



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERIA CIVIL – CONSTRUCCIÓN

PROPUESTA DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD PARA UNA MICRO EMPRESA
CONSTRUCTORA QUE EJECUTA UN PROYECTO DE EDIFICACIÓN EN LA ZONA
METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
SERGIO ABEL GARCIA CARRERA

TUTOR PRINCIPAL
MARCO TULIO MENDOZA ROSAS, FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. AGOSTO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO

Presidente: Dr. Jesús Hugo Meza Puesto

Secretario: M. I. Carlos Narcia Morales

Vocal: M. I. Marco Tulio Mendoza Rosas

1^{er}. Suplente: Ing. Antonio Jesús Coyoc Campos

2^{do}. Suplente: M. C. Mauricio Jessurun Salomou

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: México D, F.

TUTOR DE TESIS:

NOMBRE

M. I Marco Tulio Mendoza Rosas

FIRMA

AGRADECIMIENTOS:

- *Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por brindarme la beca para realizar mis estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México.*
- *A mis padres por todos sus consejos, apoyo y motivación durante toda mi vida.*
- *A toda mi familia, especialmente a mis hermanos Roció, Héctor, Elías y José Ángel, quienes han confiado en mí para sacar adelante este proyecto académico.*
- *A Nat, por ir juntos de la mano y no soltarnos.*
- *A mi tutor de tesis por compartir todas sus experiencias y conocimientos profesionales.*
- *Al profesor Julio de la Universidad Nacional de Colombia, gracias por contribuir a la terminación de esta tesis y por hacer de la estancia en Colombia una experiencia muy grata.*
- *A la familia Henao Jaramillo por su cálido recibimiento en Medellín, Colombia.*
- *A todos aquellos que de manera directa o indirecta colaboraron en la realización de este trabajo de investigación.*



RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN

El crecimiento acelerado de la población en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) está demandando una mayor construcción de espacios para uso habitacional, comercial o de oficinas, por esta razón el número de empresas dedicadas a la ejecución de proyectos de edificación ha ido en aumento de tal forma que para el 2007 las micro empresas constructoras ya representaban aproximadamente el 93 % del total de empresas constructoras que ejecutan proyectos de esta índole en la zona mencionada¹ (Sistema Empresarial Mexicano, 2007).

La presente investigación tiene como objetivo central elaborar una propuesta de mejora de productividad para una Micro empresa constructora (Mc)² que ejecuta obras de edificación en la ZMVM. Debido a la interacción de la micro empresa objeto de estudio con el entorno que la rodea, ésta investigación se ha desarrollado bajo el enfoque sistémico, de tal forma que a lo largo de la tesis la micro empresa es considerada como un sistema abierto que mantiene un intercambio de información con una diversidad de actores y organizaciones que en conjunto constituyen su entorno.

En esencia esta investigación comprende el desarrollo del marco teórico, dos capítulos en donde se ha analizado la incidencia del factor humano y la administración de los materiales en los proyectos de edificación ejecutados por las micro empresas, un cuarto capítulo en el cual se ha elaborado un diagnóstico para determinar las condiciones en las que opera actualmente la micro empresa objeto de estudio y por ultimo un capítulo en el cual se ha diseñado la propuesta de mejora basada en la aplicación racional de los principios de algunas herramientas administrativas modernas.

¹ De acuerdo a los censos realizados en la última década por el INEGI, el porcentaje de microempresas a nivel nacional ha oscilado entre el 95.8 y el 95.5 %. En el sector de la edificación de la ZMVM las micro empresas constructoras representan el 93 %.

² En esta investigación, la abreviatura de micro empresa constructora será Mc.



CONTENIDO TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN -----	1
Alcance -----	7
Problemática -----	8
Justificación -----	11
Planteamiento del Problema -----	13
Objetivos de la Investigación -----	13
Hipótesis de Trabajo -----	14
I: MARCO TEÓRICO -----	15
1.1 El Proceso administrativo-----	17
1.2 La teoría de Sistemas -----	22
1.2.1 El enfoque sistémico en los proyectos de edificación -----	23
1.3 La productividad -----	25
1.3.1 El mejoramiento de la productividad -----	26
1.4 Herramientas administrativas o gerenciales-----	27
1.4.1 Benchmarking -----	27
1.4.2 Outsourcing-----	28
1.4.3 5S-----	30
1.4.4 Just in Time -----	30
1.4.5 Kanban-----	32
1.5 Antecedentes de la investigación -----	33
1.6 Metodología de la investigación -----	35



1.7 En síntesis -----36

II: LA INCIDENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN-----38

2.1 El factor humano y su intervención en las obras de edificación -----39

2.1.1 El cliente -----39

2.1.2 Las micro empresas constructoras -----40

2.1.3 Los fabricantes y proveedores -----46

2.1.4 El personal obrero (mano de obra) -----47

2.2 El rendimiento de la mano de obra en los proyectos de edificación -----48

2.2.1 Teorías sobre el rendimiento de la mano de obra -----48

2.2.2 Factores que intervienen en el rendimiento de la mano de obra -----51

2.3 En síntesis -----57

III: LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES-----58

3.1 La Administración de los Materiales -----59

3.1.1 Fases de la administración de materiales -----60

3.2 El Almacén de Obra -----64

3.2.1 Actividades al interior -----65

3.2.2Control de los recursos e insumos materiales -----67

3.2.3 El inventario-----68

3.5.6 Evaluación del almacén -----71

3.3En síntesis -----72



IV: DIAGNÓSTICO EN LAS MICRO EMPRESAS CONSTRUCTORAS -----	74
4.1 Diagnóstico organizacional Global -----	75
4.2 Diagnóstico en AIDI SA de C.V -----	78
4.2.1 Dinámica de trabajo -----	78
4.2.2 Conocimiento del entorno de la micro empresa constructora -----	80
4.2.3 Matriz FODA de la situación actual-----	85
4.2.4 La situación de la empresa -----	88
4.2.5 Análisis causa-efecto de la situación actual-----	91
4.2.6 Resultados del diagnóstico -----	93
4.3 Estrategias posibles para la implementación -----	95
V: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA -----	97
5.1 La productividad en las obras de edificación de Colombia -----	98
5.1.1 Investigación en la universidad EAFIT-----	99
5.1.2 Investigación en la Universidad Nacional de Colombia -----	103
5.2 Diseño de la propuesta de mejora -----	111
5.2.1 Generalidades -----	111
5.2.2 Estructura General-----	112
5.3 Desarrollo de los planes de acción de la propuesta-----	117
5.3.1 Plan estratégico 1-----	117
5.3.1.1 Para el aspecto motivacional-----	117
5.3.1.2 Para el aspecto contractual-----	121
5.3.2 Plan estratégico 2-----	126
5.3.2.1 Incorporación de 5S a la obra-----	126



5.3.2.2 Incorporación de Just in Time a la obra-----	129
5.4 En síntesis-----	132
VI: CONCLUSIONES-----	133
6.1 Con respecto al hipótesis formuladas -----	133
6.2Con respecto al fundamento teórico -----	134
6.2Con respecto al desarrollo capitular -----	134
6.3Con respecto a los resultados obtenidos -----	135
6.4Recomendaciones finales -----	137
6.5Bibliografía-----	138



INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1: Inversión en Infraestructura 2013-2018-----	2
Fig. 1.2: Población proyectada para la ZMVM-----	4
Fig. 1.3: La teoría de sistemas en la construcción-----	8
Fig. 1.4: El enfoque de sistemas en los proyectos de edificación-----	24
Fig. 4.1: Estructura organizativa en AIDI S.A de C.V-----	82
Fig. 4.2: Funciones del área administrativa en la empresa AIDI-----	83
Fig. 4.3: Diagrama causa-efecto de la problemática en AIDI-----	91
Fig. 5.1: Distribución de tiempos laborados en obras en Colombia 2003-2005-----	100
Fig. 5.2: Causas de tiempos no contributivos en Colombia (2003-2005) -----	101
Fig. 5.3: Categorización de las causas que originaban las esperas en Colombia (2003-2005) -----	102
Fig. 5.4: Categorización del tiempo contributivo en Colombia (2003-2005) -----	103
Fig. 5.5: Productividad general en 20 obras de Medellín (2013-2014) -----	105
Fig. 5.6: Causas del tiempo contributivo en 20 obras de Medellín (2013-2014) -----	106
Fig. 5.7: Categorización de las causas del tiempo no contributivo en 20 obras de Medellín (2013-2014) -----	108
Fig. 5.8: Niveles de productividad por actividades en 20 obras de Medellín 2013-2014--	109
Fig. 5.9: Estructura de la propuesta de mejora de productividad.-----	116
Fig. 5.10: Esquema de subcontratación propuesto para la empresa AIDI-----	123
Fig. 5.11: Incorporación de los principios de la herramienta 5S a la empresa AIDI-----	127
Fig. 5.12: Incorporación de los principios del <i>Just in Time</i> a la empresa AIDI-----	130



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Escuelas y teorías administrativas-----	18
Tabla 2: Metodología de la investigación-----	35
Tabla 3: Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra-----	51
Tabla 4: Matriz FODA para la empresa AIDI-----	85
Tabla 5: Estrategias posibles para la implementación-----	95



INTRODUCCIÓN

La Infraestructura en una nación forma parte de la base para el desarrollo económico ya que a través de la destinación de recursos para la ejecución de diversos proyectos de construcción se resuelve a mediano y largo plazo necesidades de tipo económico y social que la población demanda, generándose así condiciones de progreso en diversos sectores de la población. Por ejemplo, la construcción de un camino rural permite a los habitantes de una determinada comunidad acceder con mayor facilidad a los servicios básicos de educación y salud tales como hospitales, clínicas y escuelas, así como participar en actividades comerciales y productivas que en conjunto le generan una mejora económica, social y cultural.

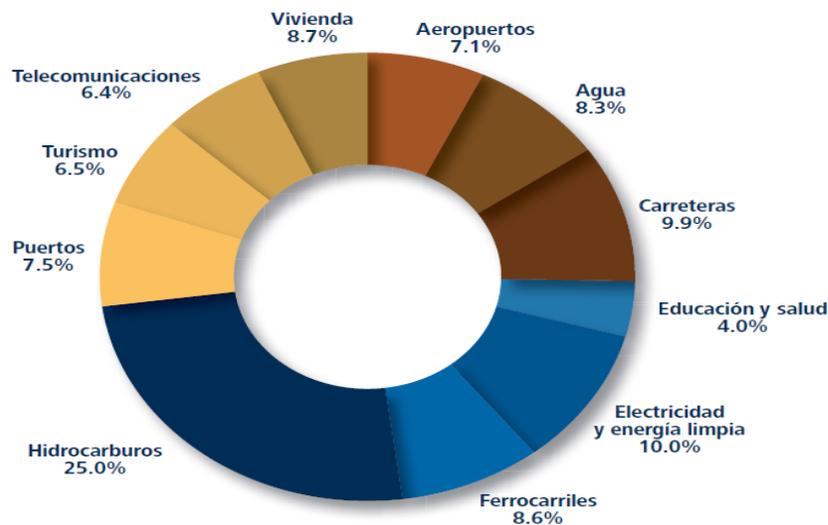
Por los beneficios económicos y sociales que la construcción de proyectos de infraestructura otorga a la población, en el periodo sexenal actual que va del 2013 al 2018 el Gobierno Federal pretende destinar una inversión de 7.358 billones de pesos más una inversión del capital privado del orden de 13.478 billones de pesos, lo que da un total de 20.8 billones de pesos, los cuales son muy superiores a los 10 billones de pesos destinados en el sexenio 2007-2012. Los Retos de la Infraestructura en México 2013-2018 es un artículo emitido por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC, 2013) en el cual se estima una posible asignación de recursos en los siguientes proyectos:

- Proyectos para la generación de energía eléctrica: Se pretende destinar aproximadamente el 10 % del total de la inversión prevista, es decir 2.1 billones de pesos.
- Proyectos carreteros: Con una inversión del 9.9 % del total de la Inversión asignada, equivalente a 2.1 billones de pesos.
- Proyectos para la construcción de aeropuertos: el 7.1 % de la Inversión, lo cual equivale a 1.5 billones de pesos.
- Proyectos para la construcción de sistemas y redes de agua: Se pretende destinar 1.7 billones de pesos lo cual equivale aproximadamente al 8.3 % del total de la inversión.
- Proyectos para la construcción de espacios de educación y salud: Se pretende asignar el 4.0 % de la inversión, misma que equivale a 0.8 billones de pesos.



- Proyectos para la construcción de vías férreas: Con una asignación de 1.8 billones de pesos.
- Proyectos para la construcción de puertos: Se asignará aproximadamente el 7.5 % del presupuesto que se liberará, esto equivale a 1.6 billones de pesos.
- Proyectos para la construcción de espacios para uso habitacional (vivienda): Para este rubro, el Gobierno Federal pretende asignar al cabo de su mandato una inversión aproximada del 8.7 % del total de la inversión, lo cual equivale a 1.4 billones de pesos.
- Refinación, Gas y Petroquímica: el 25.0 % de la inversión contemplada, lo cual equivale a 5.2 billones de pesos.
- Turismo: El 6.5 % total de la inversión, equivalente a 1.4 billones de pesos.
- Telecomunicaciones: Con una asignación de 1.3 billones de pesos, el equivalente al 6.4 % del total de la inversión.

Fig. 1.1: Inversión en Infraestructura 2013-2018



Fuente: Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción

Cuando se trata de obra pública, los recursos que gobierno destina a un determinado proyecto son ejercidos por diversas dependencias de gobierno que tienen, entre otras responsabilidades, la de vigilar la correcta administración de dichos recursos en la ejecución de las obras.



Algunos entes encargados de los proyectos de infraestructura en el país son la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Instituto del Fondo de Vivienda para los trabajadores (INFONAVIT).

Por los requerimientos, recursos y conocimientos que se emplean para la ejecución de estos proyectos, éstos se clasifican en las siguientes áreas especializadas:

- 1) Construcción pesada: Integrado por obras de infraestructura regional como presas, puentes, puertos, carreteras y caminos rurales.
- 2) Construcción urbana: La cual se compone por todas las obras de infraestructura en los espacios catalogados como urbanos (ciudades), como por ejemplo las redes para los sistemas de agua y drenaje, plantas de tratamiento de aguas residuales, redes eléctricas, líneas telefónicas etc.
- 3) Construcción industrial: Se refiere a la construcción de obras que requiere el sector energético tales como refinerías, plantas químicas etc.
- 4) Edificación: Compuesto por todas las obras cuyo uso puede ser habitacional, comercial, de oficinas y servicios.

Respecto a los proyectos de edificación, de acuerdo al último Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2010), hoy día la edificación ha adquirido mayor importancia y relevancia en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)³ debido al crecimiento elevado de la tasa demográfica, a la gran atracción que la ciudad genera por ser esta la entidad dentro del territorio mexicano que ofrece la mayor cantidad de servicios para la población, tal es el caso de plazas comerciales, suburbios culturales y mercantiles, así como por representar la posibilidad para adquirir un empleo con una mejor remuneración, con respecto a las condiciones de la población en los estados.

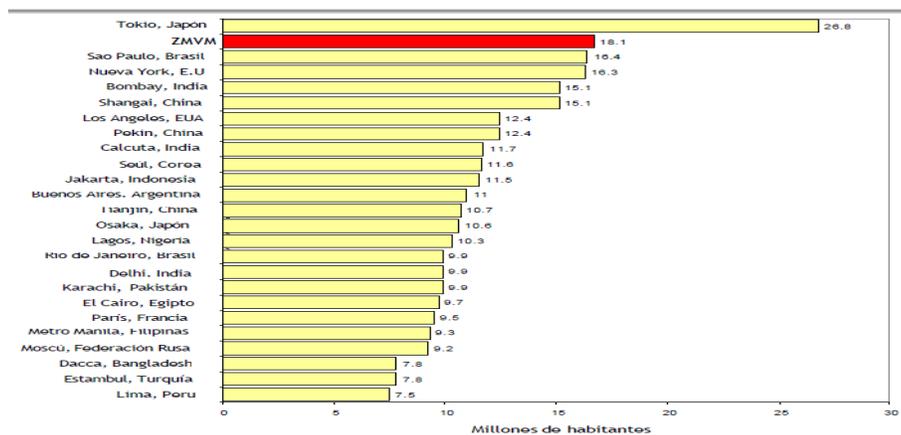
³ De acuerdo a la declaratoria de la Zona Metropolitana del Valle de México publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal con fecha 23 de enero de 2003, esta zona del país está integrada por 59 municipios del Estado de México, 16 delegaciones del Distrito Federal y el municipio de Tizayuca del Estado de Hidalgo.



De acuerdo con el escenario demográfico alto estimado en el *Programa de ordenación de la Zona Metropolitana del Valle de México* (Sedesol, Gobierno de la Ciudad de México, Gobierno del Estado de México, 1998) se estima que para el año 2020 habrá una población de 26.2 millones de habitantes en esta zona del país. Esta situación hace de la ZMVM una de las zonas geográficas de mayor impacto económico del país.

En la figura 1.2 se puede observar que, para el año 2000 la ZMVM ya ocupaba el segundo lugar en densidad poblacional a nivel mundial, solo detrás de la Ciudad de Tokio.

Fig. 1.2: Población proyectada para la ZMVM



Fuente: Programa para mejorar la calidad del aire de la ZMVM

Debido a la alta concentración urbana en esta zona del país, actualmente se construye en la ZMVM aproximadamente el 20 % del total de obras de edificación que se construyen a nivel nacional⁴ (INEGI, 2014), esta situación ha generado que una gran cantidad de micro empresas constructoras encuentren en esta rama de la construcción un negocio rentable debido a su demanda y al creciente apoyo del gobierno en la construcción de estos proyectos.

⁴ El instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) anualmente informa sobre los principales resultados obtenidos en la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras (ENEC). Esta encuesta se levanta conforme al directorio de empresas constructoras del último censo económico, en este caso se tomo como referencia el censo 2009 del sector construcción.



Cuando los proyectos de edificación son financiados con inversión pública, la construcción de los mismos generalmente es realizada por empresas constructoras grandes del país tales como Casas Geo, Urbi y Homex, por mencionar solo algunas.

Sin embargo, cuando los proyectos de edificación de vivienda son a nivel micro y la inversión es generada por fuentes particulares, la construcción de la obra es ejecutada por alguna pequeña empresa constructora según lo requiera el proyecto.

Precisamente, el objeto de estudio de esta tesis son las micro empresas constructoras que ejecutan obras de edificación en la ZMVM. Al respecto, vale la pena señalar que es en la etapa de la construcción de una obra de edificación donde concentraremos nuestros esfuerzos, pues como bien se sabe es durante esta fase donde se requiere más de las dos terceras partes del presupuesto global del proyecto (Varela, 2000) y en donde queda implicado el consumo de la mayoría de los recursos, en especial los que corresponden a insumos y materiales, mano de obra y equipo de construcción.

Para la construcción de un proyecto de edificación, es vital que la micro empresa constructora que ejecute la obra tenga una estructura organizacional interna tal que le permita utilizar todos los recursos que en esta etapa intervienen de manera eficiente. Toda empresa constructora por muy pequeña que sea administra sus materiales, personal y equipo siguiendo conceptos administrativos que, dependiendo como se apliquen, traerán beneficios (tangibles o intangibles, mediatos o inmediatos) o pérdidas a la constructora.

En este sentido, resulta fundamental iniciar esta investigación con el desarrollo un capítulo que de sustento teórico a la propuesta de mejora a desarrollar, por esta razón en este capítulo se hace una revisión de las teorías administrativas, focalizando el análisis en la teoría de sistemas y su aplicación en los proyectos de edificación. En este capítulo también se hace una breve descripción de los conceptos que forman parte del marco conceptual de la investigación así como de la metodología a seguir para desarrollar la propuesta de mejora.

En el capítulo dos de esta tesis titulado “La incidencia del factor humano en los proyectos de edificación” se analiza la participación del hombre en todas las fases del proyecto, focalizando el análisis en la participación de los diversos actores durante la ejecución de



la obra por una micro empresa constructora. En la última parte de este capítulo se analizan los factores internos y externos que afectan el rendimiento del personal operativo, entendiéndose como tal al personal obrero y personal técnico que participa directamente en la ejecución de los trabajos.

En el capítulo tres titulado “La administración de los recursos materiales” el análisis se centra en las actividades que permiten abastecer a la obra de los recursos necesarios para la ejecución (cadena logística), así como en la importancia del almacén de obra en las actividades de recepción, control, entrega y distribución en los frentes de trabajo.

En el capítulo cuarto titulado “Diagnostico Organizacional a las micro empresas constructoras” se realiza una descripción detallada acerca de la situación actual en la que operan este tipo de empresas en nuestro país. En la segunda parte de este capítulo el diagnóstico organizacional se centra en AIDI S.A de C.V, la cual es una micro empresa constructora dedicada a la construcción de proyectos de edificación en la ZMVM quién a su vez será el objeto de estudio de esta investigación.

Es importante comentar que la elaboración del diagnóstico contempló en primer instancia la revisión bibliográfica de artículos publicados por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC) y la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda (CANADEVI), así como la aplicación de cuestionarios y encuestas a los diversos actores que participan en la ejecución del proyecto por la micro empresa constructora en estudio.

En el capítulo cinco titulado “Desarrollo de la propuesta de mejora”, se diseña la propuesta de mejora de productividad a partir de la adaptación racional de los principios de las herramientas administrativas *Benchmarking*, *Outsourcing*, *5S*, *Just in Time* y *Kanban* al contexto en el que opera AIDI. Resulta conveniente mencionar, que en este capítulo también se incluye el análisis de un par de investigaciones realizadas en Medellín, Colombia orientadas al mejoramiento de la productividad en los proyectos de edificación construidos en esta ciudad, la finalidad de este análisis consiste en determinar las mejores prácticas realizadas en Colombia para así adaptarlas al contexto de las micro empresas en la ZMVM.



ALCANCE

El crecimiento acelerado de la población en la ZMVM está demandando una mayor construcción de espacios para uso habitacional, comercial o de oficinas, por esta razón el número de empresas dedicadas a la ejecución de proyectos de edificación ha ido en aumento de tal forma que para el 2007 las micro empresas constructoras ya representaban aproximadamente el 93 % del total de empresas que construían proyectos de esta índole en la zona mencionada⁵(Sistema Empresarial Mexicano, 2007).

La presente investigación tiene como objetivo central elaborar una propuesta de mejora de productividad para ser incorporada a la etapa de instalaciones y acabados de la obra que ejecuta la micro empresa constructora AIDI. La metodología para desarrollar la propuesta incluye la elaboración de un diagnóstico organizacional para la Mc en estudio, así como un diagnóstico global para las micro empresas constructoras que operan en el país, ambos con la finalidad de determinar las condiciones en las que actualmente operan las micro empresas constructoras en nuestro país.

