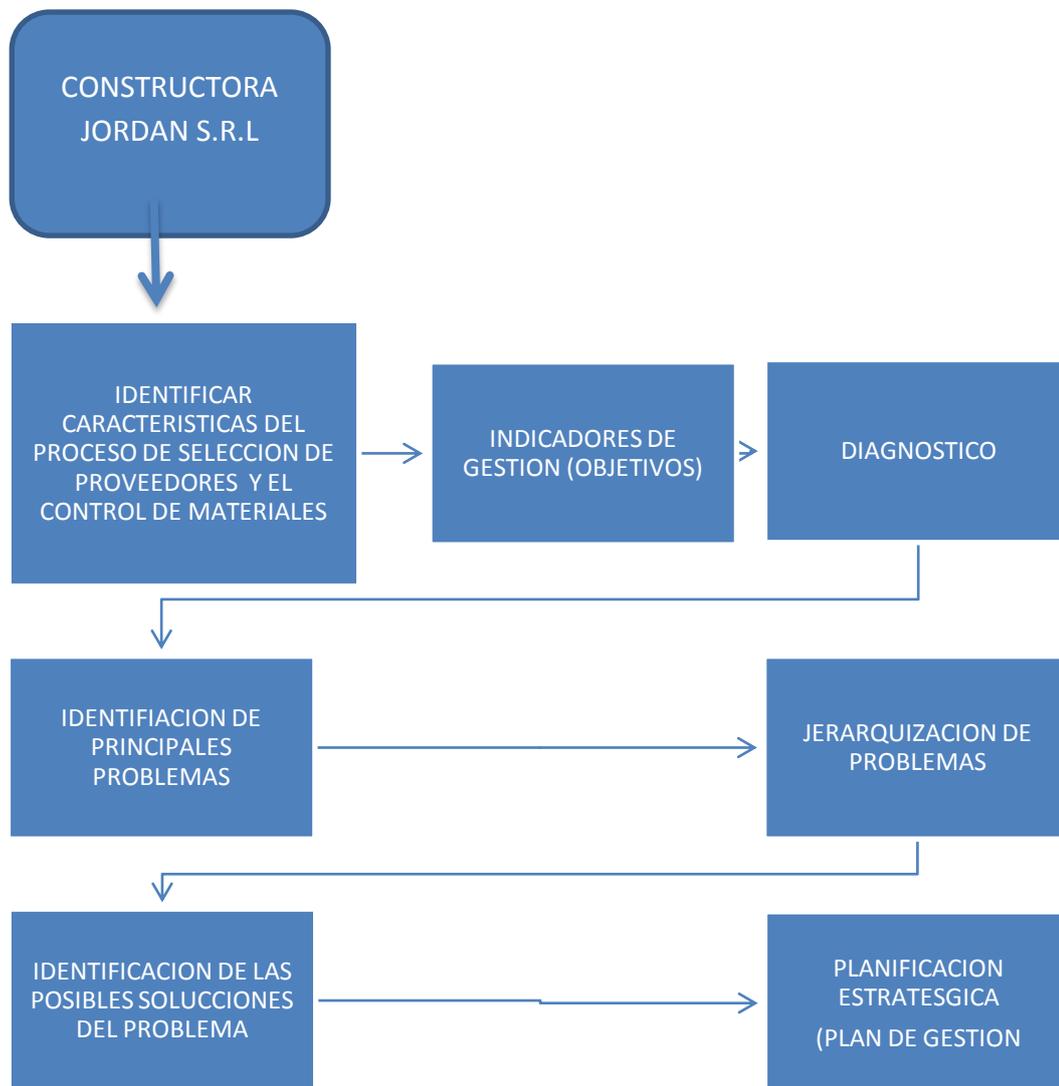


Figura N°10

3.2.3. Variables de estudio y operacionalización

3.2.3.1 Variables de estudio:

a) Variable Independiente (x).-

- Implementación de un Plan Logístico para la Selección de Proveedores, y para el control de Materiales en Obra.

b) Variable Dependiente (y).-

- Mejoramiento de la Gestión Logística.

3.2.3.2 Operacionalización de Variables:

a) Definición de la variable Independiente(x): Implementación de un Plan Logístico para la Selección de Proveedores, y para el control de Materiales en Obra.

- Indicador 1: Manual de procedimientos para toma de inventarios.
- Técnicas e instrumentos de obtención de datos:
 - Instrumentos de evaluación.
 - Estrategias de procedimientos.

b) Definición de la Variable Dependiente (y): Mejoramiento de la gestión logística

- Indicador 1: Indicadores económicos de la empresa.
- Técnicas e instrumentos de obtención de datos:
 - Actividad económica de la empresa
 - Informes de los indicadores logísticos.

3.2.4. Instrumentos de recolección de Datos

Se realizaron encuestas asistidas, hoja de entrevistas, cuaderno de anotaciones los que fueron aplicados al personal técnico que laborada en la Empresa Constructora JORDAN SRL. A continuación se detallan las características de la encuesta:

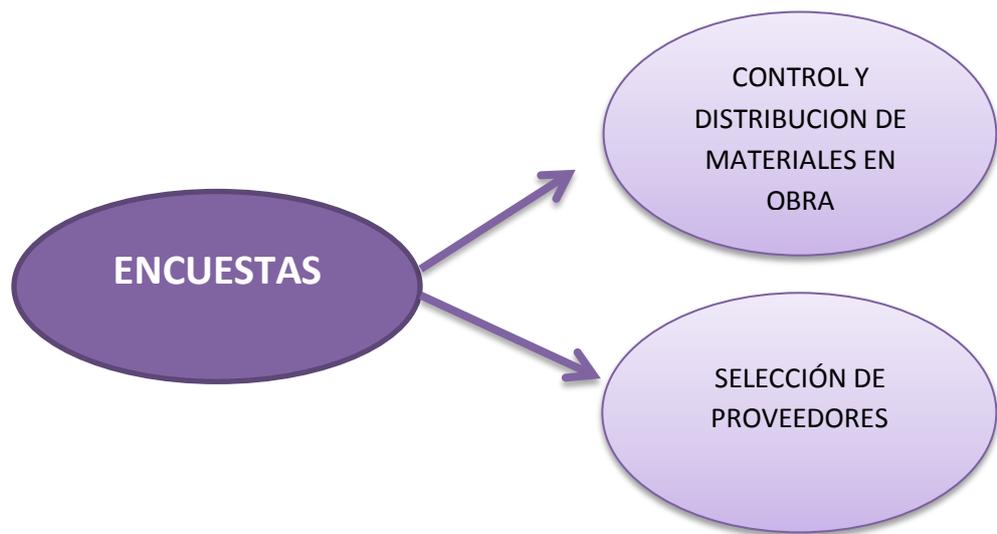


Figura N°11-CRITERIOS A EVALUAR EN ENCUESTAS

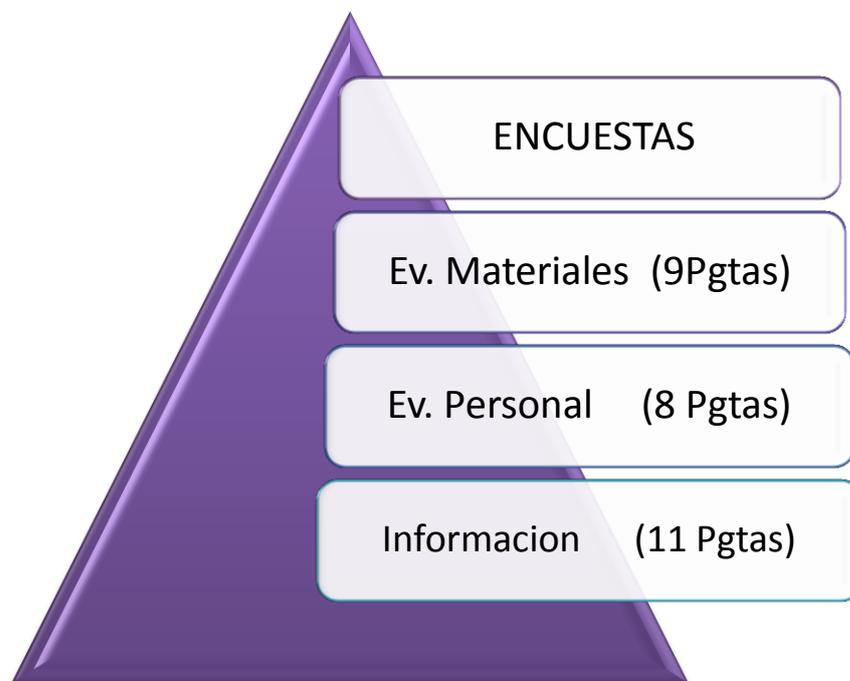


Figura N°12-ESQUEMA DE ENCUESTAS

CARACTERISTICAS DE LA ENCUESTA:

A) OBJETIVO

Obtener indicadores que permiten conocer el comportamiento de la Empresa Tumbesina Constructora JORDAN S.R.L en lo que refiere Al control de materiales en obra, así como la selección de Proveedores.

B) TAMAÑO DE LA MUESTRA Y PERIODO DE LEVANTAMIENTO

Se encuestaron a 10 personas que laboran en el área técnica y logística de la Empresa Constructora JORDAN S.R.L.

La Empresa Constructora JORDAN SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA es una Empresa Mediana con 15 años de experiencia en el Mercado de la Construcción de la Región de Tumbes dedicada exclusivamente a contratar todo tipo de obras Edificaciones, Infraestructura Vial, Agua, saneamiento y Obras especiales que licite el estado.

El periodo de Levantamiento de la muestra se realizó en el mes de febrero del 2014 y marzo 2014.

3.2.5. Procedimientos y análisis de datos

Para cumplir con los objetivos de la investigación se tiene previsto realizar una búsqueda de información bibliográfica, seguida de un análisis de todos los factores que influyen en la problemática, luego conceptuar una metodología que apoyara la resolución de dicho problema para finalmente validarla.

3.2.5.1 Diagnóstico

De las metodologías estudiadas se eligió algunas que son las más se adaptan a la problemática principal del área logística: la selección de proveedores y el control y distribución de materiales en obra.

Lo primero que se realizó fue a identificar la problemática en el área de logística, que problemas presentaba la Empresa la cual se dedica al rubro de la Construcción de todo tipo de obras civiles. A través de procesos de Observación INSITU, de Entrevistas al personal y Encuestas se pudieron determinar Indicadores de Gestión que reflejaban el Estado Actual de la Empresa, seguidas de un análisis FODA.