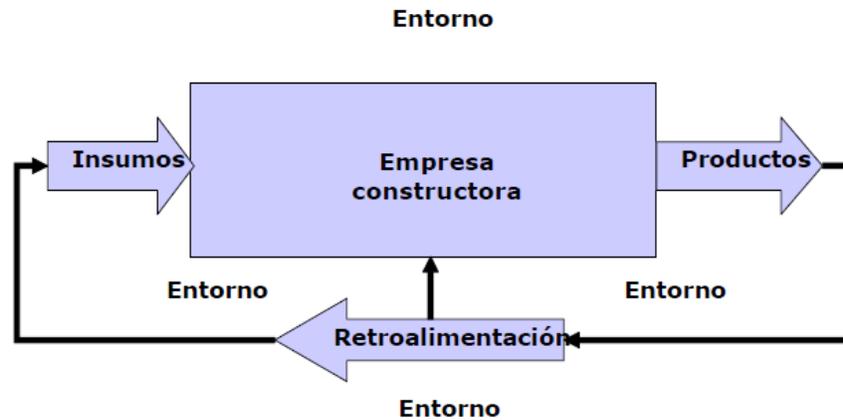
Resulta fundamental comentar que por la complejidad del tema, la investigación se desarrolla bajo el enfoque sistémico. A lo largo de la tesis la Mc en estudio es considerada como un sistema que mantiene un intercambio de información (insumos-productos) con el entorno que la rodea.

En la figura 1.3 se observa a la Mc en el proceso de intercambio y retroalimentación con su entorno.

⁵ De acuerdo a los censos realizados en la última década por el INEGI, el porcentaje de micro empresas a nivel nacional ha oscilado entre el 95.8 y el 95.5 %, porcentaje muy similar al reportado por el Sistema Empresarial Mexicano en el 2007.



Fig. 1.3: La teoría de sistemas en la construcción



Fuente: Arcudia, C. E., Pech, J., y Álvarez, S. La empresa constructora y sus operaciones bajo un enfoque de sistemas.

Por la complejidad de la temática, esta investigación solo se centra en el desarrollo de una propuesta de mejora de productividad para los trabajos de instalaciones y acabados del proyecto de edificación ejecutado por la Mc AIDI al interior de la ZMVM, por esta razón esta investigación pretende servir como un parteaguas a futuras investigaciones que se interesen en adoptar la propuesta para la mejora de la productividad en otra fase del proceso constructivo, así como también para aquellas investigaciones cuyo objetivo sea la mejora de productividad en otros sectores de la construcción.

PROBLEMÁTICA

Las obras de infraestructura son desarrollados y ejecutados por diversas constructoras que se especializan en cierto tipo de obras, las cuales al ser ejecutadas y puestas en operación satisfacen las necesidades de la población de forma directa o indirecta, así como las del grupo empresarial (gubernamental o particular) que financia las obras.

Cabe mencionar que en la industria de la construcción las empresas que ejecutan las obras operan de forma muy particular y distinta a como operan las empresas en otras industrias, esto es debido a que durante la ejecución de una obra, además de los factores que intervienen directamente en la producción, también intervienen otros factores



externos como el factor económico, social, demográfico, cultural por mencionar algunos que sin duda alguna impactan en el desempeño de las empresas.

Las condiciones en las que operan las constructoras en esta industria independientemente de su tamaño son entre otras las que a continuación se mencionan:

1. El precio en la materia prima y en los recursos materiales varía de acuerdo a la situación económica del país.
2. En la mayoría de los casos se trabaja con créditos otorgados por instituciones financieras.
3. Se depende de otras industrias para proveer y abastecer de materiales e insumos a la obra.
4. Los permisos y licencias para construir son demorados, lo que conduce a modificar la programación inicial de las obras.
5. No existe una secuencia de ejecución de una obra a otra, es decir resulta sumamente difícil garantizar que al finalizar y entregar una obra la constructora iniciará de forma inmediata otra.
6. Se trabaja con personal temporalmente contratado, la plantilla de trabajadores por lo regular es rotatoria.
7. Se carece de personal calificado o especializado debido a que los constructores al no contar con personal de planta no capacitan a los obreros.
8. El valor del producto final (obra) depende de muchos factores que no permiten calcular con certidumbre su costo.

Ahora bien, refiriéndonos exclusivamente a la etapa de ejecución de una obra, en donde además de las condiciones externas e internas a considerar, existen tres elementos o factores que de manera directa intervienen en la producción de la obra y que dependiendo como se administren impactarán de manera positiva o negativa la productividad en los trabajos.

En ese contexto, los factores determinantes para la correcta ejecución de una obra son esencia los siguientes:



1. El personal técnico y profesional que administra los recursos restantes (mano de obra, materiales, equipo y herramienta)
2. La mano de obra que realiza los trabajos.
3. Los insumos y materiales empleados en los procesos constructivos.
4. La herramienta o equipo menor y/o mayor mediante los cuales se ejecuta un trabajo o se transporta los insumos.

De los factores mencionados anteriormente, el personal técnico y profesional en su calidad de personal administrativo es el elemento que mayor impacta en la ejecución de un trabajo ya que es éste quién se encarga de la administración de los recursos económicos, humanos y materiales en todas las tareas.

Por el continuo cambio en los procesos constructivos, el avance tecnológico en los materiales que se emplean para construir, así como de factores propios de cada proyecto tales como la magnitud de la obra, la diversidad y complejidad en los trabajos, el grado de especialización requerido entre muchos otros, la administración de los recursos cada vez se convierte en una actividad más compleja para quienes tienen a su cargo una responsabilidad de este tipo.

En las micro empresas constructoras la administración de los recursos se torna aún más compleja, debido a que no es posible invertir en el desarrollo de los procesos técnicos – administrativos, así la carencia de conocimientos en la formación del personal administrativo genera una diversidad de conflictos durante la ejecución como por ejemplo rendimientos bajos de la mano de obra o equipo o un incorrecto flujo de los materiales al interior de las constructoras que produce desviaciones, escases, y descontrol y que en términos de dinero se traduce en pérdidas y por supuesto en el retraso en los tiempos de entrega.

Precisamente este es el caso de la micro empresa constructora AIDI S.A DE C.V quien en los últimos proyectos de edificación ha tenido dificultades para cumplir con los plazos de entrega debido a que el personal que realiza los trabajos de instalaciones y acabados se ha retrasado en la entrega de los trabajos correspondientes o bien ha entregado a “medias” y con detalles los trabajos.



Evidentemente esta situación refleja en la Mc AIDI un bajo rendimiento de la mano de obra en los trabajos involucrados, lo que a su vez ha generado bajos niveles de productividad en esta etapa de las obras.

Por la problemática presentada al interior de la Mc en estudio, resulta fundamental determinar el conjunto de variables tanto internas como externas que están originando los bajos niveles de productividad en esta etapa de la obra, para posteriormente elaborar una propuesta que adaptada a las condiciones en las que opera la Mc garantice un uso más eficiente de ellos que permita mejorar la productividad.

Por las razones expuestas en los últimos párrafos, el tema de esta investigación es el proyecto de edificación ejecutado por la micro empresa AIDI S.A de C.V, cuyo objetivo se centra en la etapa de instalaciones y acabados para el mejoramiento de los niveles productivos a través del desarrollo de una propuesta de mejora.

JUSTIFICACIÓN

Toda empresa que ofrece un bien o servicio concentra sus esfuerzos para entregar al cliente oportunamente su producto (en tiempo), con una calidad que se encuentre dentro de los estándares solicitados (con calidad) y que el costo final sea tal que le permita generar una utilidad razonable hacia el interior de la empresa.

Enfocándonos en las micro empresas constructoras, éstas al igual que cualquier otra empresa intentan cumplir con los parámetros básicos para la satisfacción de su cliente, es decir en entregar en tiempo, costo y calidad especificados previamente. Para ello, el personal técnico y profesional haciendo uso de sus conocimientos administrativos coordina a su personal operativo al tiempo que los abastece de insumos, herramienta y equipo para la realización de sus actividades. Cuando estas funciones se realizan de manera correcta, se logra producir los volúmenes de obra programados a un costo óptimo, lo cual se traduce en incrementos en los niveles de productividad.

Como se ha comentado al inicio de esta tesis, el crecimiento acelerado de la población en la ZMVM está demandando una mayor construcción de espacios para uso habitacional,



comercial o de oficinas, por tal razón el número de empresas dedicadas a la ejecución de proyectos de edificación ha ido en aumento de tal forma que hoy en día las micro empresas constructoras dedicadas a la edificación en la ZMVM representan el 93 % del total de las empresas constructoras de esta zona.

El desarrollo de esta investigación precisamente consiste en tomar como objeto de estudio a una micro empresa constructora de nombre AIDI que ejecuta proyectos de edificación al interior de la ZMVM.

Arquitectura Integral y Desarrollo Inmobiliario (AIDI) es una micro empresa constructora que desde hace más de 20 años se dedica a la construcción, mantenimiento integral y venta de proyectos de edificación para uso habitacional y comercial. En todo este tiempo de operación la Mc en estudio ha participado en la construcción de 16 proyectos, aproximadamente uno por cada año de operación, lo que sin duda alguna nos demuestra que esta empresa a pesar de la competencia laboral ha sabido mantenerse en el mercado y competir a la par con el resto de las empresas que laboran en el ramo.

En los últimos dos años, la empresa ha participado en la remodelación de dos espacios para oficinas, actualmente AIDI ejecuta una obra para uso comercial que hasta la fecha tiene un avance de alrededor del 90%⁶. La situación actual en la empresa es que en estos últimos proyectos se ha incumplido con los plazos de entrega producto de la conjugación de varias causas o razones que han mermado la capacidad de respuesta de la empresa frente a la demanda exigida por sus clientes.

El interés por encontrar una solución al problema que actualmente aqueja a esta micro empresa constructora, radica en la facilidad que se me ha otorgado para realizar los estudios de campo así como por la disponibilidad de la información para el análisis teórico. Resulta importante comentar que en el 2005 se tuvo participación en la empresa como ayudante general y para el año 2010 la Mc me contrato como Auxiliar de Residente para la remodelación de una obra que duro alrededor de siete meses.

⁶ El porcentaje de avance corresponde al reportado por la empresa en Diciembre de 2013. Actualmente la obra en estudio ya se encuentra en operación.



Por estas razones particulares, además del gran impacto que tienen las micro empresas constructoras en la Zona Metropolitana del Valle de México es que esta tesis aborda esta temática de gran importancia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PRINCIPAL:

- En la ejecución de los trabajos correspondientes a la etapa de instalaciones y acabados de la obra de edificación construida por AIDI S.A de C.V ¿Cuáles son las causas que no están permitiendo la eficiencia en los recursos para obtener mejores niveles de productividad?

SECUNDARIAS

- ¿Bajo qué condiciones es posible definir alternativas que permitan modificar el rendimiento de la mano de obra en los trabajos de instalaciones y acabados de la obra ejecutada por la Mc AIDI?
- ¿Cuáles son los factores que en la ejecución de los trabajos de acabados e instalaciones no permiten optimizar el control del flujo de materiales?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

GENERAL:

- Desarrollar una propuesta de mejora de productividad para los trabajos de instalaciones y acabados del proyecto de edificación construido por la micro empresa constructora AIDI en la ZMVM.



PARTICULARES

- Determinar las condiciones que al interior de la obra se requieren para mejorar el rendimiento de la mano de obra en la etapa de instalaciones y acabados de la obra ejecutada por la Mc en estudio.
- Precisar las condiciones y los elementos que permitan controlar eficientemente el flujo de los materiales en los trabajos de instalaciones y acabados de la obra que se ejecuta.

HIPÓTESIS DE TRABAJO:

PRINCIPAL

- La eficiencia en los recursos para el incremento de la productividad en la etapa de instalaciones y acabados será posible si se logra incorporar acciones que permitan satisfacer las necesidades de la mano de obra y optimizar los recursos materiales.

SECUNDARIAS

- El rendimiento de la mano de obra en los trabajos de instalaciones y acabados mejorará a partir de los cambios que se generen en los aspectos contractuales y motivacionales en que se efectúan los trabajos.
- La optimización de los recursos Materiales en la ejecución de los trabajos de instalaciones y acabados quedará determinada en gran medida por:
 1. La incorporación de los principios de las herramientas 5S a los frentes de trabajo y las áreas comunes.
 2. El uso de las tarjetas Kanban durante los procedimientos constructivos.



CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

Las micro empresas constructoras representan aproximadamente el 93% del total de empresas constructoras que ejecutan obras de edificación en la Zona Metropolitana del Valle de México (Sistema Empresarial Mexicano, 2007). A pesar de representar una gran fuerza constructora para esta zona, debido a su tamaño y a la limitación de los recursos, en estas empresas no se invierte en investigación y desarrollo para la mejora de sus procesos técnico – administrativos.

En la actualidad son estas empresas las que tienen mayores dificultades de sobrevivir ya que además de los problemas internos que enfrentan, no cuentan con suficiente apoyo, tienen limitado el acceso a créditos y asesoría lo cual las hace más vulnerables al entorno cambiante que se vive.

Aunado a ello, a pesar de que cuentan con personal que tiene un alto potencial, quienes administran no lo saben motivar, capacitar y no le dan la importancia que en verdad tiene; recurren a experiencias y conocimientos empíricos para administrar al capital humano y los recursos materiales con los que se opera, lo cual evidentemente agrava la situación.

La mayor parte de los microempresarios poseen un profundo conocimiento técnico, sin embargo en lo que se refiere a la parte administrativa por lo general carecen de una formación formal que los hace muy malos administradores. A pesar de existir un sinnúmero de proveedores, excelentes técnicos y profesionales y una mano de obra con muchas habilidades y buenos conocimientos, en las micro empresas constructoras los problemas que se presentan son recurrentes y originados en gran medida por la falta de una administración eficaz.

En las micro empresas constructoras es frecuente que el dueño y en muchos de los casos el también gerente general se oponga a delegar responsabilidades y ceder autoridad a sus subordinados. Consecuencia de esa toma de decisiones, se presenta el problema en el que el dueño al ser el responsable de las actividades no puede separarse ni un momento de la operación, es en este momento donde el empresario se da cuenta que necesita asesoría o ayuda externa pero al tratar de buscarla encuentra que es un gasto



no contemplado en el presupuesto y por la limitación de los recursos económicos resulta muy complicado poder efectuar una contratación.

Lo expuesto en los párrafos anteriores da cuenta brevemente de la problemática que comúnmente enfrentan las micro empresas constructoras en el país, situación similar que actualmente vive la empresa objeto de estudio AIDI.

El presente capítulo inicia con la revisión de las teorías administrativas existentes, la finalidad de este análisis consiste en determinar la teoría o las teorías que darán validez a la propuesta de mejora a desarrollar. En esta investigación se ha tomado la decisión de tomar como soporte teórico a la teoría de sistemas y los principios de las herramientas administrativas modernas.

Siguiendo con el desarrollo del marco teórico, en este capítulo también se exponen las diversas investigaciones que en los últimos años han atendido la temática de la productividad a través de diversos enfoques de estudio. Finalmente se precisa la metodología a seguir para desarrollar la propuesta de mejora de productividad para la micro empresa objeto de estudio.



EL PROCESO ADMINISTRATIVO

Según Henry Fayol “Administrar es planear, organizar, mandar, coordinar y controlar” (1916). A lo largo de los años, una diversidad de autores ha aportado su propia definición acerca de lo que se conoce como administrar. Lo cierto es que son las diferentes corrientes o enfoques a través de las cuales es posible concebir este proceso.

Las teorías administrativas que se han desarrollado a lo largo de los años, atienden específicamente situaciones que enfrentaban las organizaciones durante una época o etapa determinada, ninguna de ellas se descarta puesto que como ya se ha dicho cada una atiende una problemática detectada bajo un enfoque de estudio distinto, lo cierto es que hoy en día no existe una teoría de carácter universal que sea aplicable a todas las situaciones que pudiesen presentarse en una organización. Resulta de trascendental importancia realizar una revisión de las escuelas que dieron origen a las diversas teorías administrativas, ya que esto constituye la mejor manera de entender el proceso administrativo y deducir la teoría que en esta investigación servirá como soporte teórico.

A manera de recuento, en el compendio de apuntes de la asignatura Administración de la Construcción impartida por el profesor Salvador Díaz Díaz en la Universidad Nacional Autónoma de México se establece que a partir del año 1900 ya se puede hablar de teorías y escuelas del pensamiento administrativo.

En el siguiente recuadro se muestra las escuelas administrativas que surgieron a partir del año 1900, así como su enfoque de estudio, corrientes, principales precursores y las aportaciones de cada una de estas teorías a la administración.



ESCUELA	ENFOQUE	CORRIENTES	PRECURSORES	APORTACIONES
CLASICA	<p>ES EL ESTUDIO SISTEMATICO DE LA RELACIÓN ENTRE EL INDIVIDUO Y SUS TAREAS. EL OBJETIVO EN LA ESCUELA CLASICA ES REDISEÑAR LOS PROCESOS PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA EN LAS ACTIVIDADES.</p>	<p>ADMINISTRACIÓN CIENTIFICA</p>	<p>FREDERICK TAYLOR</p> <p>EXPONENTES HENRY L. GANTT</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) ESTABLECE QUE EL TRABAJO PUEDE SER PLANEADO, MEDIDO Y ESTANDARIZADO. 2) LA PRODUCTIVIDAD AUMENTA POR MEDIO DE NORMAS, PREMIOS Y CASTIGOS APLICABLES A LA PRIMERA LINEA DE PRODUCCIÓN (OBRERO).
	<p>ES EL ESTUDIO DE LAS ORGANIZACIONES COMPLEJAS CON LA FINALIDAD DE CREAR UNA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL QUE PERMITA LA EFICIENCIA Y EFICACIA.</p>	<p>TEORÍA ADMINISTRATIVA</p>	<p>HENRY FAYOL</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) CREA EL CONCEPTO DE "ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL". 2) DEFINE QUE LAS FUNCIONES DEL PROCESO ADMINISTRATIVO SON LA PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN, COORDINACIÓN Y CONTROL. 3) INTRODUCE 14 PRINCIPIOS ENTRE LOS QUE DESTACAN DIVISIÓN DE TRABAJO.



ESCUELA	ENFOQUE	CORRIENTES	PRECURSORES	APORTACIONES
<p>RELACIONES HUMANAS</p>	<p>ES EL ESTUDIO DE LA GENTE COMO PARTE DEL PROCESO PRODUCTIVO, CUYA SATISFACCIÓN GENERA UN AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.</p>		<p>ELTON MAYO EXPOSITOS ABRAHAM MASLOW DOUGLAS MC GREGOR</p>	<p>1) INCORPORA Y APLICA LA PSICOLOGÍA Y SOCIOLOGÍA A LA ADMINISTRACIÓN. 2) EL MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES PSICOLÓGICAS-SOCIALES DEL INDIVIDUO PERMITE UN INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.</p>
<p>NEOCLASICA</p>	<p>ES LA REIVINDICACIÓN DE LA TEORIA CLASICA AJUSTADA A LOS PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS Y EL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS ACTUALES.</p>		<p>PETER F. DRUKER EXPOSITOS ERNEST DALE HAROLD KOONTZ</p>	<p>1) ESTABLECE QUE EL DESAFIO O TAREA PRINCIPAL DE TODAS LAS ORGANIZACIONES ES LA SATISFACCIÓN DEL ENTORNO.</p>
<p>ESTRUCTURALISTA</p>	<p>ES UNA TEORIA QUE SURGE COMO OPOSICIÓN AL MECANICISMO Y ROMANTICISMO DE LA ESCUELA CLASICA Y LA ESCUELA DE RELACIONES HUMANAS</p>		<p>MAX WEBER EXPOSITOS PARETO</p>	<p>1) DESCRIBE UNA ORGANIZACIÓN IDEAL A LA QUE LLAMA BUROCRACIA. 2) ESTABLECE QUE LAS ORGANIZACIONES SE RIGEN</p>



	RESPECTIVAMENTE.			MEDIANTE ESTRUCTURAS DE AUTORIDAD.
ESCUELA	ENFOQUE	CORRIENTES	PRECURSORES	APORTACIONES
SISTEMICA	ES UNA CONSECUENCIA DE LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS, CONSIDERA A LAS ORGANIZACIONES U OBJETOS DE ESTUDIO COMO SISTEMAS, INCLUSO A LA ADMINISTRACIÓN.		LUDWIG VON BERTALANFFY EXPOSITORES NORBERT WIENER HERBERT SIMON	<ol style="list-style-type: none"> 1) EL COMPORTAMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES ES PROBABILISTA POR FORMAR PARTE DE UN SISTEMA MAYOR. 2) LAS ORGANIZACIONES NO OPERAN DE FORMA AISLADA.
SITUACIONAL	ES UN ENFOQUE CON UNA RECOPIACIÓN DE CONCEPTOS DE LAS ESCUELAS ANTES MENCIONADAS. SE BASA EN UNA OBSERVACIÓN DESDE EL INTERIOR DE LA ORGANIZACIÓN HACIA SU EXTERIOR.		KURT LEWIN PAUL R. LAWRENCE JAY W. LORSCH	<ol style="list-style-type: none"> 1) LA EFICACIA EN LAS ORGANIZACIONES DEPENDE DE SU INTERRELACIÓN CON SU ENTORNO 2) ESTABLECE QUE EN LAS ORGANIZACIONES NO HAY NADA ABSOLUTO, PUES SE DEPENDE DE VARIABLES CONTINGENTES.

Tabla 1: Escuelas y teorías administrativas
Fuente: Elaboración propia.



En la tabla 1 se concentra la información más relevante respecto a las escuelas administrativas que a partir del año 1900 surgieron.

Durante los primeros 60 años del siglo XX las teorías administrativas que se desarrollaron se enfocaron en establecer principios o esquemas de actuación con la finalidad de lograr la eficiencia en las organizaciones. La mayoría de estas teorías siguiendo el modelo de “sistema cerrado” se preocuparon por resolver las diversas problemáticas que en las organizaciones se presentaban atendiendo únicamente las causas y los factores internos.

Para las siguientes dos décadas del siglo XX, se desarrollaron las teorías sistémica y situacional cuyo enfoque de estudio considera los factores externos que intervienen en el quehacer y funcionamiento de las organizaciones. Es precisamente a partir de esta época donde factores como la situación económica, los mercados globales, las actividades políticas, los avances tecnológicos y las costumbres sociales son considerados para diseñar la estructura interna de una organización.

Las teorías administrativas contemporáneas atendiendo los factores externos e internos (enfoque sistémico) que interfieren en el funcionamiento de una organización emplean herramientas administrativas o gerenciales enfocadas al mejoramiento de la calidad y la productividad. Precisamente de este movimiento surgen los principios de las herramientas administrativas modernas tales como el *Benchmarking*, *Outsourcing*, *Just in Time*, *Kanban*, *5S*, *Total Quality Management* entre muchas otras.

El marco metodológico de esta investigación consiste a grandes rasgos en analizar a la empresa objeto de estudio como un “sistema” para luego adaptar los principios de las herramientas administrativas modernas al medio en el que opera el sistema AIDI. Por esta razón a continuación se precisan los principios fundamentales de la teoría de sistemas y su adaptación a los proyectos de edificación. Luego entonces, se determina la metodología a seguir para el diseño de la propuesta de mejora de productividad.



LA TEORÍA DE SISTEMAS

De acuerdo a la teoría de sistemas, se considera como sistema a “un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineado por límites, identificables de su ambiente” (Bertalanffy, 1968).

Para considerar a un objeto de estudio como sistema, éste debe poseer las siguientes características:

1. Fronteras: Debe de estar delimitado por su entorno
2. Creativo: Debe producir o generar ideas, bienes o servicios
3. Abierto o Cerrado: Depende de la interacción e intercambio de información con los elementos de su entorno.

La empresa constructora al igual que cualquier otra organización es susceptible de ser analizada bajo el enfoque sistémico, debido a que un sistema social (formado por personas) que interactúa con su entorno al satisfacer las necesidades de sus clientes (Davis y Olson, 1985).

Para determinar las condiciones en las que se establece el intercambio de información entre el entorno y un sistema es necesario considerar los factores externos que intervienen, así como los factores internos que constituyen a este último. En ese sentido es el entorno quien al proporcionar los recursos y elementos necesarios permite al sistema iniciar un proceso de transformación de los mismos el cual finaliza con la reincorporación del producto terminado al entorno.

Cuando cada elemento del sistema desempeña adecuadamente sus funciones se genera un producto que satisface los requerimientos previamente establecidos por el entorno, esta situación conduce al equilibrio del sistema y de éste con el entorno que lo rodea. Por otro lado, cuando el intercambio de información crea un producto que no cumple con las especificaciones acordadas entre ambas partes, se produce una irritación al sistema que



atenta con su operatividad, por lo cual se hace necesario realizar adecuaciones o modificaciones para continuar produciendo⁷.

EL ENFOQUE SISTÉMICO EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

Los proyectos de edificación al igual que cualquier otro proyecto de construcción son susceptibles de ser analizados bajo el enfoque de sistemas debido a que poseen fronteras o delimitaciones dadas por su entorno, producen ideas para generar un producto y por último por que se encuentran en constante interacción con los elementos del ambiente que lo rodea para recibir y proporcionar información que les permita su desarrollo.

En ese contexto, es el sistema micro empresa constructora quien al encargarse de la realización del subsistema proyecto tendría que considerar todos los factores externos en los que se opera, tales como la economía general, el desarrollo tecnológico, las acciones y decisiones políticas, la cultura, el vínculo con los diversos grupos que conforman el sector entre otros, así como todos los factores internos que se encuentran presentes durante la transformación de los insumos como por ejemplo los recursos económicos, la mano de obra, los materiales, el equipo y la herramienta manual empleada.

Dado que los proyectos de edificación, independientemente de su tamaño involucran un gran número de operaciones para transformar muchos y variados recursos, en la ejecución de una obra es fundamental comprender y conocer cada uno de los procesos constructivos y administrativos que permitan obtener una obra que cumpla con todos los requerimientos y requisitos de calidad solicitados por el cliente.

En el siguiente esquema y a manera de contextualizar sobre el proceso que se lleva a cabo para la obtención de un producto, en este caso una obra, se incluyen los principales insumos requeridos, las principales actividades que se llevan a cabo durante la

⁷Uno de los medios mediante los cuales es posible llevar a cabo el proceso de ajuste es mediante la “autopoiesis”, el cual consiste en establecer elementos por parte del propio sistema que al interactuar permitan establecer reglas y mecanismos para generar procesos distintos o bien producir un cambio de uno o más factores que integran al sistema.



transformación de los mismos y por último los productos que un sistema micro empresa constructora puede generar al operar.

Desde un enfoque sistémico, un proyecto de edificación se visualiza como sigue:

Fig. 1.4: El enfoque de sistemas en los proyectos de edificación



Fuente: Vegas, A. La edificación desde el enfoque sistémico

Centrándonos en el proceso de transformación, en esta etapa se realizan dos tipos de operaciones, la primera cuyo objetivo como tal es precisamente llevar a cabo actividades de transformación y la segunda cuya finalidad es generar información que permita tomar decisiones acertadas para el correcto desarrollo de la obra. En efecto, podemos decir entonces que durante la ejecución de una obra se llevan actividades constructivas y administrativas.

En una obra actividades como el cimbrado, habilitado y armado de acero de refuerzo, vaciado de concreto, acabados en muros, plafones y pisos así como las instalaciones eléctricas e hidráulicas representan algunas de las tantas actividades del proceso constructivo o de transformación. Por otro lado actividades como la asignación de recursos humanos y el abastecimiento de los recursos materiales en cada uno de los trabajos representan las funciones o actividades administrativas de mayor recurrencia e importancia durante la construcción de una obra.



La productividad de los recursos precisamente se relaciona con la eficiencia con la que los recursos (económicos, humanos, materiales y equipo) son administrados en una obra.

La productividad en la obra que ejecuta el sistema AIDI es el tema que capta la atención en esta investigación debido a que en esta empresa se han detectado bajos rendimientos en diversos trabajos.

Por esta razón para entender de mejor manera en que consiste la productividad a continuación se desarrollan los conceptos relacionados con esta temática.

LA PRODUCTIVIDAD

La productividad se puede definir como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos empleados durante el proceso productivo. De una manera más amplia y adaptando el concepto a la industria de la construcción, la productividad se define como “la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado” (Serpell, 1999).

De acuerdo a los recursos empleados en la construcción, en una obra se puede determinar la productividad de la mano de obra, la productividad de los materiales y la productividad de la herramienta, maquinaria o equipo empleados durante cada uno de los trabajos. En ese sentido, resulta fundamental comentar que es la mano de obra quien determina el grado o nivel de productividad de los recursos restantes, debido a que es este elemento quien los utiliza en cada una de las actividades.

En términos de mano de obra, la productividad es sinónimo de rendimiento, pues se dice que un individuo rinde o es productivo cuando con una cantidad determinada de recursos (materiales, herramienta y equipo) obtiene el máximo de productos y/o beneficios. Para el caso de proyectos de construcción un buen rendimiento de la mano de obra equivaldría a cumplir con las cantidades de obra programadas durante un tiempo determinado.

La medición de la productividad en una obra determina el nivel de cumplimiento de las metas y objetivos tanto individuales como colectivos de un sistema determinado. Cuando



en una empresa constructora los niveles de productividad son altos y la calidad en los trabajos es la solicitada por el cliente, el sistema representado por la empresa que construye logra una condición de “*equilibrio*” que le permite seguir produciendo bajo las mismas condiciones.

Por otro lado, cuando los niveles de productividad son bajos o inferiores a los mínimos esperados y la calidad con la que se han entregado los trabajos no cumple con los requerimientos solicitados, se produce una condición de “irritación” al interior del sistema, situación que hace necesario identificar los factores que inciden negativamente en la productividad y calidad de los trabajos para posteriormente implementar un conjunto de acciones que conduzcan nuevamente a una condición de equilibrio entre la empresa y su entorno.

En el sector de la edificación, son muchos los factores que inciden negativamente en la productividad de los trabajos, en ese sentido resulta fundamental determinar al interior de una empresa constructora el impacto de cada uno de estos factores para así llevar a cabo acciones que minimicen dicho efecto.

En el capítulo IV de esta investigación, se desarrolla un diagnóstico organizacional a la empresa objeto de estudio con el fin de determinar las causas que en el sistema analizado están provocando los bajos niveles productivos.

EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Para iniciar con un proceso de mejoramiento de productividad al interior de una obra, resulta necesario determinar el conjunto de actividades que se encuentran involucradas en la etapa en la que se llevará a cabo el proceso de mejora.

Para tal efecto, el proceso de mejora debe iniciar con la determinación de los factores (tanto externos como internos) que en la ejecución de uno o varios trabajos están produciendo bajos niveles de productividad. En esta etapa del proceso, resulta de mucha ayuda recurrir al empleo de herramientas como el diagrama causa-efecto, la matriz FODA, los diagramas de flujo o los diagramas de Pareto por mencionar solo algunas para determinar las causas de la problemática presentada, en este caso la baja productividad.



Después de haber diagnosticado las causas que originan el problema, la siguiente etapa en el proceso de mejoramiento consiste en determinar los posibles planes de acción que podrían implementarse. En esta etapa es fundamental considerar aspectos como el costo y tiempo necesario para llevar a cabo dichos planes de acción.

La siguiente etapa consiste en desarrollar cada una de las actividades que conforman el plan de acción elegido de acuerdo a su factibilidad. La última fase del proceso de mejoramiento consiste en implementar las acciones que en la etapa anterior fueron diseñadas o desarrolladas.

A grandes rasgos, todo proceso de mejoramiento debe seguir la metodología antes descrita, ya que primero es necesario diagnosticar, posteriormente desarrollar los planes de acción utilizando diversas herramientas administrativas y por último efectuar la implementación de los planes y las herramientas seleccionadas.

En la actualidad, existe una gran cantidad de herramientas administrativas que al ser adaptadas e incorporadas a los procesos constructivos en una obra tienden a mejorar los niveles de productividad en cada uno de los trabajos. Las herramientas administrativas que se emplean para desarrollar los planes de acción que conforma la propuesta de mejora de esta investigación, son las que a continuación se describen.

HERRAMIENTAS ADMINISTRATIVAS O GERENCIALES

1) BENCHMARKING (COMPARACIÓN REFERENCIAL)

Dentro de todo proceso de mejora, existen ideas innovadoras que al ser implementadas y verificar su funcionalidad se siguen empleando en las organizaciones o empresas de una determinada industria.

Según Spendolini (2005) “el benchmarking es un proceso sistemático y continuo que consiste en evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo en las organizaciones que llevan a cabo las mejores prácticas, con el fin de realizar mejoras organizacionales” (p. 3).



El Benchmarking contribuye al logro de los objetivos de una empresa facilitando la detección de las mejores prácticas que conducen en forma rápida, ordenada y eficiente a la generación de ventajas competitivas y a nuevas oportunidades de negocio a fin de motivar la mejora en el desempeño organizacional.

El proceso para efectuar un Benchmarking consiste a grandes rasgos en definir los objetivos del estudio, realizar un diagnóstico interno a la empresa que pretende incorporar mejoras en sus procesos, establecer un comparativo entre las partes participantes, definir las actividades que podrán adaptarse y por último llevar a cabo la implementación.

El proceso de Benchmarking se efectuará en esta investigación para determinar las buenas prácticas que en el sector de la edificación de la Ciudad de Medellín Colombia se están llevando a cabo para la ejecución de los diversos trabajos en un proyecto constructivo. Cabe mencionar que para ello se ha requerido trabajar en conjunto con una investigación que actualmente se realiza en la Universidad Nacional de Colombia cuya temática se centra en la mejora de los procesos y el incremento de la productividad.

Es importante comentar que el estudio de Benchmarking en esta investigación, representa una de las primeras acciones en el desarrollo de la propuesta de mejora, ya que a partir de este estudio se pretende obtener ideas y conceptos que puedan adaptarse de forma racional al contexto en el que opera la micro empresa AIDI.

2) OUTSORCING (SUBCONTRATACIÓN)

El ambiente de negocios actual obliga a las empresas a tener una estructura flexible de tal manera que puedan adaptarse rápidamente a las demandas del mercado. Por ende, muchas compañías en la actualidad tienden a reducir al máximo posible su tamaño de tal manera que todos los recursos de la organización (humanos, materiales, financieros y técnicos) sean enfocados a la creación de valor al cliente.

El Outsourcing, es un método actualmente muy utilizado por muchas empresas, consiste en contratar y delegar procesos de la empresa que no están ligados con la actividad o el giro principal de la organización, a un tercero. Entendiéndose esto a otra empresa externa que tenga experiencia en el ramo a contratar, permitiendo un mayor enfoque en su objetivo principal y de esta manera reduciendo, considerablemente los costos,



umentando la velocidad de respuesta y obteniendo mayor valor para los negocios existentes (Schneider, 2004).⁸

De esta forma, con el uso del Outsourcing actividades como la contabilidad, sistemas de información, mantenimiento, limpieza y muchas más pueden ser delegadas por la organización para ser realizadas por un externo profesional.

Para llevar a cabo con éxito una subcontratación es necesario seguir un procedimiento que garantice una correcta selección del proveedor o empresa que se encargará de efectuar los trabajos. A esta situación es necesario añadir que la calidad con la que el proveedor ejecute las tareas encomendadas dependerá de las condiciones en que se efectuó las negociaciones entre ambas partes, es decir entre la parte contratante y la parte contratada.

En los proyectos de edificación, la subcontratación es una práctica común en la etapa de acabados e instalaciones, ya que para ejecutar trabajos tales como la instalación eléctrica, la instalación hidráulica y sanitaria así como los trabajos de acabados en pisos, muros y plafones se recurre a la contratación de un contratista o especialista.

Sin duda alguna, una correcta implementación del Outsourcing en una empresa constructora trae grandes beneficios como una reducción de costos, la optimización de los procesos constructivos, una mayor posibilidad para invertir en otros proyectos constructivos, mejor calidad en los trabajos y por consecuencia una mayor competitividad. Sin embargo, cuando el proceso de subcontratación (selección, negociación y contratación) del proveedor no se efectúa de manera correcta los resultados son contrarios a los teóricamente esperados.

La propuesta de mejora que se desarrolla en el capítulo V de esta tesis incorpora los principios del Outsourcing o Subcontratación.

⁸ El Outsourcing también se puede entender como “la subcontratación de servicios y productos en una alianza tal, con los proveedores elegidos, que éstos prácticamente se convierten en una extensión de los negocios de la organización” de acuerdo a la definición por Brian Rothery y Ian Robertson.



3) 5S: SEIRI, SEITON, SEISŌ, SEIKETSU Y SHITSUKE

La metodología de la 5S así denominada por la primera letra del nombre que en japonés designa cada uno de sus cinco principios, es una técnica de gestión que busca maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo a partir de la incorporación de hábitos de limpieza y orden entre el personal operativo, personal técnico, administrativos y directivos de una empresa (Dorbessan, 2006).

En otras palabras, 5S cuyos principios fundamentales en español son la clasificación, el orden, la limpieza, la estandarización y la disciplina, busca a través de la implementación de cada uno de estos principios mejorar las condiciones de trabajo, disminuir costos, reducir riesgos laborales, incrementar los niveles productivos, mejorar la calidad en los procesos y crear nuevos métodos de trabajo.

La implementación de la herramienta 5S al interior de una empresa consiste en ir incorporando de manera sistemática cada uno de los cinco principios de la herramienta a todas y cada una de las actividades en donde se pretenda obtener una mejora. Es importante comentar que la implementación de esta herramienta conlleva realizar actividades preliminares como la formación y capacitación de comités 5S encargados de vigilar el cumplimiento de los principios implementados.

De acuerdo a lo establecido, se puede afirmar que la metodología 5S representa uno de los principios básicos mediante los cuales es posible iniciar un proceso de mejora al interior de cualquier empresa u organización. Por esta razón, el diseño de la propuesta de mejora de esta investigación inicia con la incorporación de los principios de la herramienta 5S antes de incorporar los principios y conceptos de las herramientas *Just in Time* y *Kanban* a la propuesta de mejora.

4) JUST IN TIME (JUSTO A TIEMPO)

La técnica del Justo a Tiempo es considerada como una herramienta de suma importancia para todo tipo de empresa, debido a que su filosofía está orientada al mejoramiento continuo, a través de la eficiencia de los elementos o recursos empleados en los procesos productivos.



Justo a tiempo es una herramienta que se fundamenta principalmente en la reducción del desperdicio y el compromiso con la calidad en los productos y servicios ofrecidos. Esta técnica también conocida como JIT por sus siglas en inglés, considera la reducción o eliminación de todo lo que implica despilfarros⁹, no solamente en la etapa en la que se produce sino también en etapas anteriores y posteriores a esta tales como la compra de insumos y materiales y la distribución de los productos.

En efecto, Justo a tiempo implica producir sólo lo necesario para cumplir con lo solicitado por el cliente, es decir producir el mínimo número de unidades en las menores cantidades posibles y en el momento adecuado, eliminando la necesidad de almacenaje, ya que los insumos y la materia prima llegan justo a tiempo para reponer las que en el proceso anterior fueron utilizadas.

La implementación de esta herramienta administrativa requiere del compromiso y la participación activa de todos y cada unos de los integrantes involucrados en el proceso que se ha de mejorar, esta herramienta administrativa conlleva un cambio de mentalidad orientada hacia una cultura de calidad y el mejoramiento continuo de los procesos. Al implementar Just in Time en una empresa se obtienen beneficios cuantitativos como la reducción de costos, mayores niveles productivos, mejoramiento en el control de calidad, mayor competitividad y muy probablemente mayores utilidades.

Para implementar con éxito el sistema Just in Time en una empresa, se requiere previamente de la implementación de la herramienta 5S, así como de la implementación de las tarjetas Kanban¹⁰ para el control de la producción y la mejora de los procesos.

En el siguiente apartado se describe brevemente en qué consiste la implementación de las tarjetas Kanban en los procesos productivos.

⁹ Pierre (1988) en su libro “En busca de la excelencia industrial”, define despilfarro como todo aquello que no añade valor al producto.

¹⁰ *Kanban* es un método de producción en el que se generan los requerimientos de materiales, representa el elemento fundamental para la implementación de la filosofía *Just in Time*.



5) KANBAN (ETIQUETA DE INSTRUCCIÓN)

En la ejecución de cualquier actividad o trabajo es de vital importancia señalar las características del trabajo o producto que se ha de realizar, las cantidades a producir, la materia prima y los insumos a ocupar, la herramienta o equipo necesario para efectuar las tareas, los procesos o etapas que deberán seguirse para obtener el producto o los resultados deseados etc.

Kanban que significa en japonés “etiqueta de instrucción” es precisamente una herramienta o dispositivo de dirección automático que contiene información acerca de lo que se ha de producir, en qué cantidad, en qué momento y mediante que medios (Buffa y Taubert, 1992), en otras palabras Kanban es un documento que sirve como orden de trabajo.

Las funciones principales de Kanban son el control de la producción y la mejora de los procesos. Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida a las diferentes etapas del proceso.

Por otro lado, la mejora de los procesos se entiende como el mejoramiento continuo de las diferentes actividades de una empresa mediante el uso de las tarjetas Kanban y el empleo de otras herramientas complementarias orientadas a la reducción o eliminación de desperdicios, organización del área de trabajo, reducción de inventarios, control de la calidad etc.

Al igual que las otras herramientas administrativas antes descritas, la implementación de Kanban en los procesos productivos consiste en seguir una metodología determinada.¹¹

En resumen, las herramientas administrativas permiten a los niveles gerenciales de una empresa tomar decisiones cruciales y oportunas ante algún tipo de disparidad o desequilibrio en los procesos productivos. En la presente investigación, el uso de las

¹¹ En el libro *Sistemas de producción e inventario. Planificación y control* se establece los siguientes fases para la implementación del *kanban*:

- 1) Entrenamiento del personal en los principios de kanban y los beneficios de usarlo.
- 2) Identificar e implementar kanban en las áreas de la empresa con problemas
- 3) Implementar Kanban en el resto de las áreas
- 4) Revisar el funcionamiento del sistema



herramientas administrativas modernas permitirá mejorar la productividad en los trabajos de instalaciones y acabados.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El mejoramiento de la productividad en la construcción de un proyecto de edificación conduce a la competitividad de una empresa constructora, ya que a partir de la eficiencia en los recursos humanos y materiales se logra un aumento en los niveles productivos.

En 2007 se desarrolla en la Pontificia Universidad Católica de Perú la tesis “Estudio de la productividad en una obra de edificación” en la cual se determina una secuencia constructiva, los tiempos de duración, la cantidad de mano de obra y las actividades no productivas para elaborar una propuesta con el fin de hacer los procesos constructivos más eficientes.

El diseño de la propuesta se desarrolla a partir de la filosofía Construcción sin pérdidas (Lean Construction), Justo a tiempo (Just in Time) y la Teoría de las restricciones.

En 2008 se desarrolla en la Facultad de Ingeniería de la UNAM la tesis titulada “Experiencias de la aplicación de Kanban en la construcción de viviendas en serie”, en la cual se demuestra cómo es aplicado el sistema KANBAN en la construcción de viviendas en serie en México, los beneficios teóricos que las empresas desarrolladoras de vivienda pueden obtener aplicando éste sistema así como las limitaciones que hacen que kanban difícilmente logre los resultados deseados.

La investigación se centra en la aplicación de Kanban a una empresa desarrolladora de vivienda que ejecuta un proyecto en el estado de Sinaloa, en la cual se proponen algunas soluciones para un mejor control de la producción, reducción del inventario, reducción de pérdidas y eliminación de tiempos muertos.

Para 2010 se desarrolla en el Instituto Tecnológico de la Construcción una tesis con el título “La administración del proceso constructivo de viviendas, como un medio de incremento de la productividad, de desarrolladoras de vivienda, caso: Promotores del centro S.A de C.V., en el estado de Querétaro”. En esta investigación se demuestra como



administrando de mejor manera el proceso constructivo, se puede aumentar la productividad en una desarrolladora de vivienda.

La tesis se desarrolla a partir de la Industrialización de algunos procesos constructivos apoyándose en la técnica de planeación industrial denominada Justo a tiempo "JIT" y tomando como sustento teórico la Teoría del Desarrollo Organizacional.

En el año 2010 se desarrolla en la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM la tesis titulada "Competitividad de las micro y pequeñas empresas constructoras dedicadas a la edificación en el Distrito Federal", el objetivo de esta investigación se centra en establecer y evaluar el conjunto de factores tanto internos como externos que influyen en la competitividad de las micro y pequeñas empresas dedicadas a la edificación en el d, f.

El diseño de la investigación se basa en una investigación no experimental transversal puesto que no se manipula la existencia de las variables y la información se toma en un momento único.

La revisión de los diversos trabajos de investigación antes mencionados me permite afirmar que si bien todas estas investigaciones han buscado establecer alguna propuesta o una serie de recomendaciones para el mejoramiento de la productividad en las diversas etapas de la construcción de una obra, ninguna realiza el estudio a partir de la teoría de sistemas.

En ese sentido, conviene recalcar que en esta investigación se desarrolla una propuesta de mejora de productividad a partir de la adaptación de los principios de las herramientas empleadas al contexto y las condiciones en las que opera una micro empresa constructora en la ZMVM. Por tal razón, la investigación evidentemente aporta una nueva idea ya que para el incremento de la productividad se ocupan otras herramientas de gestión para lograr tal objetivo.



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los programas para el mejoramiento de la productividad en las empresas consisten principalmente en la recopilación de la información y el diseño de una estrategia cuyas actividades se enfoquen en la mejora de los procesos. En la tabla 2 se describen las acciones a realizar para la elaboración del diagnóstico organizacional y el diseño de la propuesta de mejora, actividades que representan la columna vertebral de esta investigación.