Las entrevistas se usan para describir y explorar una situación, entender las perspectivas del personal, generar hipótesis, verificar hipótesis o tener información más cuantitativa y real de la Empresa. Los informantes claves son aquellos individuos que se seleccionan por su conocimiento directo del tema de interés e injerencia en el área de estudio. Las entrevistas se realizaron a diferentes categorías de personal tanto del área técnica como del área logística para tener una mayor perspectiva del caso.

Se utilizó también en esta etapa el método de observación a través del recorrido por el área así como visitas a algunas obras que se encuentra ejecutando la Empresa, observando que la problemática principal correspondiente al control y distribución de materiales en obra son los almacenes. Este método contribuyó a identificar y observar los procesos logísticos en el almacén y que fueron corroborados con las entrevistas personales.

Una vez realizadas y aplicados los métodos antes mencionados se procedió a un análisis estadístico para identificar los principales problemas que afectan a la empresa

Jerarquización de los problemas

Se identificaron los problemas y se priorizaron, las posibles soluciones a los problemas planteados fueron expresadas por los trabajadores durante la realización de los talleres.

Estos resultados se exponen en el Capítulo IV de la Tesis.

Planificación Estratégica

La planificación estratégica se elabora a partir de las acciones necesarias que se deben tomar aportadas por los trabajadores del área técnica de la Empresa Constructora JORDAN SRL, en función de la identificación de los factores centrales los cuales fueron jerarquizados con el fin de darle prioridad a aquellos que más afectan.

Plan de acción

Para que las estrategias garanticen el tránsito de la situación existente a la deseada es necesaria la elaboración de los planes de acción.

El plan de acción es un documento ordenador de las metas, objetivos, decisiones, resultados, fuente de información, considera los plazos tiempo para la transformación, los recursos humanos, financieros, que pueden ser puestos en función del tema bajo estudio.

Las estrategias y sus planes de acción deben ser suficientemente flexibles que permitan incluir o suprimir elementos para garantizar el cumplimiento de los objetivos y resultados deseados para el periodo planificado.

Los planes de acción deben revisarse y actualizarse frecuentemente, teniendo en cuenta los cambios del entorno, los resultados que se van obteniendo y el balance de las fortalezas y debilidades (Análisis FODA).

Procesamiento estadístico y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se han utilizado las siguientes técnicas:

- Análisis del Diagnóstico participativo.
- Jerarquización de los problemas.
- Análisis FODA.
- Análisis de las hojas de encuestas.
- Análisis del cuestionario de las entrevistas.

El procesamiento y análisis de la información permite identificar las principales limitantes que fueron aportadas en las entrevistas, encuestas y revisión de documentos, luego validadas en los almacenes utilizando el programa de Microsoft Excel para dicho procesamiento.

3.2.6. Técnicas de análisis de datos

Para la investigación de campo, las técnicas de recolección de datos aplicadas en el caso de estudio tenemos:

- A) Análisis FODA: Se usa para ilustrar al lector acerca de la situación problemática de la investigación.
- B) Análisis crítico: Se usa para decidir en base a operaciones valorativas sobre cuál es la información verdaderamente útil para incluirla en el modelo.
- C) Entrevistas: Aplicada de forma grupal e individual, con el objeto de conocer su opinión acerca de las condiciones en que desarrolla el trabajo en el área logística.

- D) Encuestas: Consiste en abordar al personal para solicitar su opinión acerca de los diversos cuestionarios. Esta pudo servir para conocer la situación organizativa de la empresa, nivel de formación del personal, el interés por el trabajo y otros.
- E) Guía de observación: Consiste en recorrido in situ por todas las áreas que comprende el almacén. Permitted conocer y experimentar las dificultades que generalmente afronta el almacén
- F) Técnicas estadísticas: Se utiliza para el procesamiento y análisis de la información
- G) Tormentas de ideas: Esta técnica se utiliza al inicio de la investigación para generar alternativas que le permitan al investigador encontrar alternativas de validación adicionales, estrategias, representación gráfica.

Para la investigación documentaria, las técnicas de recolección de datos aplicadas en el caso de estudio materia de esta investigación fue necesaria la búsqueda de información secundaria a través de la revisión de documentos, informes económicos, informes técnicos, datos históricos y otras fuentes como: revisión bibliográfica, revisión de revistas, revisión de tesis, uso de internet.

La información primaria se buscó de manera directa a través de las entrevistas y encuestas al personal de la empresa JORDAN SRL



Figura N°13 : PASOS PARA LA INVESTIGACION EN CAMPO
FUENTE: ELABORACION PROPIA



FIGURA N°14: INVESTIGACION DOCUMENTARIA
FUENTE: ELABORACION PROPIA

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.- RESULTADOS

4.1.- RESULTADOS PARCIALES.-

- Del proceso de recolección de datos mediante entrevistas, encuestas y observación directa se obtuvieron los siguientes datos: el diagnóstico actual, la jerarquización de problemas y análisis FODA

A) DIAGNOSTICO-CARACTERIZACION DEL OBJETO DE ESTUDIO.-

La Empresa JORDAN S.R.L es una Empresa Tumbesina dedicada al rubro de la construcción durante 15 años aproximadamente, dedicada exclusivamente a licitar y contratar obras exclusivamente con el Estado.

La misión de la Empresa es brindar a sus clientes obras de calidad y dentro del plazo establecido con estándares de calidad nacionales, cuenta con maquinaria propia, y personal capacitado.

En lo que refiere al área logística cuenta con personal capacitado pero no el suficiente, es un área que no está muy bien organizada y que presenta ciertas deficiencias durante los procesos de ejecución de obra.

SELECCION DE PROVEEDORES

1.-CUENTA CON UNA CARTERA DE PROVEEDORES

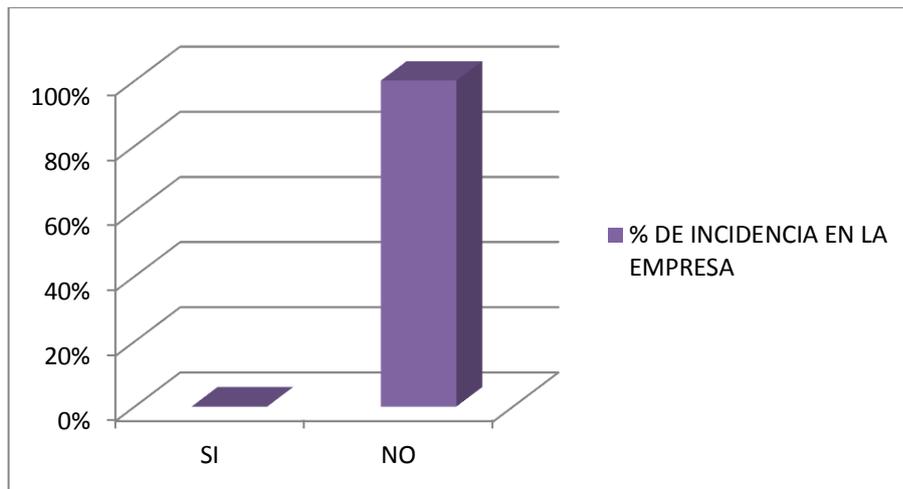


Figura N°15

- En la Figura N°15, refleja que La Empresa Constructora JORDAN S.R.L, según las encuesta realizadas al personal de logística, no cuentan con una cartera de proveedores, y por lo que se pudo observar, llevan un registro de proveedores de manera desorganizada.
- Se emplea el uso de documentos o facturas para poder acceder a estos proveedores, y lo maneja directamente el área de Logística.

2.- QUE TIPO DE CONTACTO PREVIO SE TIENEN CON LOS PROVEEDORES

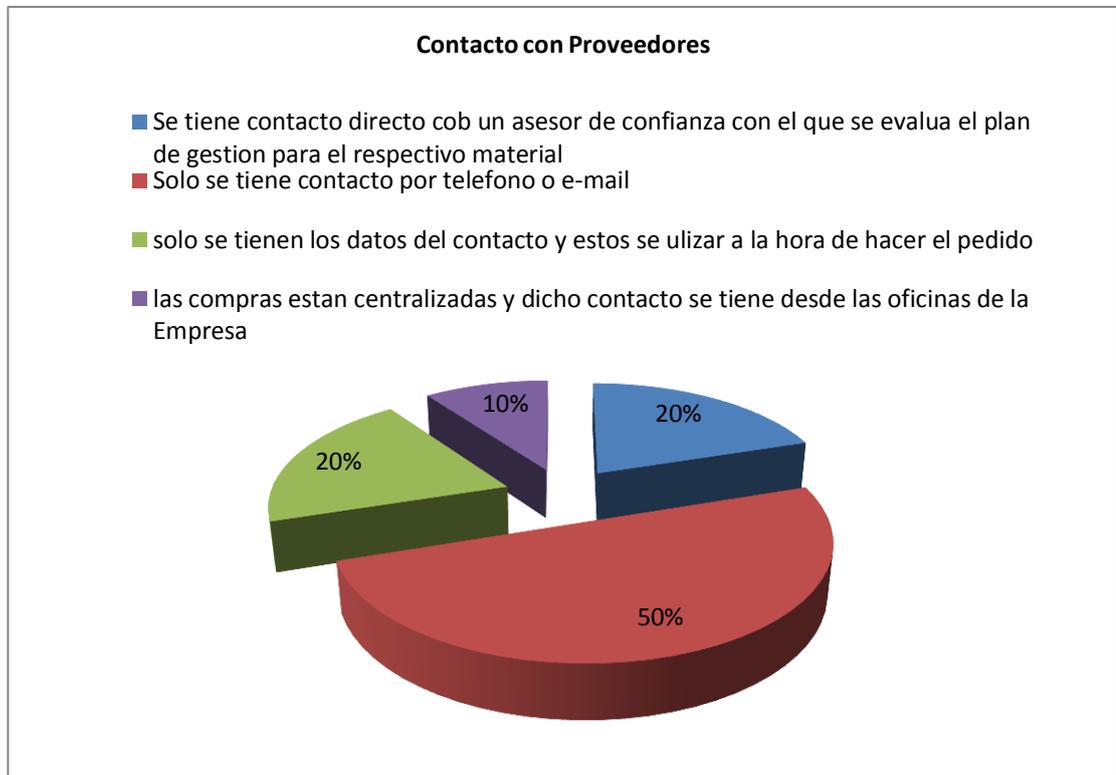


Figura N°16

- En la Figura N° 16 podemos observar que la Empresa Constructora JORDAN S.R.L, realiza su contacto o negociación con proveedores mayormente por vía telefónica si son proveedores locales y vía e-mail si son proveedores nacionales o internacionales.
- En 20% de incidencia tenemos que el contacto con proveedores a través de asesores de confianza, así como se tienen los datos del contacto y estos se utilizan a la hora que se hace el pedido.
- El otro 10 % se realizan desde la oficina central de la Constructora y el contacto es directo con el personal de planta.