DIAGNOSTICO: PARTE 1	DIAGNÓSTICO GLOBAL A LAS MICRO EMPRESAS
¿En qué consiste?	Establecer el comportamiento operativo de las micro empresa constructoras a partir del análisis interno de su estructura organizacional, las políticas de asignación de incentivos, los procedimientos para la evaluación del desempeño, la gestión de los recursos humanos y el impacto de los factores externos tales como: el entorno social, la cultura y la economía.
Herramientas que se utilizan:	Investigación bibliográfica en artículos publicados por instancias particulares y gubernamentales tales como la CMIC, el ITC, CANADEVI y la SHCP etc.
DIAGNOSTICO PARTE 2	DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL A LA MICRO EMPRESA AIDI
¿En qué consiste?	Establecer el comportamiento operativo de AIDI a partir del análisis de los factores que inciden en su funcionamiento, para ello se han analizado aspectos como la estructura organizacional y criterios de evaluación del desempeño entre otros.
Herramientas que se utilizan:	Formulación y aplicación de cuestionarios y encuestas, matriz FODA y Diagrama causa-efecto



DISEÑO	DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA
¿En qué consiste?	Establecer el conjunto de acciones y principios a aplicar para desarrollar la propuesta de mejora dada la situación actual en la micro empresa constructora.
Herramientas que se utilizan:	Aplicación racional de los principios de las herramientas <i>Just in Time</i> , <i>Benchmarking</i> , <i>Kanban</i> , <i>5S</i> y <i>Outsourcing</i> .

Tabla 2: Metodología de la investigación

Fuente: Elaboración propia.

EN SINTESIS

La revisión de las teorías administrativas presentadas a lo largo de este capítulo ha permitido conocer las condiciones y circunstancias en las que operaban las empresas u organizaciones en el pasado, esto es porque cada una de las escuelas aportan a la administración una solución específica a las variables que en ese tiempo provocaban y en algunos casos siguen provocando el desequilibrio de la empresa con su exterior.

En las condiciones que imperan actualmente, las escuelas que mejor se adaptan a dichas condiciones son la escuela sistémica y la escuela situacional ya que ambas consideran la relación y el impacto de los factores externos al interior de las organizaciones.

En efecto es mediante el enfoque sistémico que se considera a las organizaciones como un sistema el cual se compone de elementos interdependientes que al relacionarse entre sí generan una idea, producto o servicio. El análisis de las organizaciones como sistema permite considerar la influencia del entorno al interior de la misma.

Por otra parte, es en la escuela situacional en la que además de considerar los aspectos anteriores, se estudia a las organizaciones a partir de un enfoque basado en la excelencia empresarial y la calidad. Por las razones expuestas, el enfoque de sistemas



complementado con los principios de las herramientas administrativas representa para esta investigación la base o el sustento para poder desarrollar con éxito la propuesta.



CAPÍTULO II: LA INCIDENCIA DEL FACTOR HUMANO EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

En este capítulo se analiza la incidencia o participación del hombre en los procesos productivos de un proyecto de edificación, así como la manera en la que afecta su intervención en la calidad, costo y tiempo de ejecución en cada actividad. Si consideramos a un proyecto de edificación como un sistema, entonces debemos incluir al cliente, proyectista, constructor, proveedor y al personal obrero como los actores relevantes dentro la realización de un proyecto de edificación.

En este sentido es importante analizar la participación de cada una de estas figuras, pero sobre todo analizar la intervención del personal técnico y profesional a niveles operativos y la del personal obrero por ser éstos los que participan directamente en la ejecución de los trabajos. Desde un contexto más amplio el objetivo de este capítulo consiste en precisar los factores que determina el rendimiento del técnico, profesional y del obrero en las funciones que desempeña.

De manera teórica, a lo largo de este capítulo se aborda este tema y aquellos que de manera directa se relacionan. La finalidad es proporcionar un soporte teórico a la investigación que permita determinar la importancia del recurso humano en las micro empresas constructoras.

Comprendiendo la importancia y el impacto de los recursos humanos y materiales en una micro empresa constructora, se podrá desarrollar la propuesta de mejora que permita incrementar la productividad en los trabajos de instalaciones y acabados realizados en la obra ejecutada por AIDI. Es a partir del capítulo cinco en donde todos estos fundamentos teóricos se integran para efectuar el diseño de la propuesta.



EL FACTOR HUMANO Y SU INTERVENCIÓN EN LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN

EL CLIENTE

El cliente es aquel individuo que tiene el interés de invertir para la construcción de un proyecto, en este caso de edificación, para ello recurre a la contratación de un experto en el ramo que se encarga de realizar los estudios preliminares, el anteproyecto, el proyecto ejecutivo y efectuar todos los trámites necesarios para poder construir. Cuando se trata de proyectos pequeños de edificación quien efectúa estas actividades es generalmente una pequeña constructora o una micro empresa constructora según lo requiera el proyecto.

Ante la construcción de una obra de edificación, el cliente primero define las necesidades que pretende satisfacer al construir un espacio determinado. Esto es, precisa aunque sea de manera descriptiva el proyecto de inversión que pretende desarrollar para que posteriormente la empresa que ha sido contratada le realice un estimado del costo de ejecución y determine con base en ello la factibilidad económica y social de construir dicho proyecto (Castillo, 1998).

Cuando un proyecto es factible, la materialización del proyecto puede iniciarse, sin embargo debido a la inexperiencia, capricho u otras razones subjetivas, muchos clientes se lanzan a construir sin hacer caso a las recomendaciones de los expertos.

En el ámbito de la construcción es común que el cliente se identifique con el proyecto hasta que comienza a ver los espacios construidos, y es precisamente aquí cuando empiezan las inconformidades e inicia los cambios o modificaciones al proyecto. La falta de claridad de lo que desea el cliente aunado a la escasa habilidad de quién construye conduce a modificaciones presupuestarias de tiempo y de pago lo que se traduce a su vez en una pérdida de control de los trabajos en el día a día.

La falta de comunicación entre estos primeros actores que participan en la primera etapa del proyecto es una de las causas o puntos frágiles que repercuten en el correcto desarrollo de las siguientes etapas de la obra.



En general, podemos decir que existen dos tipos de clientes, aquel cliente que por su capacidad económica y por razones subjetivas realiza constantes cambios y modificaciones al proyecto o bien aquel cliente que debido a la falta de recursos cuida excesivamente cada peso, lo que trae como consecuencia una limitación en la disponibilidad de los recursos.

Aunado a las condiciones anteriormente descritas, las épocas inflacionarias en el país también impactan en el costo total de una obra debido a que éstas se caracterizan por la escasa disposición de los recursos financieros y la elevación del interés al capital. Evidentemente, esta situación disminuye la cartera del cliente, ya que empieza a tener problemas de solvencia económica, razón por lo cual se presenta en muchos de los casos retraso en las obras o bien en el pago de los trabajadores.

LAS MICRO EMPRESAS CONSTRUCTORAS

En los proyectos de edificación de pequeña magnitud, por lo general quien construye es el mismo que diseña. En la etapa de diseño, la microempresa se encarga de realizar todas las actividades que tienen por objetivo la elaboración del proyecto ejecutivo el cual como bien se sabe incluye la parte creativa o arquitectónica, la estructural y la de instalaciones. Es precisamente mediante los planos arquitectónicos donde se concibe la idea que permitirá satisfacer la necesidad del o los clientes.

En esta etapa de diseño, el ingeniero o arquitecto diseñador respetando los parámetros culturales, ecológicos y tecnológicos elabora el proyecto de tal forma que éste sea atractivo o estético, funcional y económico para quién lo haya contratado.

Después de esta etapa, inicia la intervención del equipo de trabajo que se encargará de la ejecución de la obra, en esta etapa el constructor tiene que materializar las ideas plasmadas en el diseño, a través de la transformación y optimización de los recursos necesarios y la aplicación de las técnicas y herramientas que le permitan configurarlos en concordancia con la idea creativa.

Conjugar calidad, tiempo y costo predeterminado representa un problema para las micro empresas constructoras debido a la dificultad que ocasiona el sinnúmero de



combinaciones y afectaciones que se dan entre estos tres elementos fundamentales de una obra (Castillo, 1998).

En la construcción, a diferencia de otras industrias en las que se pueden planear procesos de producción en línea, dentro de un espacio cerrado y acondicionado para dar confort y seguridad al personal y a los recursos materiales, se trabaja a la intemperie, sobre todo la estructura u obra negra, estando sujetos a los caprichos de la naturaleza con las variaciones de calor y frío, lluvia, viento, polvo, etc. Por estas razones, la programación de los trabajos y sus tiempos de ejecución son un problema complejo que requiere de un amplio conocimiento del sitio así como una amplia experiencia en el rendimiento de los recursos.

NIVELES JERARQUICOS EN LAS MICRO EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Dentro de la administración de las empresas constructoras hay tres funciones fundamentales que deben ser realizadas para poder producir equilibradamente y subsistir, éstas son: finanzas, operaciones y mercadeo. De acuerdo con el tamaño de la empresa, estas funciones pueden concentrarse en una o pocas personas como es el caso de las micro empresas constructoras, o bien existir departamentos formalmente creados para realizar cada una de ellas como podría ser el caso de las macro empresas.

En los siguientes párrafos, se hará mención de las actividades que comúnmente realiza el personal técnico a nivel operativo, a nivel medio y en los mandos altos o gerenciales en una micro empresa constructora dedicada a la construcción de proyectos de edificación.

FUNCIONES DEL NIVEL GERENCIAL

En edificación es fundamental que el gerente general sea un ingeniero o arquitecto con amplia experiencia en obras y trabajos similares. Él deberá participar desde el inicio, cuando se elabore el plan (layout) y se hagan los estudios preliminares, continuará interviniendo en las fases siguientes de tal forma se garantice que el proyecto ejecutivo es el adecuado, después coordinará la contratación de participantes y empleados y durante la ejecución y supervisión de la obra vigilará la correcta interpretación de planos y especificaciones (Burstein y Stasiowski, 2009).



Al concluir, revisará y entregará la obra en operación al cliente, participando también y activamente durante la primera etapa de operación para detectar los posibles vicios ocultos.

En general, las actividades anteriores en una micro empresa constructora son desarrolladas por el mismo dueño, quién debido a la falta o escases de conocimientos y habilidades las realiza en la mayoría de los casos de manera inadecuada.

Con la finalidad de tener mayor claridad y conocimiento de las actividades propias de un gerente, a continuación se enlistan por orden las de mayor importancia:

Actividades del Gerente General

- Asegurar a precios favorables los recursos.
- Evaluar los proyectos que se pretendan ejecutar, analizando su factibilidad económica antes de invertir.
- Realizar evaluaciones periódicas de la situación financiera de la empresa constructora en el desarrollo de proyectos, para evitar que durante una obra se presente una falta de fondos o la necesidad de recurrir a financiamientos de emergencia.
- Realizar el pago a los proveedores en el momento más oportuno de un periodo determinado, a fin de garantizar la existencia de fondos en caja y que el suministro de materiales se entregue en tiempo y con la calidad requerida.
- Determinar las operaciones principales del procedimiento constructivo a seguir en cada actividad.
- Promover los productos o servicios de la empresa, así como su venta a los clientes del ramo

FUNCIONES DEL NIVEL MEDIO (TECNICO-ADMINISTRATIVO)

En toda empresa constructora, el superintendente es considerado como el motor de la producción de las empresas, ya que de ellos depende la ejecución de las obras, su labor es una mezcla de funciones técnicas y administrativas.



La coordinación de las labores del personal encargado del trabajo manual la realiza el superintendente a través de los respectivos sobrestantes o maestros generales. A su vez y mediante la colaboración del Residente de Obra coordina y supervisa a los diversos contratistas.

A continuación se mencionan las actividades de mayor importancia que realiza un superintendente en una empresa constructora (Castañón, 2002, pag.11-57).

- Analiza, aprueba o modifica la planeación detallada de la obra.
- Coordina las actividades de la obra junto con el área administrativa.
- Formula las estimaciones para ser presentadas al cliente.
- Formula precios unitarios y reclamos.
- Coordina el requerimiento de recursos de la obra con el área administrativa si es que existe o bien directamente con el gerente de la micro empresa constructora.
- Somete a la consideración y aprobación del dueño todo aquello que requiere el visto bueno de éste.
- Formula los informes periódicos de obra para su presentación al gerente.
- Vigila el control administrativo contable de la obra, autorizando todos los movimientos.
- Toma decisiones sobre modificaciones que mejoren el resultado de la obra.
- Es responsable de la imagen de la empresa ante el cliente.
- Comunica al personal las políticas de la empresa.
- Preside las reuniones periódicas que se celebran en la obra con objeto de revisar la marcha de la misma.
- Revisa la utilización adecuada de los recursos asignados a su obra.

FUNCIONES DEL NIVEL TECNICO OPERATIVO

Los procesos constructivos, los de control de calidad y costo en la obra se llevan a cabo mediante el residente y su auxiliar, quienes para su ejecución seguirán un proceso cíclico. Lesur (2002) en su libro *Manual del Residente de obra*. Una guía paso a paso, establece como actividades fundamentales del residente de obra las siguientes:



- Ejecutar la etapa de la obra que corresponda conforme al programa y de acuerdo con el proceso especificado.
- Constituir la plantilla de personal que se requerirá para llevar a cabo los trabajos de dicha etapa.
- Solicitar previamente los suministros que se requieran, vigilando que no se excedan de los previstos.
- Revisar que los suministros recibidos en obra cumplan con las condiciones autorizadas.
- Construir conforme a proyecto, programa y presupuesto de ejecución.
- Cotejar o comparar lo construido contra lo indicado en proyecto.
- Pagar salarios, destajos, subcontratos y suministros.
- Determinar la cantidad de obra ejecutada para realizar las estimaciones de cobro.
- Facturar las estimaciones y entregarlas a la gerencia para su cobro.
- Actualizar los controles técnico- administrativos.
- Mantener orden, limpieza y disciplina durante las labores.
- Vigilar la seguridad del personal.

Es entonces el Residente de Obra la figura que en la ejecución de los trabajos tiene la obligación de cumplir con los siguientes aspectos:

- 1) Conocer con detalle planos y especificaciones y asegurarse que la construcción se apega totalmente a ellos.
- 2) Prever los puntos que puedan significar fallas y proponer como prevenirlas.
- 3) Investigar y aplicar nuevos procedimientos constructivos que superen a los vigentes.
- 4) Optimizar la utilización de equipo y mano de obra y reducir en lo posible los desperdicios.

Respecto al inciso 3, en las micro empresas constructoras esta actividad forma parte de las obligaciones del residente, aunque debería ser el Superintendente en coordinación con el Gerente o dueño de la empresa quienes realizaran esta actividad de mejora del proceso.



EL PERFIL DEL RESIDENTE DE OBRA

Los profesionistas dedicados a la construcción de obras requieren de capacidad, conocimiento y entrega a su trabajo, así como el gusto por participar de forma directa en la ejecución.

La residencia de obras exige atributos o habilidades relacionadas al saber organizar y coordinar grupos de personas y equipos que estarán participando simultáneamente en diversos frentes de trabajo o ejecución. Es también de gran importancia que el Residente de Obra cuide que las actividades se hagan de manera eficiente, con la calidad y costo previstos y sin retraso, que sea capaz de motivar al personal a fin de que éstos aporten su mejor esfuerzo.

La personalidad de quien funge como residente debe de ser tal que le permita una comunicación asertiva con clientes, proveedores, ingenieros o profesionales, fabricantes de materiales a fin de garantizar que la ejecución de los trabajos se realice con eficacia, eficiencia y efectividad.

Los conocimientos y habilidades que le permiten a un ingeniero civil desenvolverse de manera adecuada como residente de obra en los proyectos de edificación son los que a continuación se mencionan:

- 1) Conocimientos técnicos: Se refiere al sustento teórico y práctico en áreas como la topografía, mecánica de suelos, estructuras, hidráulica, presupuestos y control de procesos los cuales se adquieren en la escuela y por los años de experiencia que se tengan en campo.
- 2) Imaginación e inventiva: Que tenga la habilidad para adaptar soluciones existentes a necesidades presentes.

El perfil del Residente de Obra queda definido a partir de las siguientes características sobresalientes:

- Don de mando: Mantener un liderazgo ante su gente.
- Seguridad personal: Que le permita confiar en sí mismo, basándose en su experiencia en trabajos de índole similar.



- Autosuficiencia: Mostrar independencia y confianza, sin caer en excesos que deformen su imagen de líder.
- Justo en el trato: Que ejerza su relación con subalternos con equidad y respeto.
- Restricciones a la comodidad: Permitir o aceptar marginar su comodidad y avenirse a las restricciones impuestas por el medio y por sus actividades.

LOS FABRICANTES Y PROVEEDORES

Desde materiales naturales hasta productos muy elaborados, la obra requiere para su transformación e instalación un sinnúmero de recursos. La compra de todos ellos generalmente requiere de una tarea en la cual es necesario identificar a los mejores fabricantes y proveedores que conjugado con una entrega oportuna garanticen una buena calidad y un costo accesible en los materiales (Castillo, 1998).

El problema frecuente en la obra en cuanto a materiales, es el exceso de unos materiales y la falta de otros debido a la falta de previsión en la elaboración de requisiciones y a la falta de seguimiento para su adquisición y su suministro en los frentes de trabajo.

Para abastecer oportunamente de insumos y materiales a una obra de edificación es necesario considerar la demanda de éstos según las condiciones en las que se encuentre la industria, ya que en épocas de auge es común que las grandes constructoras aseguren sus suministros y tiendan a acaparar el mercado. Esta situación afecta en mayor medida a las micro empresas constructoras las cuales al no anticiparse a estas condiciones de trabajo generalmente tienen que pagar un costo más elevado con tal de suministrar de materiales a la obra que están ejecutando.

El precio de adquisición de los recursos materiales varía de acuerdo a la situación económica del país y en menor medida depende del proveedor y de su tabulador de precios. Sin embargo, es recomendable antes de seleccionar a un proveedor realizar una serie de cotizaciones con diversas casas de materiales con el fin de hacer las adquisiciones al menor costo pero sin castigar la calidad en ellos.



EL PERSONAL OBRERO (LA MANO DE OBRA)

El personal obrero es uno de los elementos más importantes en la etapa de la ejecución, su participación directa en los trabajos permite considerar a la mano de obra como la variable que en mayor medida determina el grado o nivel de productividad al interior de la empresa.

Uno de los objetivos comunes en todas las empresas es ser más competitivos, para ello es necesario alcanzar niveles de productividad altos a través de una eficiencia en los recursos. Para lograr una eficiencia en el uso de los recursos primero es necesario conocer los diferentes factores que afectan su rendimiento, luego entonces después de dicho análisis es posible llevar a cabo acciones encaminadas a la mejora de los procesos.

Como ya se ha mencionado, en la industria de la construcción los contratos de obra son por proyecto, lo que conduce inevitablemente a utilizar mano de obra intensa, pero por periodos cortos. En las micro empresas constructoras la situación se agudiza debido a que para un microempresario es sumamente difícil garantizar a sus trabajadores que al término de una obra se iniciará de manera inmediata otra.

Las condiciones en las que opera una micro empresa constructora, condicionan al obrero a trabajar por periodos cortos en éstas, obligándolo a cambiar continuamente de empresa. Debido a esta y otras razones, la capacitación de los trabajadores en las micro empresas constructoras es en la mayoría de los casos nula.

A su vez, el personal obrero, al no tener las ventajas que se obtienen en otras industrias con contratos definitivos, como obtención de derechos por antigüedad, reconocimientos, escalafón de puestos, etc., no cuida su trabajo, por lo que con cualquier disgusto o llamada de atención abandona a la empresa sin previo aviso, además de tener vicios añejos como el famoso *San Lunes*¹², entre muchos otros.

A pesar de que en México, el artículo 123 Constitucional fracción XIII y XXXI establece la obligación patronal de proporcionar capacitación y adiestramiento a los trabajadores, en la

¹² San Lunes (o Lunes mexicano) es un día festivo ficticio del calendario gregoriano que corresponde a un santo católico ficticio. Según Loaeza (2007) se usa para referirse a la ausencia laboral crónica del lunes.



construcción esta artículo no se cumple y mucho menos en los casos en los que se trata de constructoras pequeñas.

EL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN

Una de las responsabilidades fundamentales de toda persona con un cargo o puesto administrativo es la coordinación de sus subordinados y la motivación de estos para el logro de los objetivos.

A fin de lograr ambas cosas primero es necesario definir una serie de procedimientos que conduzcan a la unidad del equipo y posteriormente diseñar un sistema de incentivos y sanciones que permita el esfuerzo y la motivación de cada integrante (García, 2000).

Al respecto vale la pena señalar que la coordinación de los equipos de trabajo conduce al cumplimiento de los objetivos del grupo o las organizaciones. Cuando el sistema de incentivos es efectivo el trabajador se esfuerza por hacer mejor su trabajo para recibir una bonificación, esta situación sin duda beneficia a ambas partes pues se incrementa la productividad de los trabajos al mismo tiempo que el obrero se siente motivado por que se le reconoce y se le premia.

TEORIAS X, Y, Z

A lo largo del tiempo se han desarrollado diversas teorías acerca del comportamiento de los individuos y la voluntad de los mismos para buscar alcanzar las metas organizacionales y satisfacer sus objetivos personales, entre las teorías más importantes podemos destacar las Teorías X y Y de Douglas MC Gregor y la Teoría Z de W. Ouchi, las cuales se mencionan y se analizan brevemente a continuación.



TEORÍA X (McGregor, 1969)

La teoría X se basa principalmente en los siguientes supuestos:

- A las personas no les gusta trabajar.
- La gente trabaja solo por dinero.
- La gente es irresponsable y carece de iniciativa
- Los trabajadores no muestran motivación.

Con base en los supuestos anteriores se puede decir que de acuerdo a la teoría X el empleado trabaja porque tiene que trabajar, pero realmente no tiene injerencia en la toma de decisiones, pues según la teoría ésta debe recaer únicamente en la cabeza de la empresa. Esta teoría establece que el trabajador realmente no tiene expectativas de crecimiento al mismo tiempo que no se siente participe de las cosas que se crean o forman dentro de la empresa.

Esta teoría sostiene también que el trabajador no tiene la capacidad de dar soluciones tangibles a la empresa, puesto que representa únicamente a la persona que trabaja bajo los mandos superiores y no hace otra cosa más que realizar la tarea a la cual fue asignado.

De manera resumida, esta teoría establece que se debe recurrir al castigo, las amenazas y el maltrato psicológico para que el obrero tenga un buen rendimiento al realizar sus actividades.

TEORÍA Y (McGregor, 1969)

La teoría Y se basa principalmente en los siguientes supuestos:

- El trabajador tiene iniciativa y es responsable.
- Muestran un compromiso proporcional a las recompensas e incentivos asociados.
- Los trabajadores tiene autocontrol y autodirección para alcanzar los objetivos
- El trabajador posee creatividad e ingenio.
- Posee más habilidades de las que está empleando actualmente en su trabajo.