3.- EN CASO DE QUE SE PLANTEEN, CUALES SON LOS CRITERIOS QUE SE UTILIZAN PARA LOS SUBONTRATANTES

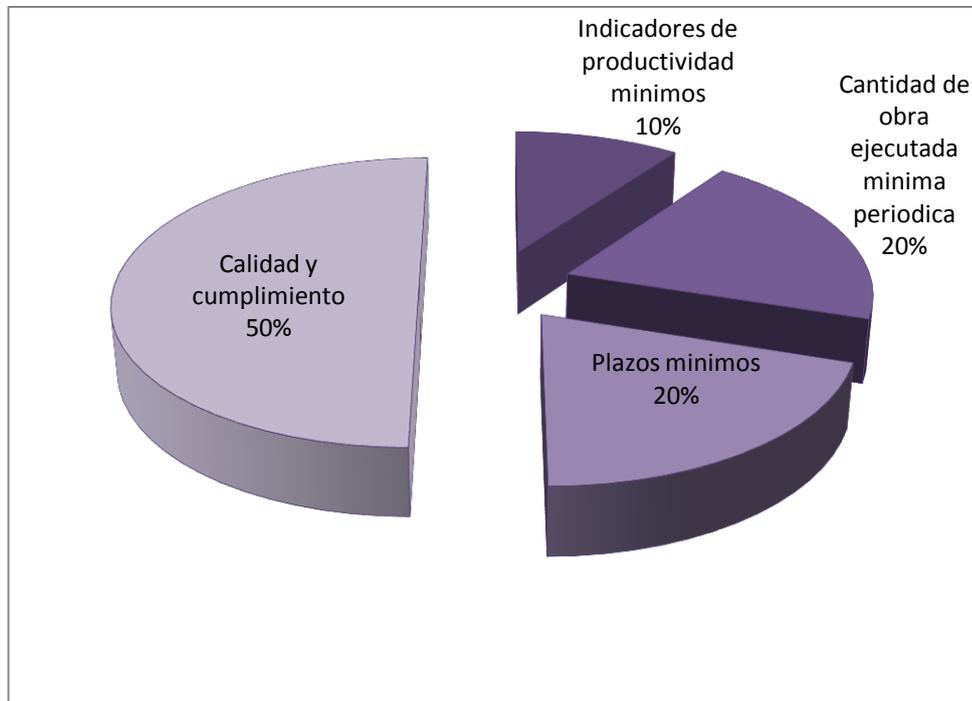


Figura N°17

- Para la Empresa Constructora JORDAN SRL según la encuesta realizada los criterios más importantes para contratar SUBCONTRATANTES son: en primer lugar el 50 % es para la calidad de trabajo que realice y el cumplimiento del contrato, otro criterio son los Plazos mínimos al igual que el % avanzado en obra periódica, y como último en los indicadores de productividad mínimos.

4.-HERRAMIENTAS QUE SOPORTAN CRUCE DE INFORMACION DURANTE OBRA

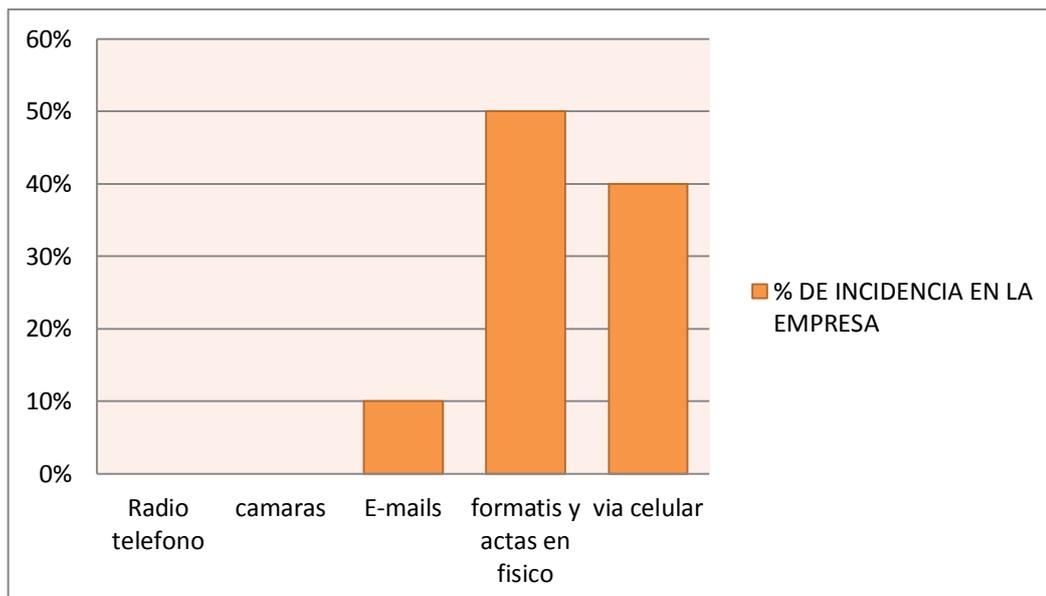


Figura N°18

- Otro de los puntos importantes dentro de obra es la comunicación, según la encuesta se pudo determinar que la comunicación más utilizada a través de formatos y actas en físico de manera más formal y burocrática, en segundo lugar tenemos la tecnología vía celular o correo electrónico.

5.- LAS COMPRAS EN OBRA SON:

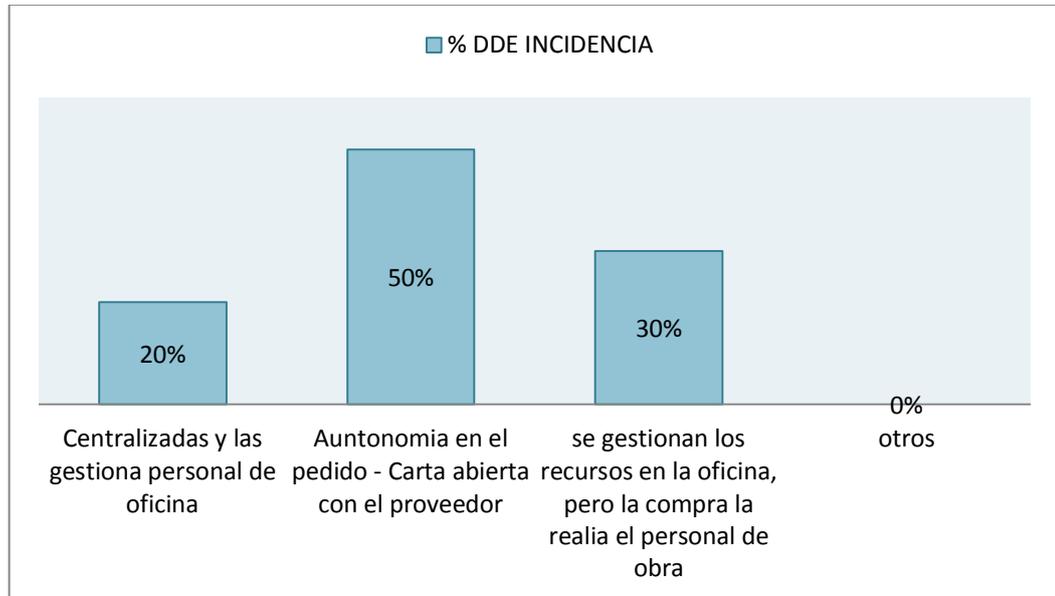


Figura N°19

- En la quinta pregunta se pregunto acerca del proceso de compras, según lo manifestado por el área logística se pudo determinar que el proceso de compras en la mayoría de obras realizadas por la empresa son autónomas, en el caso de otras obras de mayor monto contratado superen los 2 millones a mas son gestionadas por el personal de la oficina central pero la compra es realizado por el personal de obra, o en otros caso es directo de la oficina principal.

6.- CADA QUE CIERTO TIEMPO SE EVALUA EL DESEMPEÑO DE LOS PROVEEDORES

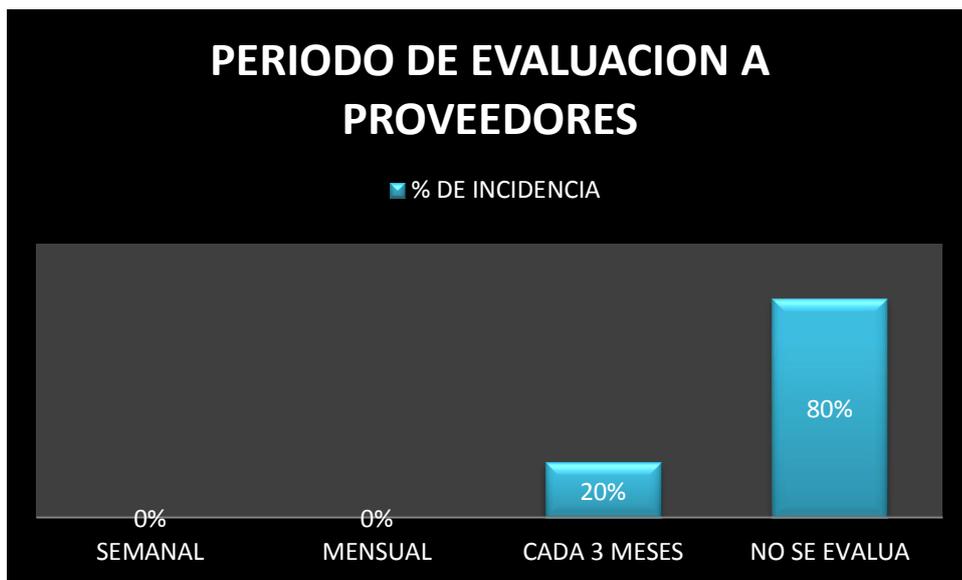


Figura N°20

- Por ultimo en el grafico podemos observar que en el pregunta N°06 se consultó cada que tiempo se evaluaba a los proveedores, y según lo manifestado no lleva un registro acerca del desempeño de los proveedores y en algunos casos se realizado cada 3 meses.
- A través de la Entrevista que se realizó al encargado del área Logística y por Observación Directa se encontró siguiente:

- La organización de la Empresa está dada de la siguiente manera.-

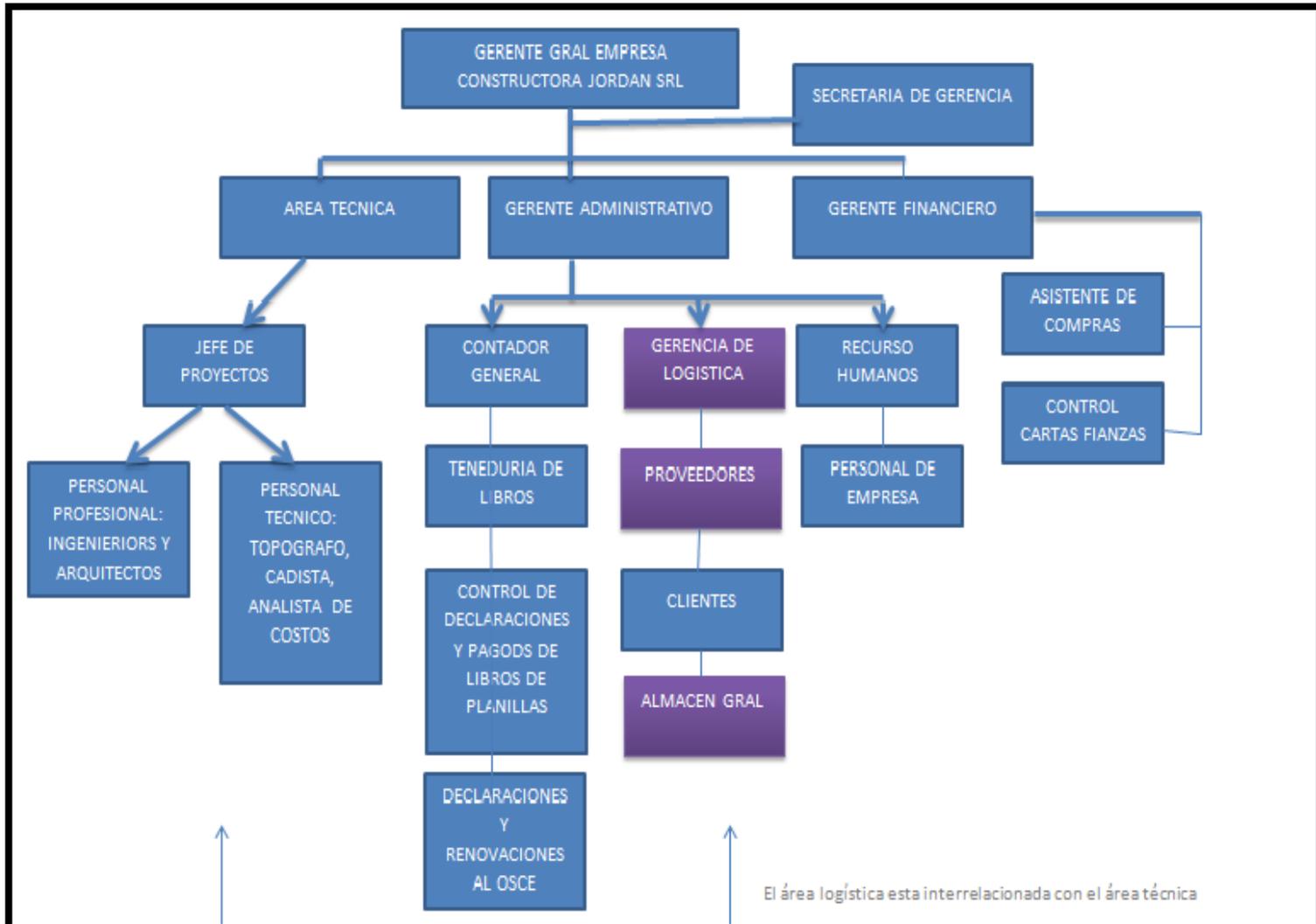


Figura N°21- ORGANAIGRAMA DE EMPRESA JORDAN SRL

- La empresa trabaja bajo la modalidad de tres tipos de Proveedores, por ser el Departamento de Tumbes pequeño y su posición geográfica no se tiene toda la accesibilidad a todo tipo de

proveedores, por lo que JORDAN realiza su contacto con proveedores.-

- a) Locales: Proveedores del mercado Tumbesino que proveen de materiales como agregados, cemento, acero, aglomerantes, alambres, etc.

 - b) Nacionales: Proveedores del Mercado Nacional por lo general de Lima, Chiclayo y Piura, que proveen de materiales como geosintéticos, tuberías de gran diámetro, tuberías especiales, porcelanato, computadoras, etc.

 - c) Internacionales: Este tipo de proveedores son utilizados en casos especiales de Equipamiento como Ascensores, Tarjetas Inteligentes, Software Especiales.
- Otro de los criterios que se pudo determinar es que Empresa en su mayoría se obras que ejecuta utiliza empresas terciarizadas

CONTROL Y DISTRIBUCION DE MATERIALES EN OBRA

1.- SE CONOCEN LOS METRADOS EXACTOS DE CADA TIPO DE MATERIAL

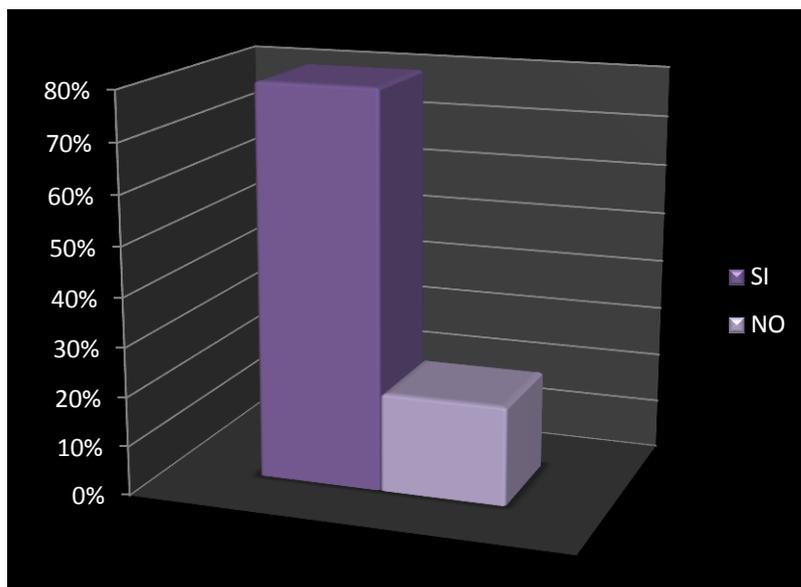


Figura N°22

- En la Figura N° 22 observamos que el 80 % manifiesta que los metrados exactos de cada tipo materia y el otro 20 % manifiesta que no, según lo entrevistado al área técnica y logística, se pudo determinar que esto se debe a la modalidad que se contrate la obra en la mayoría de obras que son licitadas bajo la modalidad de Concurso- Oferta(Elaboración de Expediente Técnico y Ejecución de Obra)la Empresa maneja los metrados exactos , pero en el caso de otras modalidad no se tiene la certeza de que los metrados sean exactos.

.2.- SE CONOCEN LOS DESPERDICIOS PROYECTADOS PARA CADA TIPO DE OBRA

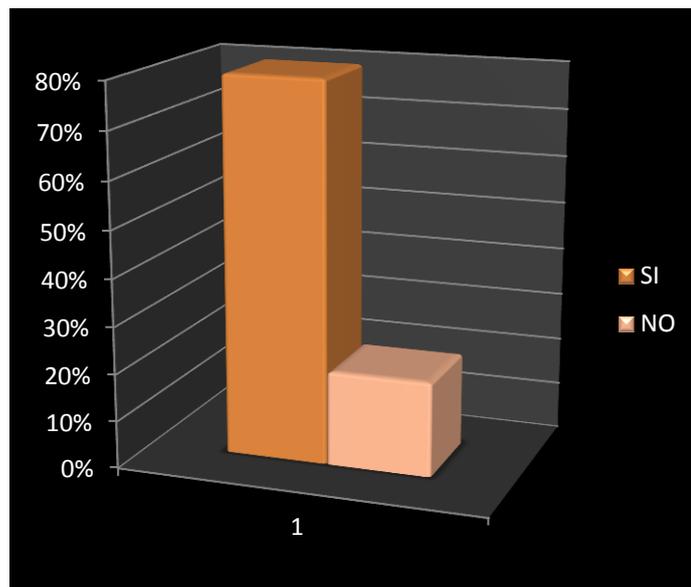


Figura N°23

- Al igual que la pregunta anterior lo manifestado por el personal técnico y de logística, manifestaron que depende mucho de qué tipo de obra y modalidad por la que se contrate. Pero casi siempre se maneja una proyección para cada obra.

3.- ¿EN CASO LOS PROVEEDORES FALLEN SE TIENE UN PLAN DE CONTINGENCIA CON OTROS PROVEEDORES Y SE TIENE UN STOCK DE SEGURIDAD DE LOS PRINIPALES PROVEEDORES?

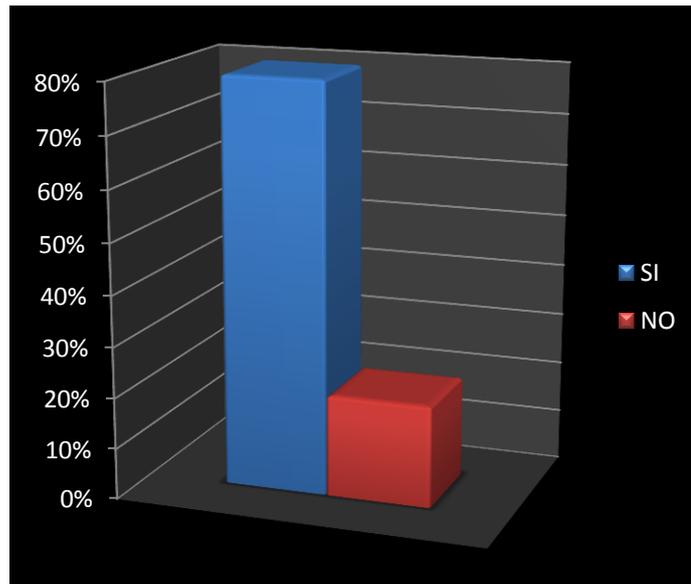


Figura N°24

- Según lo manifestado en la Figura N° 24, se obtuvo que en mayor % se tiene previsto un plan de contingencia, esto dependerá también de qué tipo de material es y si el mercado local es suficiente para abastecerlo, por lo que se tiene que tener un control en obra para prever este tipo de inconvenientes, manifestó uno de los encargados del área técnica.