De la Teoría Y podemos decir que es contraria a la teoría X. La teoría Y dice que los conocimientos y experiencias de todos los miembros de la organización constituyen recursos aprovechables, alega que frecuentemente los subordinados conocen mejor todos los detalles del trabajo que los jefes y por lo tanto hay que hacer partícipes a los empleados con lo cual se garantiza su desarrollo, además de aprovechar todas sus potencialidades.

TEORÍA Z (Strauss y Sayles, 1968)

La teoría Z se basa principalmente en los siguientes supuestos:

- Al trabajador le agrada saber que es importante para la empresa.
- Le gusta que lo hagan partícipe de lo que sucede al interior de la empresa.
- Optan por su seguridad aunque no muestran motivación al realizar sus tareas
- Le gusta que se le reconozcan sus méritos.

Esta teoría es muy similar a la Teoría X con la diferencia de que se le agrega un carácter social el cual establece que, el jefe es quien tiene la capacidad para pensar y el empleado debe ejecutar lo que su jefe piensa, aunque el jefe obtendrá mejores resultados si logra que el subordinado considere a las ordenes como algo importante para la empresa y para sí mismo. En pocas palabras, el jefe no debe *empujar* a sus subordinados, como en la teoría "X", sino *jalarlos* hacia su lado.

LAS TEORÍAS X, Y y Z EN LAS MICRO EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Regularmente se utilizan las teorías gerenciales en las microempresas constructoras de la siguiente manera:

La teoría X se aplica en mayor medida al personal que ejecuta los trabajos en la obra, es decir al obrero, esto es debido a que la supervisión e inspección de los trabajos se realiza de manera estricta y rigurosa, lo cual los obliga a trabajar bajo presión. La teoría X también se puede percibir en las micro empresas constructoras entre el residente y sus auxiliares, entre el cabo y los contratistas y entre el contratista y sus trabajadores.

Por otra parte, la teoría Y en una micro empresa constructora generalmente aplica a los niveles intermedios, es decir al personal técnico, profesional y administrativo de obra y



oficina. En las micro empresas constructoras es fundamental considerar la opinión de estas figuras ya que normalmente son ellos quienes conocen de manera transversal la operación de la empresa.

Con la interpretación de estas teorías y su adaptación en los diferentes niveles de la estructura de la empresa es posible mejorar el rendimiento del factor humano, no solamente a nivel obrero sí no también en los diversos niveles de la estructura organizacional de una empresa.

Aunque cada una de estas teorías sugiere distintas formas para mejorar el rendimiento del trabajador, resulta conveniente primero considerar y analizar los siguientes aspectos que inciden en el rendimiento de la mano de obra.

FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA

Debido a que las condiciones que se pueden presentar al construir una obra son múltiples, a continuación se exponen los factores tanto internos como externos que pueden influir en el rendimiento de los recursos humanos y materiales durante la ejecución de los trabajos.

En general, los factores que afectan el rendimiento de la mano de obra los podemos agrupar bajo siete categorías, como se muestra en la tabla

1	Economía general
2	Aspectos laborales
3	Clima
4	Actividad
5	Equipamiento
6	Supervisión
7	Trabajador

Tabla 4: Matriz FODA para la empresa AIDI

Fuente: Estimator's general construction man-hour manual, John. Adaptación de los Ingenieros Antonio Cano y Gustavo Duque V.



ECONOMIA GENERAL

Este factor se refiere al estado económico de la nación o el área específica en donde se desarrolle el proyecto. Los aspectos a ser considerados dentro de esta categoría son:

- Tendencias y resultados de los negocios en general.
- Volumen de la Construcción.
- Situación del empleo.

Cuando la economía de una nación es buena, todos los sectores muestran estabilidad y crecimiento, en la industria de la construcción esa situación genera que la oferta de trabajo se incremente lo que conlleva a que la mano de obra disponible sea escasa. Para las micro empresas constructoras la posibilidad de encontrar mano de obra de calidad es minúscula debido a que las grandes empresas acaparan a la mano de obra.

En condiciones normales, es decir cuando la economía en el sector de la construcción es estable y no presenta altibajos, la productividad tiende a mejorar ya que las condiciones de oferta- demanda en el mercado se encuentra en equilibrio.

ASPECTOS LABORALES

Existe una relación importante entre la productividad de la mano de obra y las condiciones laborales en que se realiza el proyecto. La disponibilidad de personal experto y capacitado en la zona donde se realizan los trabajos o la necesidad de desplazar personal de otros sitios, modifica sustancialmente las condiciones laborales (Botero, 2002).

Los aspectos más relevantes a considerar en esta categoría son los siguientes:

- Tipo de contrato: Subcontratación por día laborado o por destajo.
- Sindicalismo: El sindicalismo mal entendido disminuye la productividad.
- Incentivos: La asignación de incentivos por el cumplimiento de las responsabilidades, favorece el rendimiento de la mano de obra. Una clara política de incentivos aumenta el rendimiento en las cuadrillas de trabajo.
- Ambiente de Trabajo: Las relaciones cordiales entre compañeros de trabajo, personal obrero y jefes , sumado a un ambiente de trabajo con condiciones en las que se tenga en cuenta el factor humano, garantiza un mayor desempeño en la



mano de obra. Esta categoría se refiere a la satisfacción de las necesidades de tipo social del individuo.

- Seguridad Social: La tranquilidad ofrecida por un sistema de seguridad social que cubra al trabajador, motiva al personal a desempeñar sus labores con mayor dinamismo.
- Seguridad Industrial: La implementación de medidas de seguridad industrial en las obras, disminuye los riesgos a los que se expone el trabajador al realizar sus actividades.

EL CLIMA

Los antecedentes del estado del tiempo en el área en la que se construye el proyecto deben ser considerados con la finalidad de prever las condiciones durante el periodo de ejecución de la obra. Los factores a considerar dentro de esta categoría son el estado del tiempo, la temperatura, las condiciones del suelo y la cubierta¹³.

LA COMPLEJIDAD EN LOS TRABAJOS

Las condiciones específicas de la actividad a realizar, las relaciones con otras actividades, el plazo para la ejecución de la misma, los medios para realizarla y el entorno general de la obra, son aspectos que pueden afectar los rendimientos de la mano de obra. Los principales factores dentro de esta categoría son el grado de dificultad, el riesgo, la discontinuidad, el orden y el aseo, la estandarización y el espacio disponible para realizar los trabajos (Botero, 2002).

EQUIPAMIENTO

El disponer de equipo apropiado para la realización de las diferentes actividades, su estado general, su mantenimiento y la reparación oportuna, afectan el rendimiento de la mano de obra. Los principales factores de esta categoría son:

¹³Se entiende por cubierta a la posibilidad de realizar los trabajos en la obra bajo techos provisionales, evidentemente esta acción favorece el rendimiento de la mano de obra ya que se mitiga las condiciones adversas del estado del tiempo.



- Herramienta: La calidad, estado y adecuación a la operación realizada, afecta el rendimiento.
- Equipo: El estado y la disponibilidad del mismo facilita la ejecución de las diferentes actividades.
- Mantenimiento: El oportuno mantenimiento de los equipos y herramientas aumentan la productividad en los trabajos.
- Suministro: Disponer oportunamente del equipo y herramienta adecuada favorecen el desempeño del operario.
- Elementos de protección: Debe considerarse como parte del equipamiento, todos aquellos elementos de protección personal tendientes a garantizar la seguridad industrial.

LA SUPERVISIÓN

La experiencia y capacidad del personal que realiza la inspección de operaciones en la obra, influye considerablemente en la productividad esperada. Los factores que permiten una correcta supervisión de los trabajos son los criterios o parámetros de evaluación en los trabajos, las instrucciones para realizar los trabajos, el seguimiento constante al trabajador al realizar los trabajos, la capacidad y experiencia de quién supervisa y la existencia de un sistema que asegure la calidad en los trabajos (Botero, 2002).

EL TRABAJADOR

Los conocimientos, habilidades, destrezas y características personales de cada uno de los obreros deben considerarse, ya que afectan su desempeño en la realización de sus actividades en la obra. Los factores que se incluyen por su importancia en esta categoría son:

- Situación personal: La tranquilidad del trabajador y de su grupo familiar, generan un clima propicio para la realización de actividades. Definir políticas de recursos humanos y apoyo al trabajador, traerá como consecuencia efectos positivos en el rendimiento de la mano de obra.



- Ritmo de trabajo: El trabajo exigente agota a un obrero, es por ello que en obra es importante definir políticas sobre descansos que garanticen un normal rendimiento del trabajador en sus actividades.
- Habilidad: Algunos obreros poseen o desarrollan habilidades independientemente del grado de capacitación alcanzado, favoreciendo la ejecución de las actividades y consecuentemente aumentando su productividad.
- Conocimientos: El nivel de capacitación alcanzado, así como su posibilidad de mejorarlo, favorecen en alto grado la eficiencia de su labor.
- Actitud hacia el trabajo: Se debe contar con trabajadores con actitudes positivas hacia la labor a realizar. Esta situación se puede lograr con un buen sistema de selección de personal y con la existencia de buenas relaciones laborales.

ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL OBRERO

La asignación del personal obrero como parte de la organización se hace a partir de la determinación de los frentes de trabajo; la integración de cuadrillas y las órdenes de trabajo.

La determinación de los frentes de trabajo es un problema dinámico y complejo. El carácter dinámico lo determinan los diferentes procesos constructivos, los nuevos materiales, las nuevas herramientas, la disposición de los recursos financieros, la magnitud de la obra, la capacidad del personal técnico, la diversidad de los trabajos, los procedimientos constructivos etc.

La integración de las cuadrillas de trabajo se hace con el fin de realizar la obra con el menor esfuerzo y la menor cantidad de tiempos muertos, lo cual se refleja en una mayor productividad y mejor calidad en los trabajos.

La asignación de tareas o actividades al personal obrero es comúnmente un problema notable, ya que debe basarse en el conocimiento previo de las habilidades de cada trabajador, lo cual es prácticamente imposible dadas las condiciones especiales de esta industria.



Normalmente las cuadrillas se integran, con base en la experiencia del encargado de los trabajos o estadísticas confiables, que podrán ser modificadas durante el proceso de la construcción.

En la industria de la construcción es común que los rendimientos y consumos de la mano de obra se obtengan a través de la utilización de bases de datos comerciales, sin embargo los estimativos que en estos programas se presentan se alejan muchas veces de la realidad, generando en los presupuestos mucha incertidumbre al entregar un costo aproximado.

Por lo anterior, la experiencia del personal técnico-administrativo en obra es fundamental para determinar con precisión los rendimientos en cada uno de los trabajos. La combinación de estos conocimientos prácticos con la información teórica de los análisis estadísticos permite calcular con mayor certeza el rendimiento de un individuo o equipo con mayor precisión.

Aunque es en la etapa de “la organización” de la mecánica administrativa¹⁴ donde se realiza la asignación de los recursos humanos para los diferentes trabajos, es en la práctica en donde se verifica si tal asignación fue la adecuada o bien es necesario realiza algún ajuste.

Por otra parte, la previsión en la disposición de los recursos materiales es fundamental para disminuir las desviaciones en el avance de los trabajos; cuando hay material suficiente el obrero siempre estará produciendo, sin embargo cuando la escasez de los materiales es tan notoria, el trabajador hace rendir lo poco que tiene tanto como sea necesario.

En cuanto a la asignación de tareas, es fundamental tomar en cuenta si el trabajo es incómodo, difícil o peligroso, y si ello es circunstancial o intrínseco a la obra; así como evaluar riesgos y tomar medidas de seguridad necesarias. Otro aspecto que hay que cuidar es el que se refiere a la capacitación e instrucción respecto a las calidades y especificaciones, es decir no esperar a que un obrero realice las tareas por intuición.

¹⁴ La mecánica administrativa es la parte teórica del proceso administrativo, en esta etapa se establece lo que debe hacerse en las fases de la dinámica administrativa. La mecánica administrativa está compuesta por la Previsión, la Planeación y la Organización.



EN SINTESIS

Aunque una empresa tenga un magnifico programa de adiestramiento para sus trabajadores, es casi imposible lograr una eficiencia uniforme de trabajo, debido a las características personales de cada ser humano.

Para una adecuada administración de los recursos humanos, se requiere conocer las funciones básicas de la administración de personal, que concilia reglas y procedimientos desarrollados con el fin de obtener la máxima colaboración y eficiencia de los trabajadores para el logro de los objetivos de la empresa.

Respecto al personal obrero, se puede deducir que dadas las condiciones especiales de la industria de la construcción, como la escasa preparación del personal y la escasez de trabajadores calificados, el personal obrero en la ejecución juega un rol fundamental en el costo y el tiempo de construcción de los proyectos.

El reclutar y administrar recursos humanos en la construcción es un problema complejo, en el cual debe tenerse en cuenta la educación que ha recibido el empleado para desarrollar mejor sus funciones, su actitud y aptitud y la capacitación que se le proporcione de manera efectiva, continua y sistemática para desempeñar con calidad sus responsabilidades. Desafortunadamente en las micro empresas constructoras estas prácticas no se llevan a cabo ya que el proceso de selección del personal es muy informal en la mayoría de los casos.



CAPÍTULO III: ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES

Durante los últimos años, el Gobierno Federal ha generado diversos programas para el fortalecimiento de diversos sectores de la economía, en diversos sectores muchos de esos programas han consistido en brindar apoyos y estímulos para impulsar las micro y pequeñas empresas del país; lo cual aunado a reformas comerciales y la modernización de los sistemas administrativos en las empresas, ha conducido a una nueva cultura empresarial que permite hoy en día la participación de las pequeñas empresas en variados giros.

Dicho crecimiento ha sido mucho mayor en algunas áreas debido a que los estímulos fiscales y la facilidad de adaptación de las herramientas administrativas se ajustan mejor al contexto en el que se desempeñan las empresas dedicadas a un determinado giro.

Uno de los giros de menor crecimiento, pero de mucha importancia a nivel nacional es el de la construcción en el contexto de las micro empresas constructoras dedicadas a la edificación en la ZMVM, evidentemente la importancia de estas empresas radica en los grandes volúmenes de operaciones que llevan a cabo.

Dado el volumen de operaciones que se manejan tanto administrativas como financieras en una micro empresa constructora, es fundamental realizar todas y cada una de ellas con especial cuidado y control, sobre todo en las que se encuentren involucrados los fondos, o bien los activos de la Mc, por lo que se hace necesario el diseño de un sistema de control efectivo.

La actividad de construir consiste en transformar e integrar materias primas y principalmente productos semimanufacturados en un bien tangible, que en forma genérica podría denominarse como obra de ingeniería y/o arquitectura. La transformación se realiza por medio de una serie de operaciones relativamente complejas, por lo cual la actividad constituye una industria (Quintal et al. 2008)

Una de las principales fuentes de complejidad de la actividad de construir proviene del hecho de que se utilizan muchos tipos de recursos, y además éstos son usados en cantidades relativamente grandes; de ahí que sea una necesidad que las empresas



dedicadas a la construcción cuenten con sistemas cuyo objetivo sea administrar adecuadamente los recursos utilizados (Serpell y Alarcón 2003).

El interés por desarrollar este capítulo radica en la importancia e impacto que tiene el costo de los materiales en los proyectos de edificación que construyen las micro empresas constructoras para uso habitacional, comercial o de servicios en la zona en estudio. En ese sentido es fundamental realizar un análisis detallado sobre el flujo de los materiales en las micro empresas constructoras, mediante el establecimiento de los lineamientos que deben observarse para la trayectoria correcta desde que llegan a la obra hasta que se encuentran en los frentes de trabajo listos para usarse.

El capítulo III de esta investigación se centra en las actividades que permiten abastecer a la obra de los recursos necesarios para la ejecución (cadena logística), así como en la importancia del almacén de obra en las actividades de recepción, control, entrega y distribución en los frentes de trabajo.

LA ADMINISTRACIÓN DE LOS MATERIALES

La administración de los materiales cuida no solo el correcto flujo de los mismos en la empresa, sino que vigila también la función de compras desde el proceso de adquisición hasta su correcta utilización en el área de producción.

Rojas (1993) define a la administración de los recursos materiales como el sistema que nos permite controlar el flujo de los mismos, desde su recepción hasta su aplicación, con el fin de conocer las unidades en existencia y evitar malos manejos o aplicaciones indebidas.

La administración de los materiales se basa en los principios fundamentales que a continuación se mencionan:

- Un control físico adecuado sobre el almacenamiento de las existencias en el sitio.
- Un control de costos sobre las cantidades de materiales que se suministran al personal de operación por tarea o actividad.



- Un equilibrio entre la inversión en inventarios y los costos incurridos en la adquisición, utilización y almacenamiento de materiales así como de las pérdidas causadas por las interrupciones en la producción.

En las micro empresas constructoras es común que los encargados de almacenar y suministrar estos recursos aún recurran a rutinas o prácticas arcaicas, situación que les impide no llevar a cabo las diferentes fases del ciclo de materiales de manera exitosa, puesto que se omiten muchas de ellas.

Dada la estructura organizacional en una micro empresa constructora, la responsabilidad sobre el control de los materiales en este tipo de empresas suele recaer en un solo individuo que carece de conocimientos en la administración de este recurso. En la empresa objeto de estudio se ha observado que quien se encarga del almacén, también tiene a su cargo actividades de vigilancia.

De aquí la importancia de entender todas y cada una de las fases que componen la administración de los materiales y de ocupar tanto al personal adecuado y capacitado como los espacios dentro de la obra para llevarlas a cabo, es por ello que a manera de ir reconociendo la importancia de cada uno de estos factores a continuación se disgrega cada una de estas fases.

FASES DE LA ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES¹⁵

- Planeación y control del abastecimiento de materiales: Se refiere a las cantidades aproximadas de los materiales clave que deben comprarse de acuerdo al plan de producción realizado.
- Programación de la producción: Consiste en establecer los tiempos y cantidades de entrega durante el plan de producción.
- Recepción: Consiste en el manejo físico de los materiales que ingresan, de su identificación, verificación de las cantidades y de la ruta del material hasta el lugar de almacenamiento o utilización.

¹⁵ En el artículo *La administración de los materiales en la construcción* publicado por Solís, Zaragoza y González (2009) se establece a la planeación, la negociación, el pedido, la recepción, el almacenamiento, el uso, el resurtido, el pago y el control como fases del proceso administrativo de los materiales.



- Almacén de materiales: Consiste en controlar físicamente y mantener todos y cada uno de los materiales inventariados. Para ello es necesario establecer resguardos físicos adecuados y localizados estratégicamente que permita proteger a los materiales de algún daño y suministrarlos rápidamente a los patios de operación.

PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE ORDENES DE MATERIALES

Como se mencionó en el capítulo II de esta tesis, en la construcción de los proyectos de edificación se requiere del uso de un sinnúmero de recursos materiales en cada una de las actividades del proceso constructivo. Dichos materiales son obtenidos mediante empresas que dedicadas a la producción o manufactura de un determinado material o grupo de materiales abastecen a las obras que se están ejecutando.

En la industria de la construcción, específicamente en el sector de la edificación es relativamente fácil encontrar a proveedores o grupo de proveedores que puedan abastecer de recursos e insumos materiales a las obras, esto es debido a que la oferta de materiales es extensa. Por esta razón, puede afirmarse que en la ZMVM no se padece por encontrar a un proveedor que cumpla con las requisiciones y requerimientos solicitados por las empresas constructoras.

La problemática en la adquisición de recursos e insumos materiales en las empresas constructoras radica muchas veces por la falta de atención y/o seguimiento para un oportuno suministro así como por la deficiencia con la que se elaboran los pedidos de los materiales¹⁶.

En las micro empresas constructoras es vital comprender que quien compra, almacena, dota y suministra los materiales dentro de la obra tiene una responsabilidad tan grande que se traduce en dinero invertido.

Cuando existe un área específica en obra para la compra de los materiales, las actividades fundamentales que debe desempeñar son las siguientes:

¹⁶ Debe tenerse en cuenta que la administración de los materiales en la ejecución de una obra, inicia en el momento en el que se realiza un pedido. La elaboración de las requisiciones es la primera actividad que involucra al área de producción y al área de compras de una empresa constructora.



1. Revisar que la cantidad del material que ya se ha comprado, más la solicitada no rebase el presupuesto de control.
2. Actuar con inteligencia en el mercado, buscando constantemente proveedores más efectivos y con materiales nuevos con el fin de reducir los costos o mejorar el producto de la empresa (la obra).
3. Seleccionar las mejores fuentes de abastecimiento, acordando y negociando los términos de compra con los proveedores.
4. Llevar un seguimiento constante para asegurar el envío puntual y la recepción en cantidad adecuada de materiales.
5. Comprobar que los materiales que llegan a la obra cumplen con las especificaciones que figuran en las requisiciones previamente realizadas.

De acuerdo a las funciones o actividades que debe realizar el área de compras en una empresa constructora, Solís et al. (2009) establece que el tiempo que transcurre entre una requisición hasta que el material está disponible en la obra depende en gran medida de la eficiencia con la que esta área realice sus funciones, así como de la coordinación con las áreas involucradas, en este proceso cobra también mucha importancia la habilidad del proveedor para cubrir sus pedidos.

Cuando el proveedor recibe una orden de compra procede a programar el envío del material a la obra considerando factores como: existencia disponible, número de pedidos programados con anterioridad, modalidad de pago acordado con la empresa constructora, historial de cumplimiento de la empresa de los plazos de pago, valor estimativo de la empresa constructora como cliente, etc.

Una vez que el proveedor sitúa el material en la obra, el empleado responsable del almacén debe proceder a verificar sus especificaciones, su integridad y su cantidad. Es después de la recepción cuando el encargado genera un movimiento de almacén y carga el material contablemente al inventario.



SUMINISTRO DE MATERIALES EN LA OBRA

Siendo los suministros de los materiales, parte fundamental para el desarrollo del proceso productivo de las obras, se debe procurar alcanzar la optimización del manejo de los mismos para el cumplimiento de los tiempos programados.

Se considera al suministro, como la acción de proveer los recursos necesarios que necesitan ser aplicados en un proceso productivo. En este caso se habla de proveer de materiales y de materias prima a nivel interno para garantizar la realización de una actividad (Rojas, 1993).

En la construcción de proyectos de edificación por las empresas constructoras, los recursos que se suministran a los frentes de trabajo son los materiales, la herramienta de mano y el equipo o maquinaria para efectuar las actividades. En este capítulo solo se pretende determinar cómo se suministran los materiales desde el punto donde se encuentran almacenados hasta el lugar en donde serán ocupados.

Por esta razón, resulta necesario analizar el ciclo del suministro, el cual es el período que transcurre entre la detección de las necesidades de abastecimiento hasta el momento en que estas han sido satisfechas, mediante la acción correspondiente.

El ciclo de suministro puede ser corto si se cuenta en sitio con todos los materiales necesarios para ejecutar un trabajo o largo si los requerimientos y naturaleza de los materiales no permiten disponer de ellos de manera inmediata, otra de las variables que influyen en el tiempo de ciclo del suministro es la localización del almacén respecto a los puntos de consumo de los materiales.

Las actividades fundamentales del suministro de materiales inician en el espacio determinado y destinado al almacenamiento que aunque sea de manera informal o improvisada en todas las micro empresas constructoras existe. En esencia, es en este espacio donde se dan las salidas de los materiales a otro punto específico de la obra.

Debido a la importancia tan fundamental de contar en obra con un espacio destinado al almacenaje de los materiales, en los siguientes párrafos se estudia con detalle las funciones que el almacenista debe cumplir y las características de control y operación en este espacio.



EL ALMACÉN DE OBRA

En el quehacer cotidiano de la industria de la construcción, la actividad más común, es el movimiento de materiales, los cuales pueden llegar a representar hasta el 40 % del valor de un proyecto de edificación (Suárez, 1977)

Los materiales se guardan y se controlan por medio de almacenes para lograr el equilibrio entre el costo de tenerlos y el costo de no tenerlos en el momento en que se requieran, su función principal es establecer un control interno para evitar la falta y el extravío de materiales en la obra.

Desde otro punto de vista, un almacén también es útil para determinar los costos reales de los trabajos y para reducir o eliminar las mermas que se ocasionan al realizar los trabajos. En las empresas constructoras es fundamental disminuir el sobre costo por el desperdicio de materiales ya que esto conduce a un aumento en la utilidad obtenida por cada trabajo, lo cual evidentemente traerá otros beneficios extras tales como un mejor control presupuestario, programaciones más apegadas a lo real etc.

El costo de mantener un artículo en existencia en almacén puede expresarse como un porcentaje del costo de adquisición de ese artículo. Ese costo anual puede variar entre 5 por ciento y 35 por ciento el cual básicamente depende del costo del material almacenado y del espacio necesario para su resguardo (García, 1995).

Por lo tanto, no puede dejarse que el almacenamiento, control y manejo de tan importantes recursos, no vayan al mismo paso que los sistemas administrativos modernos y las técnicas más avanzadas de producción.

Según García (1995) el almacén es un medio para lograr economías potenciales y aumentar las utilidades de la empresa. Este concepto, rechaza la idea de que un espacio destinado al almacenamiento de los materiales es un mal necesario, cuya función principal es la de agregar gastos y disminuir utilidades. Hoy día, la función del almacén es tan importante que su función se relaciona directamente con las actividades de ventas, compras, control de inventarios, producción y distribución.



Dependiendo de los diferentes tipos y tamaños de los materiales, éstos pueden requerir ser almacenados en un espacio cerrado y resguardado, o bien en espacios abiertos estratégicamente seleccionados para minimizar los traslados dentro de la obra.

Cuando el material se encuentra en un espacio cerrado y bajo resguardo (al interior del almacén), los responsables de las diferentes fracciones de la obra solicitan al empleado responsable del almacén la cantidad que requieren, usualmente para una jornada de trabajo. Esta cantidad de material se les entrega por medio de un movimiento de almacén denominado la salida.

Para el correcto funcionamiento del almacén de obra, es necesario determinar estratégicamente los siguientes aspectos:

- La determinación de los procedimientos y técnicas administrativas que normaran su funcionamiento.
- La localización del almacén dentro de la obra, procurando recorrer distancias cortas al suministrar los trabajos.
- La superficie del almacén y la división de sus espacios de acuerdo a las necesidades requeridas.
- Los medios de almacenamiento y el manejo de los materiales al interior del espacio destinado como almacén.
- El diseño de la estantería o mobiliaria para los materiales de pequeño peso y magnitud.

Hasta este último párrafo se ha mencionado los conceptos básicos sobre la construcción y habilitación de un almacén de obra, sin embargo aún no se han definido cuales son las funciones específicas que debe cumplir cuando se trata de una obra que es ejecutada por una micro empresa constructora.

ACTIVIDADES AL INTERIOR

El almacén de obra, es una unidad de servicio que es construido para el resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales empleados en la construcción en sus diversas fases (García, 1995).



Para proporcionar un servicio eficiente en el almacén de obra, deben realizarse las siguientes funciones:

- Registrar, clasificar y guardar los materiales que se reciban en el almacén.
- Examinar la calidad de los materiales antes de que ingresen al almacén.
- Rechazar los materiales que no cumplan satisfactoriamente las especificaciones consignadas en el pedido, así como la calidad solicitada.
- Determinar y mantener las cantidades adecuadas de materiales, que represente la inversión óptima en inventarios y que permita cubrir en el momento preciso las necesidades de la obra.
- Evitar existencias innecesarias que representan además del capital inmovilizado, mayores costos de operación por almacenaje y manejo de artículos.
- Mantener un sistema de inventario óptimo, que asegure la reposición oportuna, y el registro correcto de las operaciones.
- Garantizar la entrega oportuna de los materiales que son manejados en el almacén, en las cantidades requeridas.
- Proporcionar información necesaria para la contabilidad adecuada de las existencias.
- Realizar y mantener actualizados los registros contables de las entradas y salidas de materiales del almacén.
- Reportar al área administrativa correspondiente los movimientos de entradas y salidas del almacén.
- Verificar que todo material que salga del almacén con cargo a las áreas solicitantes, se ampare con la documentación correspondiente.

De las actividades realizadas en el almacén, se observa que la actividad crítica y la más importante, es la que consiste en determinar y mantener las cantidades estrictamente necesarias para el correcto flujo o abastecimiento de los materiales al interior de la obra. Si bien, esta actividad requiere conocer detalladamente la programación de la obra en periodos más cortos, en la actualidad existen en el mercado herramientas administrativas y computacionales que aplicadas a este espacio puede ocasionar excelentes resultados.



CONTROL DE RECURSOS E INSUMOS MATERIALES

El control consiste en el establecimiento de sistemas que permiten comparar lo ejecutado con lo planeado, detectar errores, desviaciones, así como las causas y posibles soluciones, todo lo cual permite decidir oportunamente las acciones correctivas para mejorar o conservar el buen desempeño del proyecto (Isidorey Back, 2002). Referente a los materiales, el control consiste en establecer un mecanismo mediante el cual se pueda llevar el registro de todo lo que se encuentra en existencia, de aquello que hace falta en la obra y de todos los materiales que han caído en desuso o se encuentran ya obsoletos.

El control de los materiales, es de gran importancia, ya que nos indica con claridad y rapidez, todos los movimientos que se generan en el manejo interno del almacén. La finalidad, es detectar desviaciones, de manera que sean corregidas antes que estas se vuelvan críticas, para ello, se necesita efectuar procedimientos claros, donde se presenten todas las áreas involucradas.

Para realizar, con eficiencia y eficacia, el control de materiales, se requiere por lo menos, el uso de:

- Reportes o formatos de entradas de almacén
- Reportes o formatos de salidas de almacén

Aunado al uso indispensable de formatos estándar de entradas y salidas, en el almacén de una micro empresa constructora el manejo de los recursos e insumos materiales también conlleva realizar al interior del almacén las siguientes actividades de manera constante y mediante el uso de los siguientes mecanismos:

1. Llevar un control de las existencias, mediante un sistema de tarjetas.
2. Llevar una estadística de consumos.
3. Llevar un registro de las compras hechas de cada material.
4. Utilizar un método eficiente, para hacer los requerimientos al área de compras.
5. Diseñar un método que adaptado a las condiciones en que se opera, permita el control de las existencias de los materiales y la administración del almacén de obra.



EL INVENTARIO

La existencia de materiales en el almacén debe ser tal que, permita suministrar de materiales a cada frente de trabajo en el tiempo programado y en la cantidad requerida, sin que esto implique costos adicionales por resguardo, desperdicio, daño o robo al tenerlos en el almacén.

El inventario, consiste en una lista detallada de los bienes de la empresa constructora; estos bienes se clasifican contablemente en fijo y circulante. En la industria de la construcción los materiales e insumos que se utilizan en una obra forman parte del activo circulante, razón que nos lleva a determinar la importancia que tienen estos, más aun cuando nos referimos a constructoras de pequeña magnitud o micro empresas constructoras.

Respecto a la importancia del inventario en las empresas constructoras, Solís, Zaragoza y González (2009) establecen lo siguiente:

Por regla general en cualquier tipo de empresa se busca minimizar el nivel del inventario, sin embargo en la industria de la construcción parece que los costos del inventario no se perciben de manera clara, o bien se consideran menos importantes que los costos asociados al riesgo de no tener el material en el momento oportuno; esta última situación ocasiona a su vez otros costos asociados a la demora en la ejecución de la obra, tales como recurso humano desocupado o parcialmente ocupado, incremento en los costos indirectos, sanciones contractuales, etc. (p. 8)

En las micro empresas constructoras es fundamental realizar el registro y la valuación de los materiales e insumos constantemente debido al impacto que tienen en el costo de la obra y en el capital con el que cuenta la empresa.

Las ventajas de contar con inventarios actualizados para los materiales facilitan claramente las siguientes actividades:



- Permite que el personal del almacén aclare las diferencias de existencias que existan entre sus registro contables.
- Determina el valor total de las existencias en el almacén para incorporarlas a los estados financieros correspondientes.
- Controla las existencias detectando que materiales no han tenido movimiento, con ello es posible determinar si han pasado a la categoría de obsoletos y confirmar sus condiciones físicas para traspasarlos a otras obras o bien proponerlos para su venta.
- Verifica el manejo y control correcto del almacén, así como su orden y condiciones de operación y seguridad.

ACTIVIDADES PREVIAS AL INVENTARIO

Con el objeto de obtener resultados satisfactorios al realizar esta actividad de control y en virtud de que el orden y la disciplina son elementos indispensables para el logro de un buen inventario, se recomienda realizar las siguientes actividades antes de llevar a cabo un inventario:

- Definir con claridad, las responsabilidades y funciones del personal que intervendrá en el inventario.
- Elaborar un programa de trabajo al personal involucrado en el inventario.
- Ordenar y acomodar al 100% todos los materiales de acuerdo a sus características. Esta actividad deberá ser ejecutada por el personal que labora en el almacén.
- Es conveniente que el jefe del almacén designe claves de localización de los materiales con el propósito de evitar situaciones de confusión o entorpecimiento para la realización del inventario.
- Se recomienda prever las solicitudes de material necesario para evitar que en las fechas específicas del inventario se tengan que recibir o surtir algún material.
- Verificar que se haya expedido los documentos que originen movimientos de entradas y salidas de existencias, para actualizar los formatos de control antes del inventario.



- Agrupar por paquetes los materiales de tamaño chico, los cuales deberán contarse y empacarse previamente al inventario anexando etiquetas que contengan la cantidad, unidad de medida y firma del empleado del almacén que hizo el conteo.
- Colocar a cada uno de los materiales una tarjeta para inventario físico, un día antes de la fecha de inicio del inventario. Las tarjetas para inventario físico, es el formato fundamental, para el conteo de las existencias del almacén.

VALUACIÓN DEL INVENTARIO

La valuación de un inventario es una actividad que consiste en determinar el costo de los materiales que se encuentran dentro de un almacén.

Para realizar dicha actividad se puede recurrir a una serie de métodos, los cuales se aplican dependiendo de las características y el tamaño de la empresa. En general todos los métodos que se utilizan en las micro empresas constructoras y las pequeñas constructoras para determinar el costo de los materiales dentro del almacén son los que a continuación se mencionan:

- Costo específico: Método que consiste en asignar el costo de adquisición a cada uno de los materiales en existencia. Este método se recomienda en almacenes con inventarios pequeños.
- Costo promedio¹⁷: Este método aplica bajo el supuesto, que el inventario inicial y los materiales utilizados representan una mezcla de todos los materiales disponibles, comúnmente este método es el que más se utiliza en empresas pequeñas.
- Primeras entradas, primeras salidas (PEPS): Este método toma como premisa que todos los materiales salen con el mismo precio con el que entraron al almacén, pero el orden de salida será de acuerdo a su entrada, o sea lo que primero entró va a ser lo primero que saldrá con su mismo precio.
- Últimas entradas, primeras salidas (UEPS). Indica que todos los materiales tendrán su costo específico y el orden de salida de los mismos será en orden

¹⁷Para obtener el costo promedio se divide el valor de inventario del material en particular entre el número de unidades existentes del mismo, para así obtener un costo medio.



inverso a su entrada, o sea, el material que entró al último saldrá primero y a su mismo precio.

EVALUACIÓN DEL ALMACÉN

La correcta administración del almacén de obra representa una de las acciones de mayor importancia para la ejecución de los trabajos, ya que su buen funcionamiento se refleja en el avance de la misma y en el aumento de las utilidades de la microempresa constructora.

Un almacén técnicamente concebido y bien administrado, se traduce en reducción de tiempo y costo en el manejo de los materiales, existencias adecuadas de los mismos y la reducción de los tiempos muertos por actividad y entre actividades. Por todo ello, el almacén de obra resulta el elemento principal para suministrar no solo de materiales a un punto sino también para llevar un control de los registros contables de la empresa constructora.

Uno de los aspectos que debe cuidarse en obra es la localización estratégica del almacén, para lo cual es necesario considerar la localización de los siguientes espacios dentro de la obra:

- Tener en cuenta que los materiales son suministrados por el área de compras a solicitud del área de producción, por lo que en algunos casos resulta conveniente ubicarlo dentro de esta misma área.
- Por el tipo de controles que deben realizarse en un almacén de obra y el tipo de información que se debe generar y recibir, conviene ubicar el almacén muy cercano al área administrativa, con estrecha relación con el área de producción.

La localización estratégica del almacén permite una distribución racional y ordenada de los materiales lo cual evidentemente conduce a su eficiencia en todos y cada uno de los trabajos que se ejecutan. Para lograr una eficiencia en la obra y disminuir costos es necesario evaluar y mejorar el funcionamiento del almacén a partir de los siguientes criterios puntuales:

- Analizar los sistemas y procedimientos actuales y su funcionamiento, para reconstruirlos, simplificando las operaciones y los métodos de trabajo.



- Integrar los medios de comunicación, información y retroalimentación, que harán funcionar los sistemas y evaluar su eficiencia para continuar con un plan de mejora.
- Capacitar debidamente al personal cuando se decida el uso de nuevos sistemas, procedimientos, controles etc.
- Analizar la distribución de espacios o áreas disponibles para el manejo de los materiales, dándoles fluidez tanto en la recepción, acomodo y despacho, como en los controles administrativos, esto es asignarle una ubicación y ruta estratégica.

EN SINTESIS

La eficiencia en la administración de los materiales está influenciada por la manera en la que se coordinan las diferentes áreas operativas de una empresa constructora, las cuales son las responsables de programar, solicitar, gestionar, recibir, resguardar, utilizar y pagar los materiales.

En las obras de edificación ejecutadas por las micro empresas constructoras, generalmente existe un bajo desarrollo en el tema logístico con respecto a las empresas de otros sectores de la construcción.

La principal deficiencia se presenta en las actividades realizadas en campo relacionada directamente con la ejecución de la obra, donde no existe ninguna herramienta de apoyo para la gestión y la entrega de materiales pues se sigue solicitando con formularios en papel, lo que provoca demoras, dobles digitaciones y aprobaciones innecesarias. Esto genera importantes detenciones diarias por parte de los trabajadores pues el tiempo que transcurre desde la solicitud hasta el suministro en los frentes de trabajo aumenta.

La administración del almacén o bodega ha comenzado a masificar el uso de herramientas o software para administrar inventarios o ingresar solicitudes de compra al sistema. Sin embargo, debido a la gran cantidad de vales generados diariamente es necesario que exista una persona dedicada exclusivamente a la digitación de vales en el sistema de bodega, por lo que el sistema aún sigue teniendo deficiencias.



Debido a la importancia que ha adquirido la logística en la actualidad, es necesario estar a la vanguardia de nuevas tecnologías y metodologías para mejorar el desempeño. En este sentido, es importante que las empresas se mantengan informadas y promuevan la implementación de medidas que permitan mejorar la productividad y competitividad del sector de la construcción en el contexto de las micro empresas constructoras.

Frente al escenario en el que opera una micro empresa constructora y con el fin de orientar el funcionamiento del almacén a la mejora continua en la cadena de abastecimiento de los materiales, en este capítulo se han determinado las variables que intervienen en la administración de estos recursos.

La intención de desarrollar este tema ha permitido contar una base teórica que posteriormente será considerada para el desarrollo de una propuesta que garantice la eficiencia de los recursos materiales empleados en la ejecución de los trabajos de instalaciones y acabados.



CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO ORGANIZACIONAL A LAS MICRO EMPRESAS CONSTRUCTORAS

El presente diagnóstico provee evidencia teórica y empírica acerca del estado actual del desarrollo organizacional en las micro empresas constructoras, analizando para ello aspectos fundamentales como la estructura organizacional, descripción de cargos y responsabilidades, actividades que realiza la planta profesional de obra, competencias necesarias para los cargos profesionales, mecanismos de evaluación de desempeño del personal y sistema de incentivos, así como otros temas derivados de los anteriores que nos permitan obtener una visión global y particular acerca de su comportamiento.

El presente diagnóstico organizacional consiste en una explicación detallada del funcionamiento de las empresas constructoras a nivel micro, mismo que describe particularmente la forma en cómo opera una constructora de esta magnitud en la ZMVM. La finalidad de elaborar el diagnóstico ha consistido en deducir o desarrollar a partir de esta explicación una propuesta para la mejora de la productividad en la microempresa en estudio.

Según French y Bell (1996), el diagnóstico es una recopilación continua de datos acerca del sistema total y de sus subsistemas o procesos, la cultura y otros objetivos de interés. Por esta razón, en este diagnóstico se identifican los puntos fuertes, las oportunidades y las áreas problema con el objeto de encontrar oportunidades de mejora en los diversos procesos productivos ineficientes, desactualizados o con un potencial de mejoramiento.

El diagnóstico organizacional se desarrolla en dos partes, la primera explica el funcionamiento de las micro empresas constructoras en la ZMVM considerando los aspectos de mayor importancia y una segunda parte cuyo diagnóstico se centra en la micro empresa constructora AIDI la cual ejecuta un proyecto de edificación en la zona de interés. En esta segunda parte del diagnóstico, se contempla la participación activa de los diversos actores que intervienen en los procesos constructivos y administrativos de los trabajos de instalaciones y acabados de la obra que se ejecuta.



Es importante mencionar que la elaboración del diagnóstico ha contemplado en primera instancia la revisión de diversos artículos y publicaciones emitidos por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC), el Instituto Tecnológico de la Construcción (ITC), así como de otras fuentes generadas por instancias gubernamentales y privadas relacionadas con el tema que en conjunto con los anteriores son el soporte teórico de este análisis organizacional.

De acuerdo con la metodología descrita en el marco teórico para el desarrollo de la propuesta de mejora, a continuación se desarrolla el primer punto del diagnóstico organizacional, el cual consiste en una descripción acerca de la situación actual en la que operan las micro empresas constructoras en la ZMVM.

DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL GLOBAL

Diversas investigaciones sobre este tema coinciden en que el mal funcionamiento de las micro empresas constructoras se debe a deficiencias en las mismas producto de la falta de procedimientos claros en su estructura organizacional, funciones poco definidas, poca transparencia y desconocimiento en las políticas de asignación de incentivos, falta de procedimientos formales de evaluación de desempeño y grandes limitaciones en el acceso a la información a medida que se desciende en la jerarquía, lo que en conjunto se traduce como un conjunto de problemas de tipo administrativo (GEPUC, 2005)¹⁸.

Por la incidencia y constante participación del hombre en las diversas fases del proceso constructivo de una obra, resulta importante dentro del diagnóstico hacer énfasis en la importancia del capital humano sobre la competitividad de las empresas ya que evidentemente esta se encuentra ligada a la productividad de la misma. Es bien sabido que para ser competitivos se requiere de altos grados de productividad la cual a su vez demanda el uso de tecnología avanzada y mano de obra flexible con capacidad para innovar y adaptarse.

¹⁸ El Centro de Excelencia en Gestión de Producción (GEPUC) es una organización formada por un grupo multidisciplinario de investigadores que nace en la Pontificia Universidad Católica de Chile y cuyo objetivo es dar respuesta al gran desarrollo de la filosofía "Lean Production". Actualmente esta organización es reconocida como un referente en la gestión de proyectos y operaciones en diversas industrias, entre las que destaca la de la construcción, específicamente en el sector de la edificación.



Como la tecnología y la información están, de cierta forma, al alcance de todas las empresas, la única ventaja competitiva que puede diferenciar a una micro empresa constructora de otra es la capacidad de los trabajadores para adaptarse al cambio y la forma en cómo éstos lleven a cabo los procesos productivos. Para tal objetivo, pocas empresas del sector sabiendo realmente su importancia fortalecen el capital humano mediante capacitaciones continuas, además de incentivarlo para que aprenda.

Dada la característica del sector de la construcción, respecto a la gran movilidad de los trabajadores, se hace más difícil la capacitación debido a la baja apropiabilidad de los beneficios por parte de las empresas, por lo que la calidad o especialización de la mano de obra se adquiere más por experiencia que por un proceso formal. A esto debemos agregar que los niveles educativos de la población que labora en el sector de la construcción son en la mayoría de los casos a nivel primaria y secundaria, lo que hace más difícil el aprendizaje.

Enfocándonos en las micro empresas constructoras, en éstas la capacitación de los trabajadores es mínima y en algunos casos prácticamente nula debido a que la capacitación es vista como una pérdida de tiempo y de dinero por el dueño y no como una inversión con beneficios para la empresa a un corto plazo.

La capacitación en el sector de la construcción en general no se da debido a que en primera instancia el gobierno no la fomenta ni la promueve mediante algún plan de desarrollo y en segundo término porque a nivel micro el empresario desconoce el peso o beneficio en la productividad, además que los recursos con los que opera son limitados.

Por otra parte la construcción es uno de los sectores de la economía que presenta los mayores valores en el índice de accidentabilidad y tasa de riesgo, lo cual aunado al analfabetismo funcional¹⁹ de muchos de los trabajadores del sector, se incrementa la probabilidad de accidentes en el trabajo, ya que éstos no entienden las instrucciones que se les dan tanto en forma oral como por escrito.

¹⁹Se denomina analfabetismo funcional a la incapacidad de un individuo para utilizar su capacidad de lectura, escritura y cálculo de forma eficiente en las situaciones habituales de la vida. Se diferencia del analfabetismo en sentido estricto en que éste supone la incapacidad absoluta de leer o escribir frases sencillas en cualquier idioma.



Sin duda alguna, en el país existe aún un problema cultural en los trabajadores de la construcción, sobre todo en aquellos que ya llevan mucho tiempo trabajando en el ramo y es que para ellos el tema de prevención y uso de elementos de seguridad es visto como señal de poca “hombría”. En el caso de las micro empresas constructoras, existe muy poca conciencia aún de la importancia de la seguridad y prevención de riesgos pues en muchos de los casos no cuentan con los elementos básicos tales como botiquín, señalización en la obra, equipo completo de protección personal, zonas de evacuación lo cual evidencia la poca importancia al respecto.