5.- EXISTE UN DISEÑO Y PLANOS LAYOUT PARA LA DISTRIBUCION DE ACOPIO DE MATERIALES y ALMACEN?

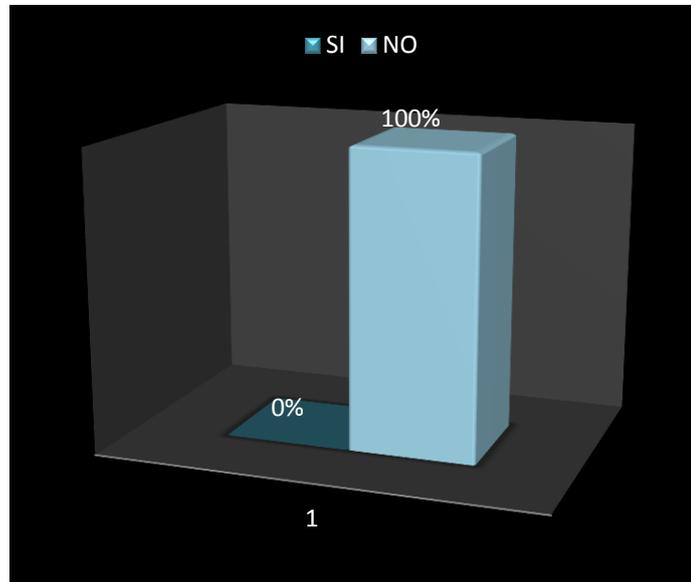


Figura N°25

- En la pregunta N° 06 se puede ver reflejado en la Figura N°25, que la respuesta respecto a si existe un layout para acopio de materiales y almacén fue unánime el NO, esto se debe a que este término fue nuevo para la Empresa ya que no se aplica y de la que no tenían conocimiento.

6.- PARA EFECTOS DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DENTRO DE OBRA, SE TIENEN DEFINIDAS RUTAS DE ENTRADA, SALIDA Y CIRCULACION DE MATERIALES.

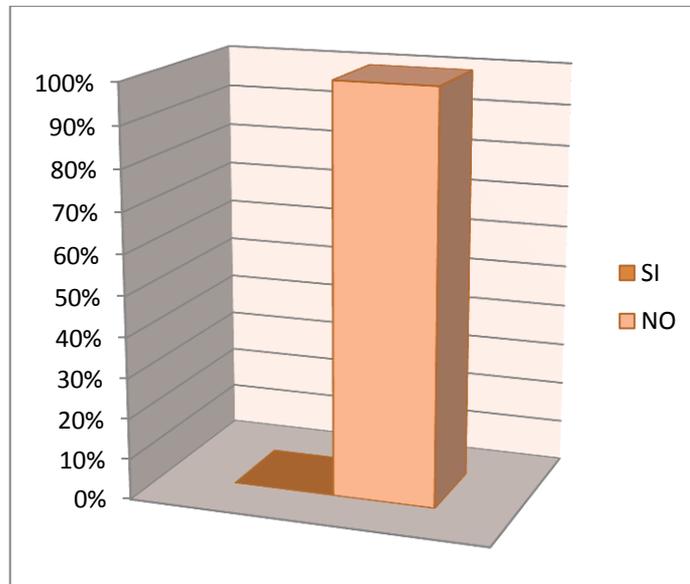


Figura N°26

- En el caso de la Figura N° 26, con respecto a si se establecían rutas de circulación de materiales en obra, la respuesta fue NO, según lo manifestado la Empresa no había prestado atención a estos criterios siendo nuevas perspectivas las preguntas.

7.- QUE TIPO DE ESTRATEGIAS SE USAN PARA EL CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE MATERIA DEL SITIO DE ALMACEN:



Figura N°27

- En la Figura N° 27 se pudo obtener un indicador la Informalidad en que trabaja la empresa durante los procesos de Ejecución de Obra, según lo Encuestado se pudo determinar que el control de salidas de almacén se determinan por medio de “Pedidos Verbales” y “Salidas de Manera Informal” manejados directamente por el almacenero.

9.- CLASIFIQUE EN ESCALA 1 AL 5 EL GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS PROVEEDORES 1= MAS BAJO, 5= MAS ALTO

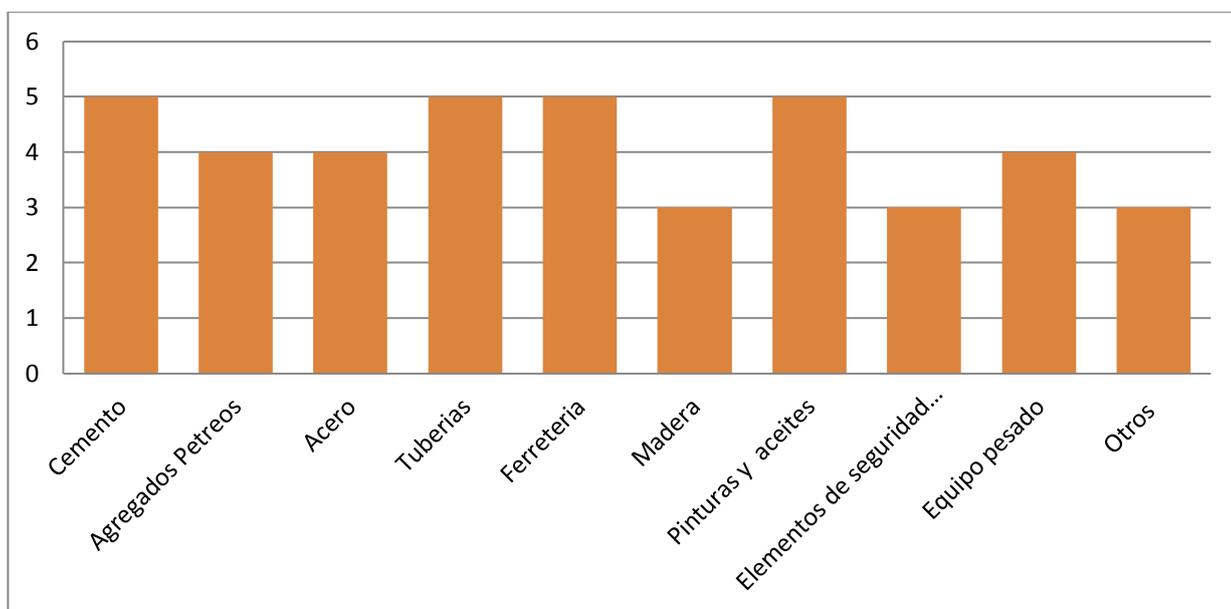


Figura N°28

- En la Figura N°28, se obtuvo una Evaluación directa del área logística a los distintos tipos de proveedores de manera general por tipo de Insumos.
- Por el tipo de material se refleja que la Evaluación a los Proveedores es Buena, la mayoría de ellos cumplen dentro de los plazos establecidos y con la calidad requerida.

B) JERARQUIZACION DE PROBLEMAS A TRAVES DE RESULTADO DE ENTREVISTAS Y TALLERES GRUPALES CON EL EQUIPO TECNICO-LOGISTICO.-

ITEMS	PROBLEMA	PRIORIZACION
01	Desorganización	Primera
02	Informalidad	Segunda
03	Mercado Local de proveedores Cerrado	Tercera
04	Recursos Humanos	Cuarta
05	Capacitación	Quinta
06	Comunicación	Sexta
07	Sistemas Informativos	Séptima
08	Técnicas de almacenaje	Octava
09	Políticas de la Empresa	Novena
10	Capital de Trabajo	Decima

TABLA N°4-JERARQUIZACION DE PROBLEMAS

01)Desorganización:

Es el principal problema de la Empresa Constructora Desorganización en el área logística de la empresa, no existe un plan de trabajo en el área.

02)Informalidad:

Esta caracteriza se muestra en los procesos de selección de proveedores y control de materiales.

03)Mercado Local de Proveedores Cerrado:

Carencia de Variedad de Proveedores Locales.

04)Recursos Humanos:

Poco personal, generando que muchos de ellos se ocupen de varios temas a la vez.

05)Capacitación:

Falta de actualización del personal, introducción de nuevas técnicas y herramientas que ayudarían al desempeño del aspecto logístico.

06)Informalidad:

Esta caracteriza se muestra en los procesos de selección de proveedores y control de materiales.

07)Comunicación:

Falta de buena comunicación, grado de comunicación deficiente.

08)Sistemas Informáticos:

Carencia de Software Informáticos para facilitación del procesamiento de Información.

09)Técnicas de Almacenaje:

No se tiene buenas prácticas de almacenaje.

10)Factores Climáticos:

El personal está expuesto a factores climáticos como lluvias y calor excesivo en trabajo de campo.

- Siendo los principales problemas los 2 primeros: Desorganización e Informalidad.

C) ANALISIS FODA:

- Se realizó un Análisis Interno y un Análisis Externo del Área Logística de la Empresa Constructora JORDAN S.R.L

FACTOR INTERNO

FORTALEZAS.-

- Solvencia Económica.
- Recursos Humanos.
- Equipos, maquinaria y herramientas.
- Trabajo en equipo.
- Buen clima laboral.
- Disponibilidad de los jefes para realizar cambios y mejorar el Proceso de Gestión Logística
- Proveedores confiables.
- Experiencia en el campo de Construcción.

DEBILIDADES.-

- No existe cultura organizacional
- Carencia de Plan Logístico
- Carencia de Personal
- Falta de capacitación y actualización.
- Falta de Software que apoyen la Gestión Logística
- Falta de Sistema de Comunicación
- Falta de Técnicas de Almacenaje.