Generalmente los principales problemas detectados en la práctica para la estructuración de organizaciones eficientes, son producto de la falta de procedimientos administrativos claros (las micro empresas constructoras lo hacen en función de la cantidad de dinero destinado en el presupuesto y la experiencia empírica del gerente), así como la incapacidad de la gente para asumir las distintas tareas y responsabilidades y la alta rotación de los equipos de trabajo.

En obra las consecuencias son que la carga de trabajo queda desbalanceada (se trabajan muchas horas extra para cumplir con los plazos de entrega), en ocasiones el personal no es idóneo para el cargo que desempeña, se crea dualidad de funciones producto de la vaga definición de responsabilidades y la información no se procesa correctamente. Como resultado de esto, se genera dentro del equipo de trabajo descoordinación, confusión, ansiedad y frustración.

En esencia, podemos concluir que los problemas que aquejan a una micro empresa constructora son de tipo contractual, institucional y motivacional. Si bien el objetivo de esta tesis no está enfocado a mitigar el impacto de los problemas de esta índole sino a aquellos relacionados directamente con la productividad, en el diseño y desarrollo de la propuesta se establecen acciones inmediatas para minimizar su efecto negativo en la empresa objeto de estudio.



DIAGNÓSTICO EN AIDI S.A DE C.V

DINAMICA DE TRABAJO

El trabajo de investigación en campo así como la revisión de diversas referencias bibliográficas ya mencionadas anteriormente han sido las dos herramientas principales utilizadas en la elaboración del diagnóstico organizacional de la micro empresa constructora en estudio.

El trabajo de campo incluye las actividades que a continuación se mencionan:

1. Entrevista con el gerente general de la micro empresa en este caso el dueño, con la finalidad de conocer el contexto general en el que labora, es fundamental conocer aspectos como la Misión, Visión y Objetivos de la empresa, la estructura organizacional, el curriculum o participación de la constructora en los diversos proyectos de edificación y todos los aspectos generales que permitan definir la forma en cómo se opera.
2. Entrevista al superintendente de la obra quién de manera transversal conoce el funcionamiento de la empresa (todas las áreas de trabajo) y cuya relación con el Gerente es tal que le permite tomar decisiones en la ejecución de los trabajos.

La finalidad de la entrevista consiste en conocer y determinar a grandes rasgos las dificultades que la micro empresa constructora ha enfrentado en la ejecución de los últimos proyectos de edificación en los que ha participado.

3. Aplicación de cuestionarios y/o entrevistas informales a un determinado grupo de personas que se encuentran directamente vinculadas o involucradas con la ejecución de los trabajos de instalaciones y acabados, proceso que como bien se sabe ha presentado dificultades, por lo que es considerada como un área con un potencial de mejoramiento. En esta etapa se ha entrevistado al residente de obra, los maestros eléctricos, plomeros y de acabados así como también a ayudantes generales.



El objetivo de esta etapa radica en la necesidad de determinar los signos o síntomas percibidos por los diversos grupos de trabajo involucrados en dichos trabajos.

4. La última etapa consiste en analizar la información recolectada en las actividades anteriores para posteriormente diagnosticar el problema o bien detectar el área de oportunidad de mejora.

Para el trabajo de campo se elaboraron dos tipos de entrevistas, la primera con una estructura enfocada a la planta superior de la empresa (gerente y superintendente) y la otra dirigida al personal operativo (residente de obra, maestros en todas las especialidades involucradas y ayudantes generales). La entrevista para gerentes ha consistido en obtener información referente a la historia de la empresa, la estrategia competitiva, la visión del recurso humano, fortalezas y debilidades.

Por otro lado, la entrevista al personal operativo fue estructurada con los temas de análisis de una “organización ideal” para la ejecución de proyectos, la evaluación de desempeño, motivación en el trabajo, confianza dentro de la organización, sistema de incentivos y clima laboral. La aplicación de los cuestionarios y entrevistas al nivel operativo ha permitido obtener respuestas referentes a las siguientes temáticas.

1. Apreciación general de la empresa: Organización, comunicación, confianza, trabajo en equipo y motivación personal.
2. Identificación de las competencias necesarias para los cargos.
3. Evaluación de las actividades que realiza o debería realizar el personal técnico y administrativo en campo.



CONOCIMIENTO DEL ENTORNO DE LA MICRO EMPRESA CONSTRUCTORA

Arquitectura Integral y Desarrollo Inmobiliario AIDI S.A de C.V es una micro empresa constructora fundada hace más 20 años dedicada a la construcción, mantenimiento integral y venta de proyectos de edificación, tiempo que le ha permitido a la empresa hacerse de una cartera de clientes que los contrata por su larga trayectoria y experiencia en el ramo.

AIDI S.A de C.V es una micro empresa constructora que trabaja con mano de obra que se ha especializado por los años de experiencia en campo y no por una capacitación formal que les de ciertas ventajas competitivas sobre el resto de los obreros.

La educación y nivel cultural de la planta de trabajadores es predominantemente baja, el origen o procedencia de los mismos es un común denominador pues la mayoría procede de diversas comunidades indígenas de los estados aledaños al D, F y de la parte sur de la República (Estado de México, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Veracruz).

La micro empresa constructora en general indica una tendencia a un sistema administrativo con las características siguientes:

- El gerente de la empresa lleva el control y la dirección de la micro empresa constructora, es quien toma las decisiones más importantes pero a su vez delega ciertas responsabilidades al nivel más inmediato en la toma de decisiones con la puesta en práctica de las políticas.
- Se aceptan algunas ideas o comentarios acerca de las metas que se deben lograr en el desarrollo y la construcción del proyecto.
- Se demuestra una confianza plena a los subordinados, en particular la que deposita el superintendente a su residente de obra y este último a su maestro de obras o contratista.
- En los fines de semana cuando se reporta y se visualiza un mayor avance en los trabajos que lo programado, se recompensa monetariamente al “maestrero” y a toda la planta de maestros albañiles de la obra.
- Para los ayudantes o peones el sistema de recompensa llega después de un tiempo determinado, mediante una remuneración o un pequeño aumento en su salario.



- Los datos de control y dirección son indicadores del buen trabajo de la plantilla de maestros y ayudantes durante la semana y en menor medida para analizar y mejorar el proceso.
- Los valores de la empresa no son conocidos por todo el personal, ya que a medida en que se desciende en la escala jerárquica existe un mayor desconocimiento acerca de lo que es la misión, visión y hacia dónde se dirige la empresa, sin embargo se percibe compromiso en la mayoría.

SOBRE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Las posibilidades de ascenso dentro de la empresa (ligadas a la permanencia dentro de las mismas) se perciben como inciertas debido a que la estructura a nivel profesional es horizontal. Esta condición si bien por un lado ha limitado el ascenso como elemento motivador por el otro ha permitido el enriquecimiento de cargos a nivel profesional.

Por la razón anterior en AIDI se ha disminuido en gran medida la rotación de cargos a nivel técnico y profesional permitiendo un mayor desarrollo de un individuo en un cargo determinado, lo que ha ayudado a robustecer la organización y a no cargar en el Gerente de la constructora todas las responsabilidades, balanceando de mejor manera la carga de trabajo.

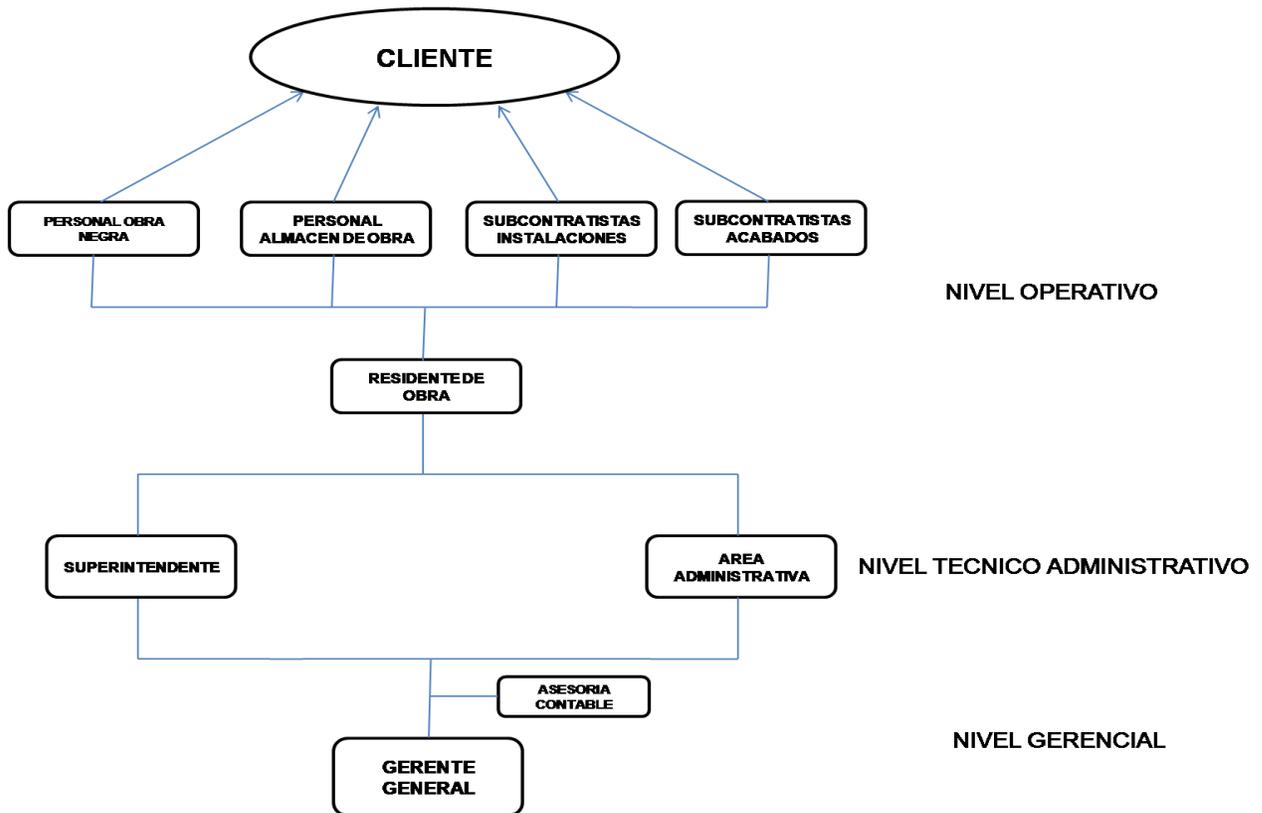
Las características más importantes de la empresa en estudio que se pudieron observar son:

- Sobre la estructura organizacional, la micro empresa constructora en estudio utiliza una estructura organizacional de tipo piramidal o jerárquica.
- La empresa conserva los beneficios de la “división del trabajo”, el objetivo claro para todos es el tiempo, costo y calidad en términos de la rapidez con la que la planta técnica y obrera se adapte a los cambios que se presenten en el día a día.
- Un porcentaje alto de los encuestados definen organización ideal como aquella en la que se encuentra la obra, es evidente que el esquema de trabajo no disgusta a la mayoría pues de una u otra forma se sienten en una zona de confort.



Para tener una idea más clara acerca de la estructura organizacional en AIDI, a continuación se muestra el esquema de la organización de la empresa.

Fig. 4.1: Estructura organizativa en AIDI S.A de C.V



Fuente: Elaboración propia

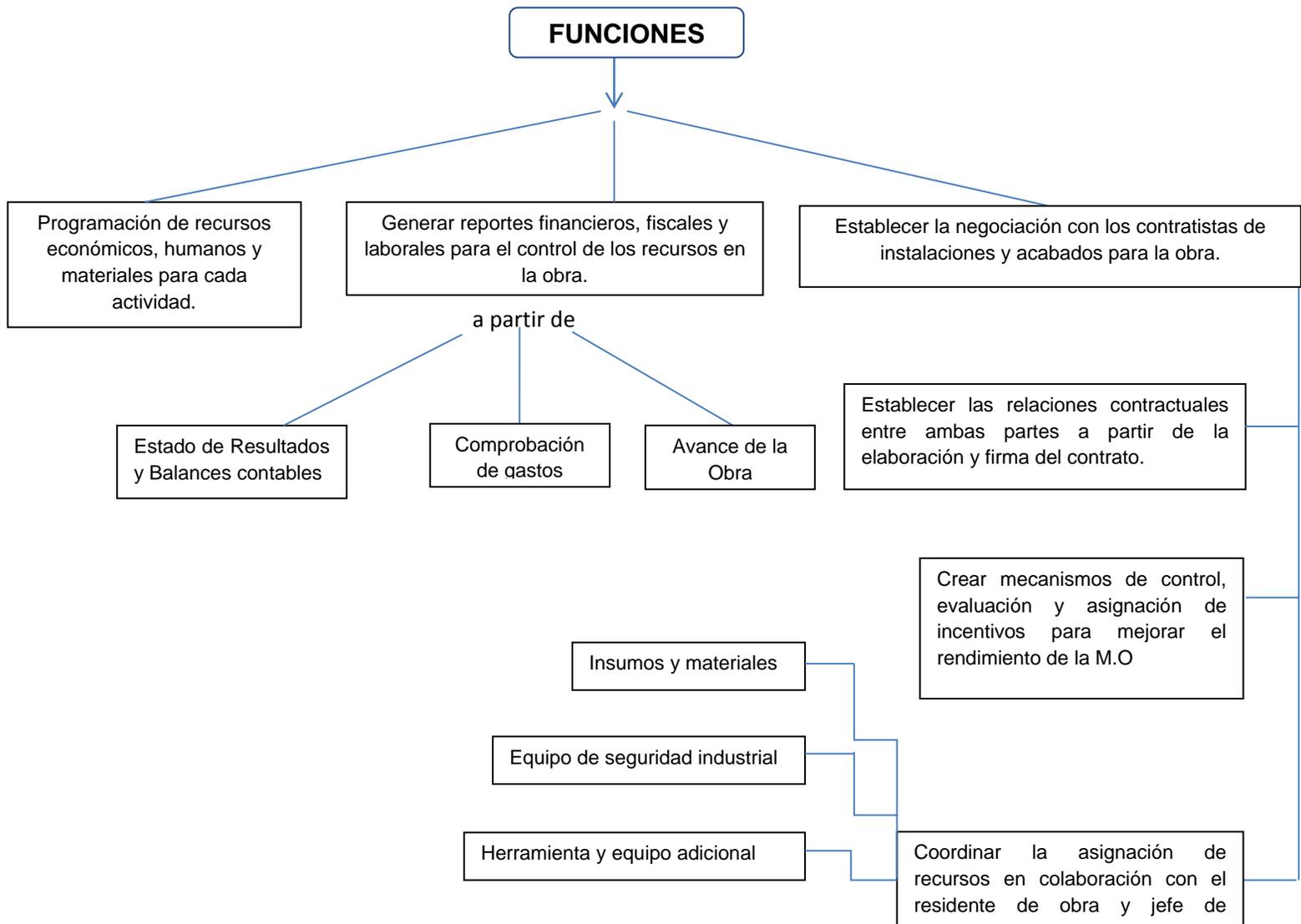
SOBRE EL PERSONAL ADMINISTRATIVO EN OBRA

Sobre el personal que realiza tareas administrativas dentro y fuera de la obra, es importante determinar las actividades clave que realizan y por otro lado detectar aquellas que pudiesen ser delegadas eventualmente o ser eliminadas por no aportar un valor agregado en la gestión administrativa. En este sentido las actividades clave que desarrollan se muestran en la Figura 4.2.



Fig. 4.2: Funciones del área administrativa en la empresa AIDI

AREA ADMINISTRATIVA



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte actividades como supervisión y recepción de trabajos terminados así como la de seguimiento y gestión de suministro de materiales son actividades que también suelen hacer pero que en su momento al implementar la propuesta se hará la recomendación para que sean delegadas al residente de la obra y al jefe de bodega respectivamente.



SOBRE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del desempeño en la micro empresa constructora en estudio se realiza de manera informal tomando como referencia parámetros como el costo mínimo y la terminación de los trabajos en un tiempo adecuado.

Evidentemente los criterios que más se toman en cuenta en AIDI son el tiempo de ejecución y el costo dejando a un lado criterios más objetivos como la calidad en los trabajos y la mejora de los procesos.

En la tabla 4 se hace un análisis más detallado del conjunto de factores internos y externos que influyen en la operación de la micro empresa constructora a partir de la elaboración de una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).



FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las ventajas de AIDI con respecto a otras constructoras? • ¿Qué cosas hace bien? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué debería mejorar AIDI? • ¿Qué es lo que considera que hace mal? • ¿Qué cosas debería evitar?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Larga trayectoria y experiencia en el ramo. 2. Personal obrero de base para la obra negra con amplia experiencia. 3. Consolidación de la estructura de la microempresa a nivel técnico y profesional. 4. Vínculos con proveedores y casas de materiales que dan la pauta a una economía de escala. 5. Vínculos fuertes en la relación empresa-trabajador lo que propicia un gran compromiso. 6. Capital disponible para invertir en los proyectos en los que participa. 7. Tabulador de costos o precios unitarios competitivo. 8. Diversificación y facilidad otorgada en la forma y sistema de pago a los clientes. 9. Precios de venta que incluye un 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tendencia a un sistema constructivo tradicional. 2. Empleo de técnicas artesanales en la ejecución de trabajos. 3. Limitación en el suministro y dotación de materiales. 4. Línea limitada en materiales e insumos utilizados en instalaciones y acabados. 5. Carencia de limpieza en áreas comunes y espacios de trabajo que dificultan el transporte de materiales. 6. Condiciones de seguridad industrial desfavorables al ejecutar los trabajos. 7. Procedimientos informales en la entrega y recepción de los trabajos. 8. Omisión de actividades de control e inspección durante la ejecución de los trabajos. 9. Procedimientos informales en la negociación con los contratistas. 10. Falta de diversificación en la



<p>producto de cortesía en la adquisición.</p> <p>10. Habilidad y experiencia en la gestión de los trámites y licencias necesarios para poder construir.</p>	<p>asignación de bonificaciones e incentivos.</p> <p>11. Relaciones contractuales entre empresa-contratista desfavorables para este último.</p>
<p>OPORTUNIDADES</p>	<p>AMENAZAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Dónde están las mejores oportunidades para AIDI? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué obstáculos debe afrontar? • ¿Qué está haciendo su competencia?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diversificación en el diseño de los proyectos que construye para posicionarse en un pequeño nicho de mercado. 2. Expansión del área geográfica para construir. 3. Orientación de los proyectos que se construyen a grupos adicionales de diferente status y nivel social. 4. Posibles alianzas con inversionistas interesados en la ejecución de proyectos (sociedades temporales). 5. Subcontratación de una empresa constructora que ejecute la obra con la finalidad de enfocarse solo en la parte financiera del proyecto. 6. Posibilidad de incursionar o participar en proyectos de edificación de obra 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reforma hacendaria que incluye gravar con el 16 % IVA la enajenación de vivienda en materia de compra, venta y arrendamiento. 2. Eliminación en la deducción del gasto en terrenos al momento de la compra. 3. Encarecimiento de los créditos hipotecarios por la eliminación de la deducibilidad de intereses y el agravamiento del IVA. 4. Carencia y dificultad en el acceso a reservas territoriales aptas. 5. Disminución en la construcción de obra civil por el retraso en la aplicación de inversión en Infraestructura. 6. Incremento en la competencia producto de la incursión de nuevas empresas al mercado.



<p>pública.</p> <ol style="list-style-type: none">7. Oportunidad de acceder a créditos como apalancamiento de otros proyectos.8. Diversificación en los esquemas de financiamiento a la vivienda (vivienda remodelada, vivienda usada, vivienda en renta).9. Creación del programa de subsidios para vivienda de la población de bajos ingresos.10. Impulso a la construcción de vivienda a través del financiamiento de la banca de desarrollo.	<ol style="list-style-type: none">7. Tendencia a la industrialización de los procesos constructivos a partir de la modulación y estandarización.8. Innovación en el diseño y construcción de las edificaciones producto del uso de materiales y tecnologías nuevas.9. Sustitución de mano de obra artesanal por mano de obra especializada.10. Implementación de mecanismos de gestión de recursos humanos, incentivos y capacitación por parte de la competencia.11. Implementación de metodologías al interior de las empresas del gremio para la mejora de procesos a partir de los principios de las herramientas administrativas modernas
---	--

Tabla 4: Matriz FODA para la empresa AIDI
Fuente: Elaboración propia.



LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA

Durante los últimos años de operación, AIDI se ha preocupado por mantener en la ejecución de la obra negra de sus diversos proyectos en los que participa una base de trabajadores estable, lo cual se hace evidente ya que algunos maestros albañiles tienen con la empresa más de 15 años, seguido por personal con 10 y 12 años trabajando para la empresa.

La relación maestro–constructora ha generado un vínculo fuerte entre ambas partes, pues según lo recabado en los cuestionarios aplicados al personal que ejecuta la obra negra (fierros, carpinteros, herreros, maestros de acabado grueso y ayudantes), éstos se sienten a gusto en las condiciones en las que trabajan.

Sin embargo, esa misma condición no se presenta con los maestros que son contratados para los trabajos de acabados e instalaciones tales como: colocadores, pasteros, yeseros, pintores, electricistas y plomeros los cuales han venido desertando de sus trabajos antes de concluirlos o bien concluyen los trabajos para los que fueron contratados y ya no vuelven a trabajar para la empresa.

Sin duda alguna esta alta rotación de los trabajadores en la etapa de acabados e instalaciones ha venido deteriorando la imagen de la empresa ya que en los últimos proyectos no se ha cumplido con los plazos de entrega estipulados en el contrato y los estándares de calidad de estos trabajos ha venido disminuyendo ya que los vicios ocultos se han presentado con mayor frecuencia. Aunado a esta situación, los maestros de los contratistas han bajado su rendimiento lo que afecta directamente la productividad de los trabajos involucrados.

CONDICIONES DE TRABAJO

Las características en las que opera el contratista en la micro empresa constructora servirán para conocer los puntos de inflexión en la relación contratista-contratista y contratista-micro empresa constructora, las cuales son las que a continuación se enuncian:



- Los contratistas trabajan por destajo en los trabajos de acabados e instalaciones, en esta forma de contratación solo se les paga por la mano de obra, mientras que la micro empresa constructora se encarga de abastecerlos de los materiales.
- Los contratos establecidos para la ejecución de los trabajos son por escrito, aunque se encontraron casos en que el compromiso era solo verbal por parte del contratista para concluir los trabajos.
- La forma de pago es a precio alzado, el cual incluye solo el costo de la mano de obra para la ejecución de los trabajos contratados.
- El pago semanal es por el avance observado en los trabajos, mismo que se cuantifica por medio de los planos.
- No se trabaja con anticipos, en el caso del finiquito este se realiza en dos partes, la primera al terminar en su totalidad los trabajos y la segunda una quincena después de esta fecha.
- La entrega de materiales solamente se hace durante horarios establecidos por la empresa, mismos que son dotados por el jefe del almacén.
- El suministro de materiales al frente de trabajo corre por cuenta del contratista, el cual consiste en trasladar de forma vertical u horizontal los materiales hasta el punto de ejecución de los trabajos.
- El equipo, la herramienta de mano y todos los elementos necesarios para la ejecución de los trabajos (escaleras, andamios y demás) son proporcionados por el contratista a sus empleados.