FACTOR EXTERNO:

OPORTUNIDADES.-

- Capacitación de Personal

- Creciente mercado de Construcción Tumbesino
- Incremento de Clientes
- Aprovechamiento de Información
- Incursionar a nuevos mercados (Mercado Nacional)

.AMENAZAS

- Competidores con mayores recursos.
- Crecimiento Informal en el Mercado de Construcción
- Pocos proveedores en el Mercado Tumbesino
- Pérdida de clientes
- Fenómenos Climáticos (Lluvias).

4.2 RESULTADOS FINALES:

Para determinar el resultado Final se procedió a la Planificación Estratégica a través de un plan de gestión basado en 2 criterios la Selección de Proveedores y el Control- Distribución de Materiales en Obra, A continuación se detallan las Estrategias y sus respectivas actividades:

1.-Estrategia 1: Mejorar la Gestión Logística a través de los PROVEEDORES:

a) Actividades a realizar.-

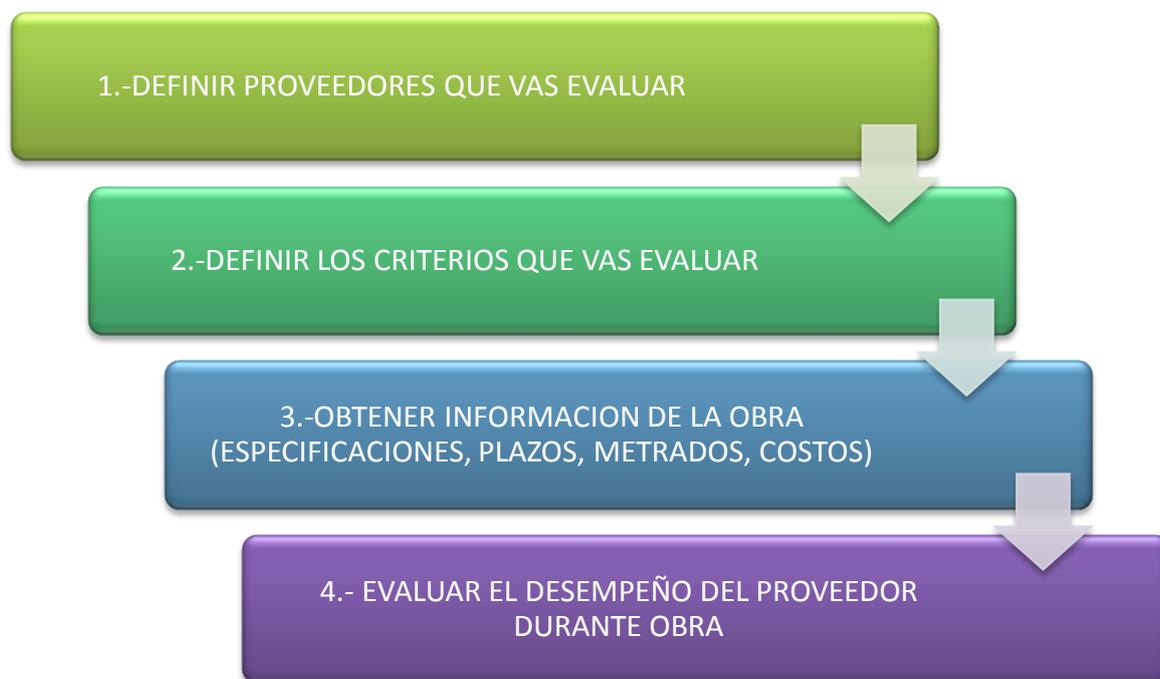


Figura N°29-PASOS A SEGUIR PARA EVALUAR PROVEEDORES

ACTIVIDAD N°01: DEFINIR PROVEEDORES

A través de una cartera de proveedores, tener a los proveedores divididos por rubros De servicios que brindan con los que se trabaja constantemente en los últimos años,

ACTIVIDAD N°02: DEFINIR CRITERIOS

En primer lugar se deben seleccionar los criterios que se van a usar para evaluar al proveedor. Para facilitar esta tarea se propuesto un catálogo de criterios que han sido recopilados a partir de la que han sido recopilados a partir de la revisión bibliográfica hecha sobre el tema. Asimismo, se presentan algunas maneras de medir tales criterios.

ACTIVIDAD N°03: OBTENER INFORMACIÓN

Una vez que se han establecido los criterios y la forma de medirlos se procede a obtener la información de los proveedores. La medición del desempeño, en el caso de los proveedores de productos, es cada vez que lleven el producto a la obra; y para el caso de proveedores de servicios (subcontratistas), la medición puede ser semanalmente. En este último caso es conveniente hacerlo de esta manera para poder indicarles a los proveedores sus puntos débiles para que puedan corregirlos.

ACTIVIDAD N°04: PONDERAR CRITERIOS

Al igual que en la metodología anterior aquí también es importante que la persona que está evaluando establezca la importancia de cada uno de los criterios para lo cual se usa el método del Scoring, es decir se usa una escala que va del 1 al 5 para calificar cada criterio.

ACTIVIDAD N°05: DEFINIR EL GRADO DE DESEMPEÑO

Una vez seleccionado los criterios de evaluación y la manera de medirlos, se pasa a establecer las escalas de evaluación que permitirán clasificar el desempeño del proveedor para un determinado criterio.

ACTIVIDAD N°06: EVALUAR EL DESEMPEÑO:

Después de haber obtenido la información necesaria para la evaluación del desempeño del proveedor es necesario procesar dicha información para se ha adaptado la Matriz de Evaluación de la Efectividad del Diseño (Design Effectiveness Evaluation Matrix) que fue desarrollada por el Insituto de la Industria de la Construcción (CII) en 1986. Dicha matriz es usada para evaluar la efectividad durante el proceso de diseño en los proyectos.

La matriz tiene cuatro componentes principales: los criterios, los pesos de los criterios, grados de desempeño e índice de desempeño. La ventaja principal de esta matriz es que permite trabajar cuantitativamente con la información cualitativa.

N°	CRITERIOS	IMPORT	PONDERADO	DESEMPEÑO		
				BUENO	REGULAR	MALO
				3	2	1
I	Tiempo de Entrega (Cumplimiento con las fechas pactadas)					
II	Duración (Cumplimiento del tiempo pactado en contrato para la duración del trabajo)					
III	Cantidad (Cumplimiento con la entrega de cantidad pactada)					
IV	Calidad (cumplimiento de los estándares o niveles de calidad)					
V	Retrabajo (Capacidad para hacer el trabajo sin errores)					

VI	Seguridad (Prácticas seguras para evitar riesgos)					
VII	Acciones Correctivas (capacidad de respuestas a reclamos)					
VIII	Flexividad (Capacidad de respuestas a reclamos y cumplimiento de garantías)					
IX	Funcionalidad (Desempeño en el funcionamiento del producto)					
X	Asesoría (Capacidad para orientar al cliente)					
PUNTAJE FINAL						
INDICE DE DESEMPEÑO						

TABLAN°05- MATRIZ DE DESEMPEÑO

El índice de desempeño es simplemente la suma de los puntajes parciales.

Finalmente para saber cuál es el desempeño del proveedor es necesario clasificar el índice obtenido en bueno, malo o regular puesto que esta escala es la que se ha usado para evaluar a los proveedores. Por lo tanto la clasificación que se plantea es la siguiente:

- Bueno: mayor a 2.
- Regular: mayor a 1 y menor o igual a 2
- Malo: menor o igual a 1.

La escala depende de los valores que la Empresa quiera tomar para evaluar.

2.-Estrategia N° 02: Mejorar la Gestión Logística a través del Control de Materiales en Obra

Para esta estrategia se propuso a través de método lean Construction Logistics tomando en cuenta 3 puntos: Materiales, Orden y Desperdicios.

- ✓ **Materiales** : Movimiento de los materiales desde la fuente hasta el personal y retiro de desperdicios toma en cuenta las diferentes características de los materiales u las restricciones que afectan su movimiento

- ✓ **Orden** : Almacenamiento limpio y ordenado de los equipos y materiales.

- ✓ **Desperdicios**: Manejos de recursos dentro y fuera de Obra.

Actividad N°01 : Realizar un registro de los materiales utilizados antes de la Ejecución de cada Obra, por medio de una hoja de cálculo de Excel.

Actividad N°02 : Codificar y controlar la salida e ingreso de los materiales empleados en obra.

Actividad N°03 : Realizar layout óptimo del almacén de obra, el almacén de obra es independiente y no depende del almacén general.

Actividad N°04 : Realizar una ruta de evacuación y traslado de materiales dentro de obra.

Actividad N°05 : Realizar una ruta de evacuación de los desperdicios, donde serán acopiados y eliminados.

EJEMPLO APLICATIVO:

OBRA: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA AV. BENAVIDES Y LA INTERSECCION CON LA PRIMERA CUADRA DE LAS CALLES BOLIVAR, BOLOGNESI, LOS ANDES , HUASCAR, JOSE GALVEZ, FRANCISCO IBAÑEZ Y JAEN DISTRITO DE TUMBES-PROVINCIA DE TUMBES-REGION TUMBES

Modalidad : Concurso Oferta **Financiamiento: Canon y Sobre Canon**

Monto Contratado : S/. 7 833 111.02 (SIETE MILLONES OCHOSCIENTOS TREINTA Y TRES MIL CIENTO ONCE CON 02/100 NUEVOS SOLES

Plazo de Ejecución : 300 días Calendarios

1. Estrategia N°01: Plan de Gestión a través de Proveedores.

ACTIVIDAD N°01: DEFINIR PROVEEDORES

Proveedor a Evaluar PAVCO, para el suministro de tubería de 760 mm. Para cambio de red colectora en Av. Benavides

ACTIVIDAD N°02: DEFINIR CRITERIOS

Los criterios a evaluar en este caso serán:

- a) Tiempo de entrega: La fecha según lo manifestado por el encargado de compras fue el día 11 de marzo del año en curso, el

pedido se realizó con 1 mes de anticipación por ser una tubería especial se tuvo que negociar con el Proveedor Nacional. Este fue entregado en 25 de marzo del mismo mes.

- b) Cantidad: los tubos fueron entregados en obra tal cual indicaba la Orden de Compras.

- c) Calidad: La Tubería suministrada cumple tal cual indican las Especificaciones Técnicas del Expediente.

- d) Asesoría: La Empresa te brinda asesoría de manera gratuita para la instalación del tipo de tubería o algún accesorio que esta necesitara.

ACTIVIDAD N°03: OBTENER INFORMACIÓN

La Empresa Proveedora PAVCO es una Empresa reconocida a nivel Internacional y Nacional uno de los más grandes productores de tuberías, y con un reconocimiento y posicionamiento en el mercado Grande, se obtuvo contrato con ellos vía Correo Electrónico y luego se mantuvo contacto con el encargado de Ventas.

ACTIVIDAD N°04: PONDERAR CRITERIOS

Se calificara al desempeño del Proveedor de 1 al 5.

ACTIVIDAD N°05: DEFINIR EL GRADO DE DESEMPEÑO

El grado de desempeño esta relaciona a 3 criterios: Bueno, regular, Malo.

ACTIVIDAD N°06: EVALUAR EL DESEMPEÑO:

N°	CRITERIOS	IMPORT	PONDERADO	DESEMPEÑO		
				BUENO	REGULAR	MALO
				3	2	1
I	Tiempo de Entrega (Cumplimiento con las fechas pactadas)	5	29%	X		
III	Cantidad (Cumplimiento con la entrega de cantidad pactada)	4	24%	X		
IV	Calidad (cumplimiento de los estándares o niveles de calidad)	5	29%	X		
X	Asesoría (Capacidad para orientar al cliente)	3	18%	X		
PUNTAJE FINAL		17	100%			
INDICE DE DESEMPEÑO				3		

TABLA N°06- MATRIZ DE DESEMPEÑO APLICADA A EMPRESA PAVCO

- **ÍNDICE DE DESEMPEÑO DE LA EMPRESA PROVEEDORA PAVCO= BUENO**

2.-Estrategia N° 02: Mejorar la Gestión Logística a través del Control de Materiales en Obra

Actividad N°01: Se realizó un registro de materiales de obra (Ver anexo N°02)

CODIGO	TIPO DE TUBERIA	DIAMETRO	LONGITUD	LONGITUD UTIL	ESTADO	CERTIFICADO DE CALIDAD	METRADO	CANTIDAD DE TUBOS	CANT. QUE SALE DE ALMACEN	CANT. QUE REGRESA A ALMACEN
000001D760	PVC CORRUGADA DN 760 MM. SN4 UF INEM 2059	760 mm	6.00 m.	5.69	BUENO	SI- PAVCO	470.01	82.60		
000002D500	PVC DN 500 mm. C-7.5 UF-ISO 1452	500 mm	6.00 m.	5.69	BUENO	SI- PAVCO	82.88	14.57		
000003D310	TUBERIA BIAXIAL:PVC-0 DN 315 mm. NTP ISO 16432:2012	315 mm	6.00 m.	5.84	BUENO	SI- PAVCO	1367.12	234.10		
000004D200	PVC DN 200 mm. UF-ISO NTP 1138	200 mm	6.00 m.	5.88	BUENO	SI- PAVCO	1237.21	210.41		
000005D160	PVC DN 160 mm. C-10 UF-ISO 1452	160 mm	6.00 m.	5.85	BUENO	SI- PAVCO	1366.56	233.60		
TOTAL								775.27		

OBRA: MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE CALLE Benavides Y LA INTERSECCION DE LA PRIMERA CUADRA DE LAS CALLES BOLIVAR, BOLOGNESI, LOS ANDES, HUASCAR, FILIINAS, SAN ROMAN, JOSE GALVEZ, FCO IBAÑEZ Y JAEN, PROVINCIA DE TUMBES-TUMBES"

REGISTRO DE MATERIALES: TUBERIAS

Figura N°30- HOJA DE EXCEL PARA CONTROL DE MATERIALES

Figura N°31- HOJA DE EXCEL PARA CONTROL DE MATERIALES



I	J	K	L	M	N	O	P
	CODIGO	ITEMS	UNIDAD	METRADO	STOCK MINIMO	STOCK	
	PAVIMENTACION:AGREGADOS						
	A-000001	OVER	m ³	6747.82			
	A-000002	HORMIGON	m ³	4143.06			
	A-000003	AFIRMADO	m ³	2242.91			
	A-000004	ARENA FINA	m ³	747.04			
	A-000005	ARENA GRUESA	m ³	1259.32			
	A-000006	CONFITILLO	m ³	1777.12			
	A-000007	HUMUS	Kg.	22.44			
	A-000008	TIERRA DE CHACRA PARA JARDINES	m ³	110.44			
	CODIGO	ITEMS	UNIDAD	METRADO	STOCK MINIMO	STOCK	
	AGUA:AGREGADOS						
	A-000002	HORMIGON	m ³	0.70			
	A-000004	ARENA FINA	m ³	1081.36			
	A-000005	ARENA GRUESA	m ³	455.42			
	A-000006	CONFITILLO	m ³	3.55			
	CODIGO	ITEMS	UNIDAD	METRADO	STOCK MINIMO	STOCK	
	ALCANTARILLADO: AGREGADOS						
	A-000001	OVER	m ³	151.53			
	A-000002	HORMIGON	m ³	3.60			
	A-000003	AFIRMADO	m ³	2242.91			
	A-000004	ARENA FINA	m ³	1462.19			
	A-000005	ARENA GRUESA	m ³	3595.86			

Actividad N°02: Se codifico y se realizó un control de materiales entrada y salida de almacén.

	A	B	C	D	E	F	G
17	000011	PLATINA DE 2"X1/8"	m.	42.60			
18	000012	PERNO 1/2"X3"	und	52.00			
19	000013	LAMINA REFLECTIVA GRADO INGEN.	p2	140.40			
20	000014	ANGULO 1"X1"X1/8"	m.	65.00			
21	000015	PERNO 5/8"X14"	und	453.00			
22	000016	PLATINA 1/8"X5/8"	m.	63.42			
23	000017	TUBO DE FIERRO NEGRO 3"	m.	113.25			
24	000018	TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	und	742.02			
25	000019	TRANSPORTE DE ADOQUIN EXTRAIDO	GLB	1.00			
26	000020	TECNOPOR E=1" (1.20X2.40)	pln	103.07			
27	000021	GEOTEXTIL NO TEJIDO DE 270 GR/M2	m2	9083.61			
28	000022	CODIFICAR TECNOPOR E=1" (1.20X2.40)	m2	1638.88			
29	000023	MATERIALES FIBRA DE VIDRIO DE 4MM. ACABADO	m2	37.00			
30	000024	CEMENTO PORTLAND TIPO I	bols	22.20			
31	000025	CEMENTO PORTLAND TIPO I	bols	34.51			
32	000026	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bols	24122.19			
33	000027	YESO	bols	236.89			
34	000028	OCRE COLOR NEGRO	kg.	189.04			
35	000029	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	P2	26825.23			
36	000030	DISOLVENTE EPOXICO	gal	11.32			
37	000031	PINTURA ESMALTE EPOXICA	gal	2.83			

Figura N°32- CODIFICACION DE MATERIALES EN HOJA DE EXCEL

Actividad N°03: Se realizó un Layout de Almacén de Obra.(Ver anexo N°03)

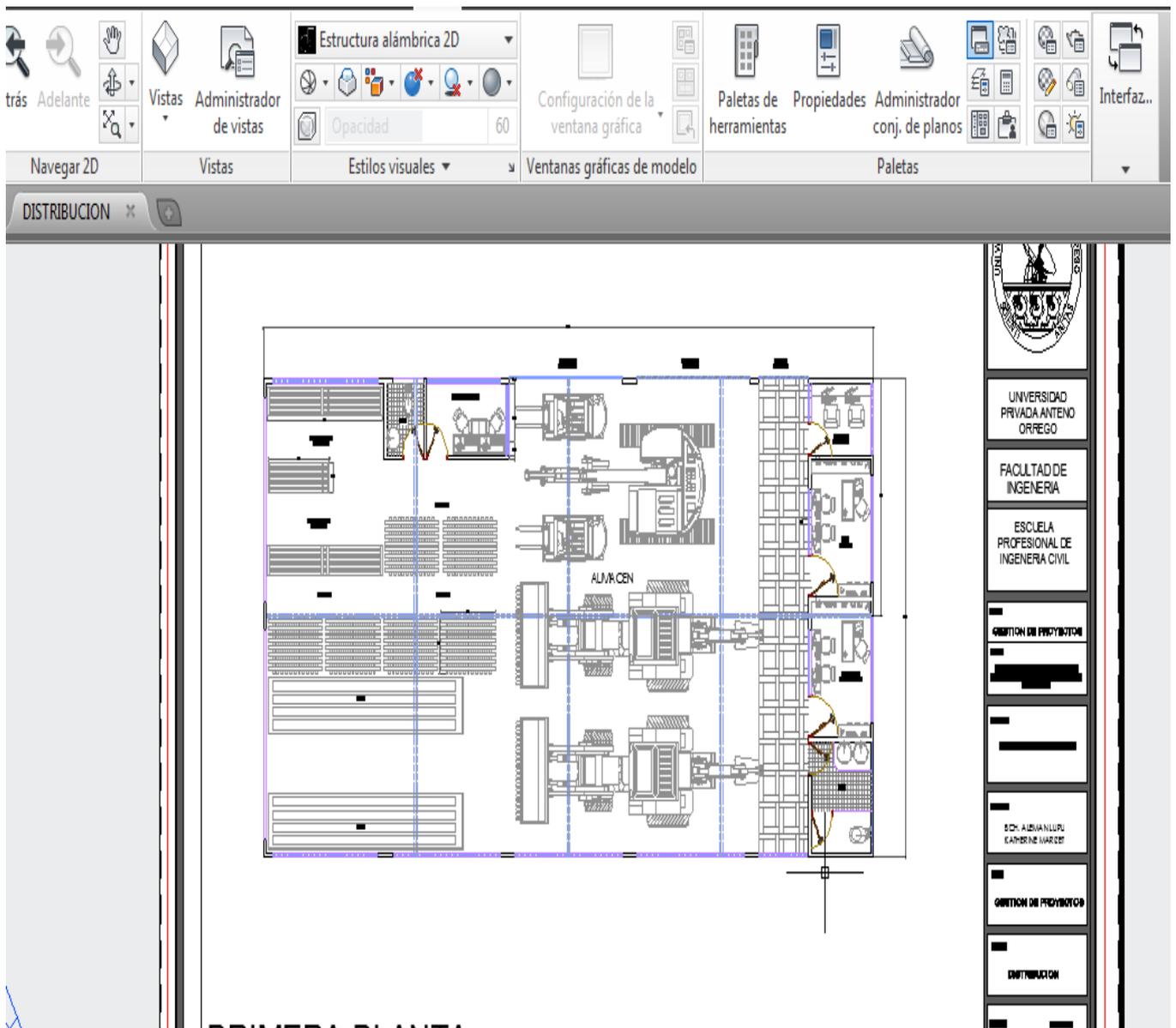


Figura N°33- DISEÑO DE LAYOUT DE ALMACEN DE OBRA

Actividad N°04 : Se realizó una ruta de evacuación de los desperdicios, donde serán acopiados y eliminados.(VER ANEXO N°04)

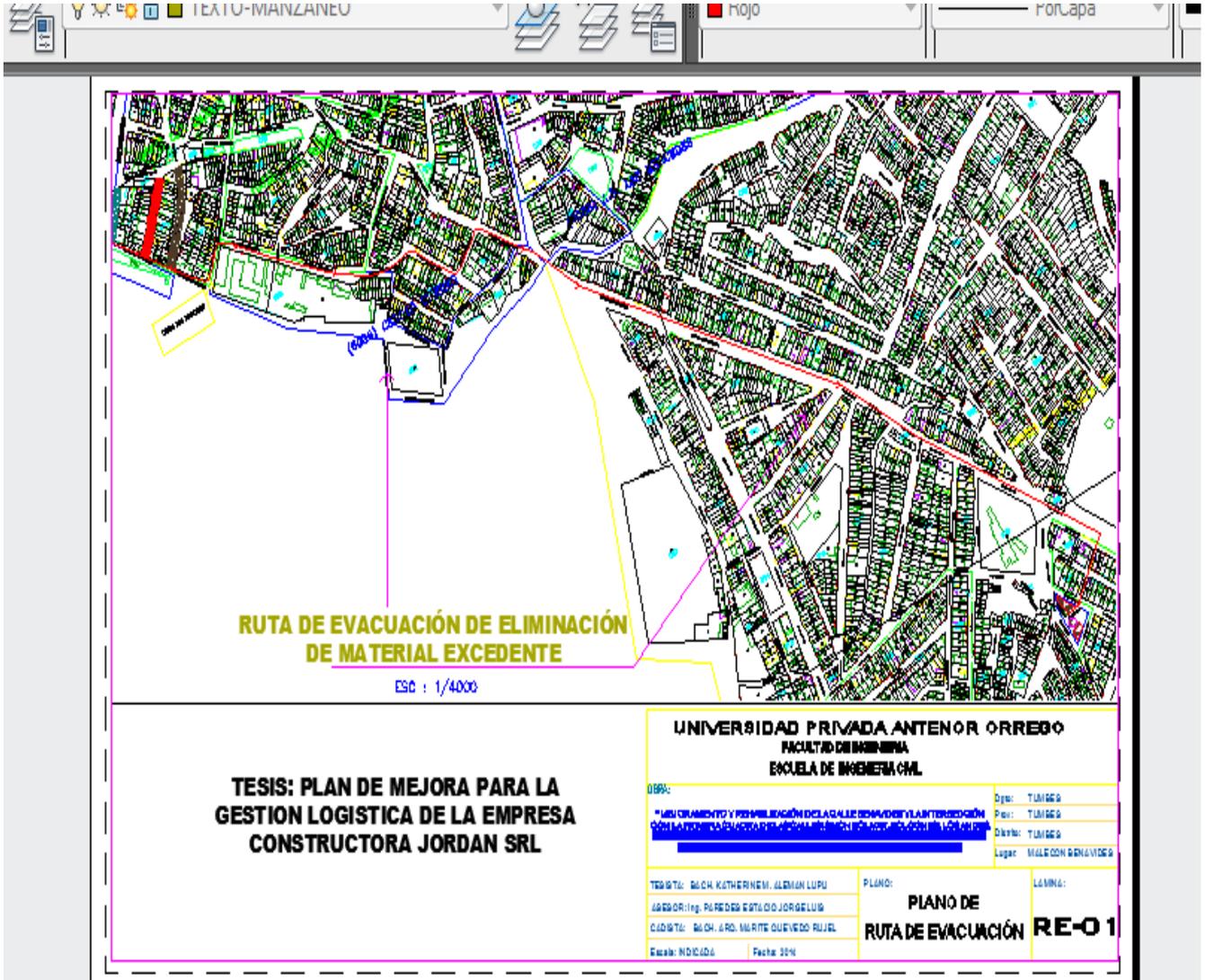


Figura N°34- RUTA DE EVACUACION DE MATERIALES

CAPÍTULO 5

Discusión de Resultados

5.- DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS CON LOS RESULTADOS

VENTAJAS DEL MODELO PROPUESTO:

- ✓ Optimización en el proceso de selección de proveedores, se puede evaluar a los proveedores de manera práctica y ver su desempeño para futuras obras.
- ✓ Reduce tiempos al momento de planificar en obra, debido a que ya se contara con un registro de desempeño de cada proveedor, por lo tanto se contactara con los que tengan como indicador de desempeño bueno
- ✓ Optimización de tiempos en obras a través del control de materiales en obra, ayudara a preveer que el almacén quede desabastecido.
- ✓ Mejora la cultura organizacional de la empresa.
- ✓ Mejora el desempeño de los trabajadores que forman parte del almacén, área logística y técnica.
- ✓ Se trabaja en un mejor clima laboral y el sistema de comunicación es mejor.

- ✓ Se tienen previstos las posibles rutas de evacuación de material, mejorando el desarrollo de los procesos constructivos.
- ✓ Se reducen tiempos, por lo tanto se reducen costos.

5.1.2 Contrastación de resultados con otros estudios similares

- ✓ Habiéndose comprobado que existen pocas aportaciones relacionadas con este tema de estudio, los resultados de la investigación contrastados con otros estudios similares nos indican que se requiere aplicar el método propuesto del presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO 6

Conclusiones

CONCLUSIONES

- Se identificó 10 principales problemas actuales de la Empresa Constructora JORDAN SR, siendo los 2 principales: La Desorganización e Informalidad, seguida de otras problemáticas como son: Mercado Local de Proveedores cerrado, Recursos Humanos insuficientes, Falta de Capacitación, Deficiente Sistema de Comunicación, Carencia de Sistemas Informáticos, Deficiente Técnica de Almacenaje, y como último Políticas de la Empresa y Factores Climáticos(Lluvias).
- Se propuso un Plan de mejora para la gestión logística de la empresa constructora JORDAN S.R.L. en el Departamento de Tumbes, basada en 2 criterios la Selección de Proveedores y el Control de Materiales en Obra.
- Se realizó el diagnóstico a la Empresa Proveedora PAVCO, que provee a la Empresa JORDAN SRL con tuberías y accesorios, siendo el índice de desempeño Bueno.
- Se aplicó El Plan de Mejora Logística en la 1RA ETAPA de la Obra en Ejecución: ***“MEJORAMIENTO Y REHABILITACION DE LA CALLE BENAVIDES Y LA INTERSECCION CON LA PRIMERA CUADRA DE LAS CALLES BOLIVAR, BOLOGNESI, LOS ANDES, HUASCAR, JOSE GALVEZ, FRANCISCO IBAÑEZ Y JAEN DISTRITO DE TUMBES-PROVINCIA DE TUMBES-REGION TUMBES.”***

- Control de Materiales: Se utilizó un formato de Excel para llevar el control de materiales, clasificados por tipo de Sub-presupuesto según el desarrollo de obra, se codificó los materiales, se realizó un layout del almacén de obra así como de la ruta de evacuación de materiales. (Ver Anexo 3 Y 4)

- Evaluación y Control de Materiales, se evalúa a un Proveedor , que abastece a la empresa de tubería de grandes diámetro, siendo su desempeño el óptimo.

CAPÍTULO 7

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Monitoreo de otras áreas de la Empresa como el área técnica, área administrativa, para futuras evaluaciones, ya que durante el desarrollo de la investigación se logró observar deficiencias en ellas.
- Implementar y Capacitar al personal con el manejo de Software.
- Ampliar mercado de Proveedores, Realizar Estadísticas y Cuadros acerca de Nuevos proveedores, con los que se pueda negociar.
- Integrar al personal en todos sus niveles con los nuevos enfoques logísticos y perspectiva de la construcción, y crear un compromiso de parte de la Empresa Constructora a la innovación.

BIBLIOGRAFIA

- ADRIAN, James. "Buy or Rent?". The Aberdeen Group a division of Hanley- Wood. 2000.
- AGARWAL, Chander. "Lean Logistics". TCI. Febrero, 2003
- HOWELL, Gregory. "What is Lean Construction". International Group for Lean Construction. California, EE.UU, 1999.
- KOSKELA, LAURI. "Application of the New Production Philosophy to Construction". CIFE Technical Report # 72. Universidad de Standford. EE. UU.,1992.
- "La Logística en la Industria de la Construcción". Revista Logistec, edición N°31.
- LEAN CONSTRUCTION INSTITUTE. <http://www.leanconstruction.org/>
- LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. <http://www.lean.org/>
- MATRIZ DE EFECTIVIDAD DEL DISEÑO. Instituto de la Industria de la Construcción.
- MOSSMAN, Alan. "Lean Logistics: Helping to create value by bringing people, information, plan and equipment and materials together at the workforce". International Group for Lean Construction. Michigan, EE.UU, 2007.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. "Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos – PMBOK GUIDE". Newtown Square, Pennsylvania. EE.UU., 2003.102
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. <http://www.pmi.org/>
- "Reforming Supplier Relationships Research Team". The Construction Industry Institute, 1996.
- ROCHE, Hugo; CONSTANTINO, Viejo. "Análisis Multicriterio en la Toma de Decisiones", 2005,1998.
- THE INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION. <http://www.iqlc.net/>

- TOSKANO, Hurtado. El Proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores: aplicación en la selección del proveedor para la Empresa Gráfica Comercial MyE S.R.L. Tesis. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005.
- VRIJHOEF, Ruben; KOSKELA, Lauri. “Roles of Supply Chain Management in Construction”. International Group for Lean Construction. California, EE.UU, 1999.
- Reglamento para optar el título profesional de ingeniero Civil mediante la modalidad de presentación y aprobación de tesis. 1999. Edit. UPAO. Trujillo.
- Esquema de Proyecto de Tesis – Facultad de Ingeniería Civil.
- Metodología de la Investigación. Enrique Rivas Galarreta UPAO.
- Project Management Institute (2004). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. 400 p.

ANEXOS