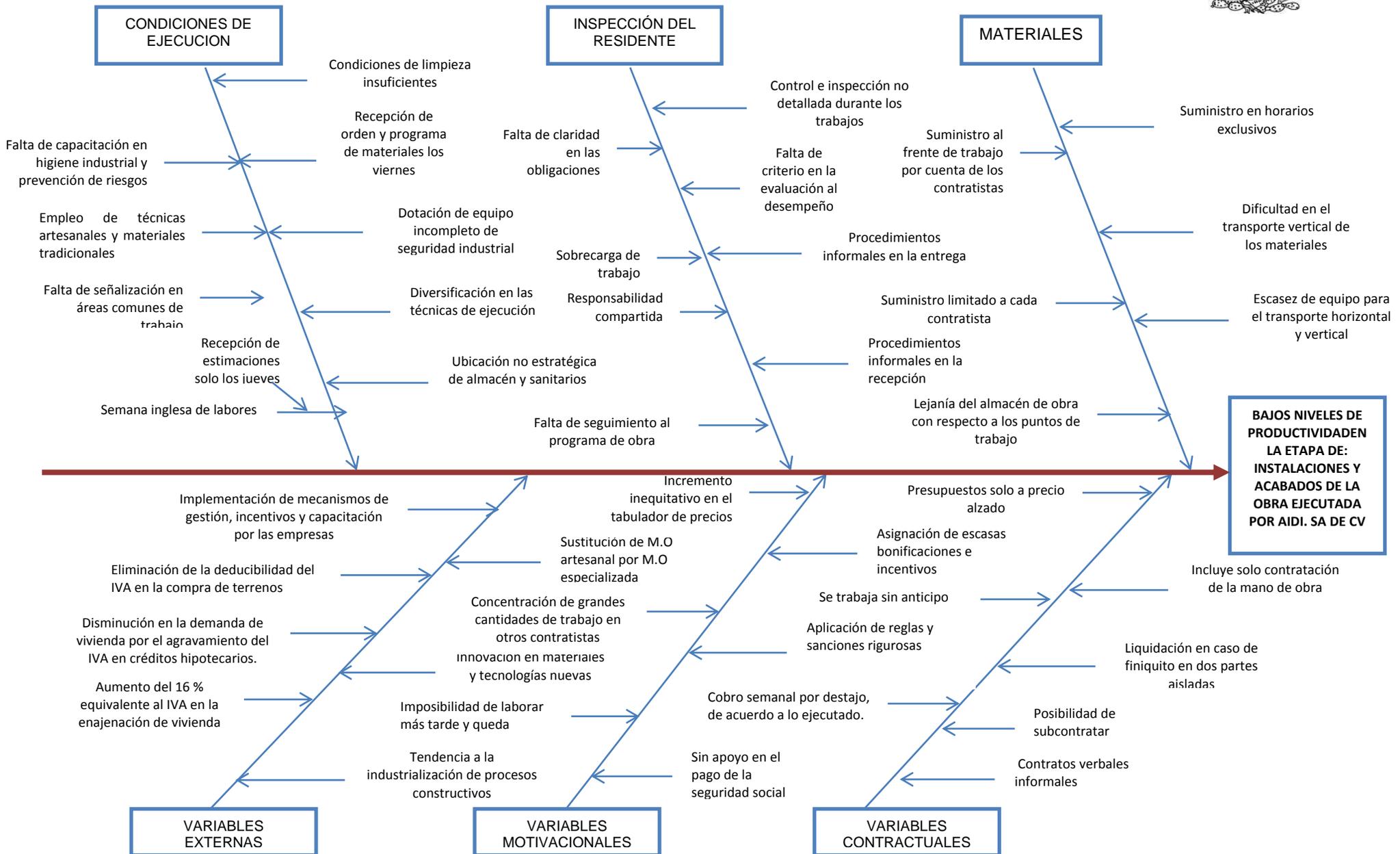
En lo que respecta a la relación contratista-empleado las condiciones de trabajo son las que se mencionan a continuación, mismas que fueron recabadas en los cuestionarios y/o entrevistas a los trabajadores:

- Los maestros y ayudantes que trabajan para los contratistas cobran un salario fijo semanalmente el cual oscila entre los \$ 1800.00 a \$ 2 200.00 para los maestros y de \$ 1200.00 a \$ 1400.00 para los ayudantes, todo en moneda nacional.
- La contratación se hace de manera informal, puesto que no existe ningún documento que determine la relación contractual entre ambas partes, ni las condiciones en que se laborará.



- Los empleados demuestran entusiasmo en la realización de sus tareas, aunque consideran que un incremento en el salario y la obtención de un seguro social les permitiría un mejor confort en su trabajo.
- Las condiciones de seguridad y limpieza de la obra influyen en la realización de sus tareas ya que el dotarlos de equipamiento adecuado y manteniendo higiénica las diferentes áreas de trabajo les facilitarían en gran medida sus labores.

Para entender de mejor manera la situación que atraviesa hoy en día la micro empresa constructora, se ha elaborado un diagrama Causa-Efecto el cual incluye las causas internas y externas que están generando dicha problemática.





SIGNOS Y SÍNTOMAS EN LA MICRO EMPRESA CONSTRUCTORA

A pesar de las condiciones en las que labora la plantilla de empleados de los diversos contratistas de acabados e instalaciones, la mayoría de los trabajadores encuestados y/o entrevistados coinciden en que no abandonarían a su patrón para irse con otro que les ofreciera la misma remuneración económica, salvo en casos en que hubiera una diferencia marcada entre lo que perciben en esta obra y lo que podrían percibir en otra, refiriéndose en esto último no solamente a la parte económica.

Un aspecto que es importante resaltar en este análisis es que los re-trabajos en las tareas de los empleados no se repiten por la falta de experiencia de los mismos, sino más bien por la intervención de otros empleados de otro contratista antes de lo previsto o bien por el descuido de estos mismos en las actividades precedentes que realizan.

Un claro ejemplo de esta situación, es el relato de un maestro electricista que en una charla comentaba que muchas de las veces el maestro que le daba el acabado a los muros y techos (ya sea pasta, yeso, o aplanado fino) no tenía cuidado con los registros o cajas chalupas para los apagadores y contactos pues le llenaba de mezcla o pasta todos los cables a pesar de que los registros estaban cubiertos con papel.

La otra situación que comúnmente se ha presentado es que muchas de las veces los empleados de acabados en muros empiezan sus trabajos antes de verificar que las ranuras para los ductos eléctricos se encuentren terminadas en su totalidad, lo cual provoca tener que romper otra vez y repetir nuevamente el trabajo, esta situación se traduce en una pérdida de tiempo y un aumento en el costo.

Otras situaciones que comúnmente se presentan entre los empleados de acabados e instalaciones es que los primeros entregan con detalles sus trabajos, áreas de trabajo sucias o con andamios, escaleras o basura que obstruye el libre flujo de las actividades.

La contraparte de estas inconformidades es decir, los maestros de acabados comentaron durante las charlas que los plazos de entrega estipulados con la micro empresa constructora son tan estrechos que es necesario iniciar antes para terminar más o menos en el tiempo establecido. Referente a los maestros eléctricos, la mayoría de las respuestas de los maestros de acabados coincidieron en que los electricistas no les comunican que tramo de la obra se encuentra listo para ser trabajado.



Sin duda alguna, existe entre los maestros de estas dos especialidades una falta de comunicación clara, esta situación combinada con otras deficiencias en las decisiones administrativas está generando retrasos, re-trabajos, sobrecostos, bajos rendimientos, disminución de la productividad y en la calidad de los trabajos.

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

La metodología antes descrita ha servido para realizar un diagnóstico organizacional sobre el funcionamiento de la micro empresa constructora AIDI S.A de C.V, específicamente para conocer la estrategia competitiva, la estructura organizacional, el proceso productivo y otras características particulares.

Las conclusiones al respecto son las que a continuación se enlistan:

- Es evidente el uso de un sistema constructivo tradicional en la ejecución de la obra, se utiliza mano de obra con mucha experiencia aunque no capacitada formalmente, los materiales que se emplean han caído en desuso, las técnicas de ejecución llegan a ser muy artesanales.
- Las condiciones de ejecución de los trabajos no suelen ser las óptimas, se observó durante las visitas a la obra que los espacios de trabajo carecen de orden y limpieza, las medidas de seguridad industrial no son suficientes, el almacén de obra no tiene una ubicación estratégica, los subcontratos de obra establecen condiciones rigurosas para el contratista en cuanto a pagos, abastecimiento de materiales, penalizaciones y nulidad en la asignación de incentivos.
- Por las razones anteriores, el trabajo en equipo se distorsiona en la etapa de acabados e instalaciones dado que en esta participa personal que trabaja a destajo los cuales son subcontratados para ejecutar trabajos específicos tales como: la instalación eléctrica, instalación hidrosanitaria, pintura, pasta, colocación de pisos y azulejo, pasta, yeso o tirol etc.



La realidad en AIDI S.A de C.V es que en la etapa de acabados a diferencia de la de obra negra no hay quien supervise y reciba los trabajos (ya sea un residente o un maestro delegado para esta actividad) lo que conduce a que ocurran estos incidentes, además que no se le da un seguimiento adecuado al tiempo establecido y programado para cada actividad.

De las variables encontradas, muchas corresponden a aspectos contractuales y motivacionales, mientras que otras se relacionan con aspectos específicos con la producción y el uso de los recursos (económicos, humanos, materiales, herramienta y equipo). Es importante recalcar que todas estas variables están relacionadas con la productividad en los trabajos, razón por la cual serán atendidas al desarrollar la propuesta de mejora.

En lo que sigue, se establecen estrategias que podrían ser implementadas para el mejoramiento de la productividad en la obra ejecutada por AIDI. Es importante mencionar que estas estrategias han sido propuestas analizando la matriz FODA.



ESTRATEGIAS POSIBLES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

<p style="text-align: center;"><u>FACTORES EXTERNOS</u> Contexto/ mercado/ ámbito mayor/ no controlables</p> <p><u>FACTORES INTERNOS</u> Individuo/ proyecto/ ámbito menor/ controlables</p>	<p style="text-align: center;"><u>Oportunidades</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Expansión de Área geográfica • Innovación en el diseño • Orientación del producto • Sociedades temporales • Subcontratación de una constructora • Participación en obra publica • Acceso a créditos • Diversificación en los esquemas de financiamiento. • Programa de subsidio a la vivienda de escasos recursos • Presencia de la banca en el financiamiento a la vivienda 	<p style="text-align: center;"><u>Amenazas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 16 % en compra, venta y arrendamiento en la vivienda • Deducción del gasto en los terrenos. • Encarecimiento de los créditos. • Incremento en la competencia • Dificultad en el acceso a reservas territoriales. • Disminución en el presupuesto de O.P. • Industrialización de los procesos. • Sustitución de M.O artesanal por especializada. • Tecnología en materiales • Gestión de recursos humanos, incentivos y capacitación por la competencia. • Implementación de metodologías en la mejora de procesos a partir de principios de las herramientas administrativas modernas.
<p style="text-align: center;"><u>Fortalezas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Larga experiencia y trayectoria • Personal de base en O.N • Consolidación en la estructura organizacional. • Vínculos con proveedores • Vínculos fuertes empresa-empleado • Capital disponible • Diversificación en los sistemas de pago de los clientes • Precios de venta competitivos • Tabulador de precios unitarios competitivo. • Habilidad y experiencia en la gestión de trámites y licencias necesarios. 	<p style="text-align: center;">FO (Maxi - Maxi)</p> <p style="text-align: center;">Estrategia para maximizar tanto las F como las O.</p> <p style="text-align: center;">ESCENARIO OPTIMISTA DESEADO</p>	<p style="text-align: center;">FA (Maxi - Mini)</p> <p style="text-align: center;">Estrategia para maximizar las fortalezas y minimizar las Amenazas.</p> <p style="text-align: center;">ESCENARIO PROPUESTO</p> <p style="text-align: center;">DESARROLLAR UNA ESTRATEGIA QUE BASADA EN LA CAPACIDAD FINANCIERA, FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL, Y LOS VINCULOS DE COMERCIALIZACIÓN...</p>



<u>Debilidades</u>	DO (Mini - Maxi)	DA (Mini - Mini)
<ul style="list-style-type: none"> • Tendencia a un sistema constructivo tradicional. • Empleo de técnicas artesanales en la ejecución. • Limitación en el suministro de materiales. • Línea limitada de materiales e insumos utilizados. • Carencia de limpieza y seguridad industrial en áreas comunes y de trabajo. • Falta de diversificación en las políticas de asignación de incentivos. • Procedimientos informales en la negociación con contratistas • Omisión de actividades de control y seguimiento de los trabajos. • Relaciones contractuales rigurosas al contratista 	<p data-bbox="581 296 977 352" style="text-align: center;"><i>Estrategia para minimizar las D y maximizar las O.</i></p> <p data-bbox="581 537 977 632" style="text-align: center;">ESCENARIO PROBABLE PARA EL DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA</p> <p data-bbox="581 659 977 743" style="text-align: center;">(SUBCONTRATACIÓN TEMPORAL DE UNA CONSTRUCTORA-OUTSORCING)</p>	<p data-bbox="1036 296 1476 352" style="text-align: center;"><i>Estrategia para minimizar tanto las A como las D.</i></p> <p data-bbox="1008 537 1503 569" style="text-align: center;">ESCENARIO PESIMISTA NO DESEADO</p> <p data-bbox="1062 659 1450 716" style="text-align: center;">(FORMACIÓN DE UNA SOCIEDAD PERMANENTE)</p>

Tabla 5: Estrategias posibles para la implementación
Fuente: Elaboración propia.



CAPITULO V: DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

En general la construcción de proyectos en el ámbito mundial está constituida por un gran número de pequeñas empresas que construyen pequeños volúmenes de obra, mediante el empleo de una gran cantidad de mano de obra, bajo los sistemas constructivos tradicionales.

Desde principios del siglo pasado, se ha trabajado en la idea de mejorar los procesos empleados en la construcción, aprendiendo de los conocimientos generados por otras industrias. La principal preocupación relacionada con los procesos de construcción, fue el interés por cambiar las técnicas artesanales por técnicas industrializadas, utilizando para ello la experiencia y las técnicas brindadas por la industria manufacturera.

El capítulo cinco de esta investigación, cuyo objetivo es el desarrollo de la propuesta de mejora de productividad para la micro empresa constructora AIDI, inicia con el análisis de dos investigaciones realizadas en la Ciudad de Medellín enfocadas en implementar herramientas de gestión en un grupo de constructoras que ejecutan proyectos de edificación en esta ciudad. La finalidad de este apartado consiste en determinar las acciones que en la ciudad de Medellín Colombia se han implementado para mejorar los niveles de productividad en los diversos trabajos de una obra de edificación, de esta forma podemos hablar entonces de un estudio de Benchmarking en el cual se han determinado las mejores prácticas realizadas en el sector de la edificación de la Ciudad de Medellín para adaptarlas al contexto en el que opera la empresa AIDI y de esa forma producir mejoras.

El desarrollo de este capítulo continúa con el diseño de la propuesta de mejora, el cual consiste en desarrollar los dos planes de acción que la conforman. Es importante comentar que las acciones que se recomiendan están encaminadas a producir cambios o modificaciones en los aspectos contractuales, motivacionales y en las condiciones en las que se ejecutan los trabajos en AIDI. El empleo de las herramientas administrativas mencionadas en el marco teórico constituye las herramientas fundamentales para el diseño.



LA PRODUCTIVIDAD EN LAS OBRAS DE EDIFICACIÓN DE COLOMBIA

Al igual que en varias naciones latinoamericanas, la industria de la construcción en Colombia aún se desarrolla siguiendo técnicas administrativas arcaicas o tradicionales, ejemplo de ello es que hoy en día un gran número de empresas que operan en esta industria siguen sin implementar herramientas administrativas para la mejora de sus procesos técnico administrativos.

Un estudio realizado por la Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL, 2005) arrojó que más del 70% de los proyectos de construcción que se realizaban en Colombia incumplían con su cronograma de ejecución, el 85% de estos tenían sobrecostos en el proceso constructivo y en el 63,4% de los proyectos se producía accidentabilidad por el no cumplimiento de las normas de Seguridad Industrial. Este estudio concluyó que la principal causa de los anteriores problemas era la falta de gestión y la no aplicación de nuevas herramientas administrativas que permitan hacer de la industria de la construcción competitiva a nivel nacional y mundial.

Por esta razón, en los últimos años se han desarrollado investigaciones en diversas universidades de Colombia cuya finalidad es la implementación de herramientas de gestión en la administración y operación de las empresas constructoras. Actualmente se desarrolla en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín una investigación cuya finalidad es analizar la productividad, el rendimiento y el consumo de la mano de obra en algunos procesos constructivos de 20 obras ejecutadas en Medellín.

Paralelamente a las investigaciones desarrolladas en la Universidad Nacional de Colombia, en la Universidad EAFIT sede Medellín, así como en otras universidades como la Universidad Pontificia Bolivariana también se han llevado a cabo investigaciones cuyo objetivo es la implementación de herramientas administrativas de gestión.

En lo que sigue haremos un análisis de las investigaciones antes mencionadas, focalizando nuestro análisis en las causas que producen bajos niveles de productividad y en la implementación de acciones preventivas y correctivas que se proponen.



La finalidad de este apartado consiste en determinar a través de un análisis profundo, las acciones que en Medellín Colombia ya se han implementado para el mejoramiento de la productividad para posteriormente adaptarlas al contexto en el que opera el sector de la edificación en la ZMVM, específicamente a la obra ejecutada por la micro empresa constructora AIDI.

1) INVESTIGACION EN LA UNIVERSIDAD EAFIT

En Colombia, concretamente en el área de construcción del departamento de ingeniería civil de la Universidad EAFIT de Medellín se desarrolló entre el 2003 y 2005 la implementación del proyecto de “Mejoramiento de la productividad en proyectos de vivienda de las ciudades de Medellín, Manizales y Bogotá”.

Este proyecto de investigación tuvo como principal objetivo implementar los conceptos del modelo de producción llamado “Lean Construction” a los procesos constructivos de 26 obras de la ciudad de Medellín, seis obras ejecutadas en la ciudad de Bogotá y cinco obras ejecutadas en la ciudad de Manizales con un total de 37 obras analizadas. En la muestra elegida, se incluyó la construcción de edificios para vivienda, casas unifamiliares y una pavimentación, esto con la finalidad de tener una muestra representativa del sector.

Respecto al sistema constructivo utilizado en las obras, se tuvo que:

- 1) Siete obras se ejecutaron mediante mampostería estructural.
- 2) 18 obras mediante muros de concreto.
- 3) Cinco obras mediante un sistema constructivo aporticado.
- 4) Cuatro obras con un sistema constructivo combinado (mampostería estructural y muros de concreto)
- 5) Una obra mediante un sistema dual (aporticado y pantallas).
- 6) Una obra mediante un sistema prefabricado.

La metodología de la investigación consistió en medir el tiempo productivo, contributivo y no contributivo²⁰ en cada uno de los procesos constructivos analizados, para posteriormente determinar las causas principales y secundarias que ocasionaban **pérdidas** (actividades que no agregan valor al proceso productivo) en las obras.

²⁰ El tiempo productivo, contributivo y no contributivo son conceptos empleados en la Metodología Lean Construction que se refieren al tiempo empleado en actividades de transformación de los recursos, actividades de apoyo para realizar los trabajos y actividades que generan pérdidas respectivamente.



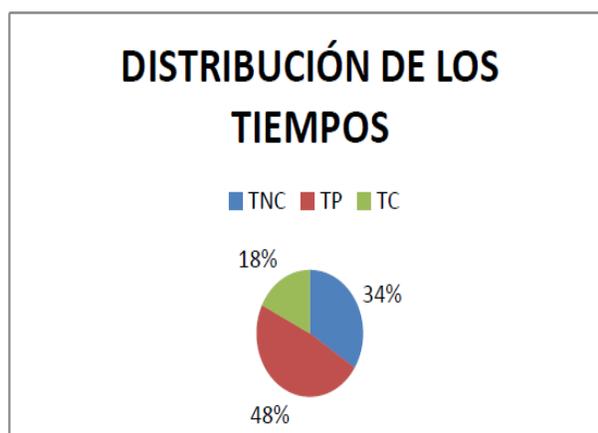
RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE TIEMPOS

La investigación desarrollada por la EAFIT analizó los procesos constructivos de 4.472 viviendas construidas, lo cual representa un total de 382, 693 m² de superficie.

Los resultados obtenidos durante esta investigación, se resumen en los siguientes puntos:

1. El promedio general del estudio del tiempo a nivel nacional para una muestra de 24.425 observaciones dio como resultado un 48.20% de tiempo productivo. El tiempo no contributivo arrojó un resultado del 17.7% y el tiempo contributivo del 34.1%.

Fig. 5.1: Distribución de tiempos laborados en obras en Colombia (2003-2005)



Fuente: Botero, L. F. Construcción sin pérdidas

La Figura 5.1 nos lleva a concluir que entre el 2003 y 2005, el personal obrero de las empresas constructoras en Colombia ocupaba aproximadamente la mitad del tiempo en actividades de transformación de recursos (actividades productivas), el resto del tiempo específicamente el 34 % lo ocupaba para llevar a cabo actividades de apoyo (tiempo contributivo), mientras que el 18 % lo ocupaba en cualquier otra actividad ajena a las de productivas o de soporte.

2. Para la ciudad de Medellín, el resultado general obtenido para el tiempo productivo fue del 47.20%, para el tiempo contributivo de 37.5% y para el tiempo no contributivo 15.30%.



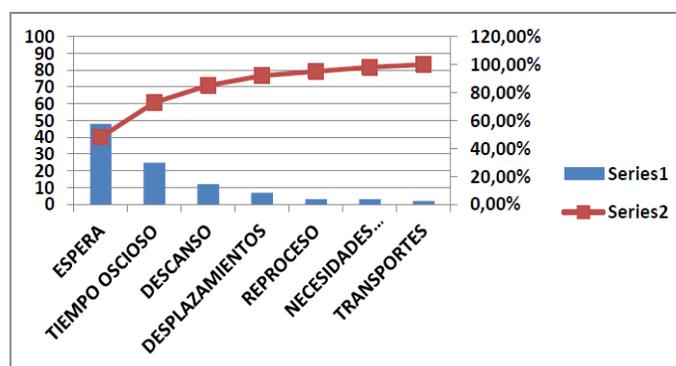
3. El resultado general obtenido en la ciudad de Bogotá para el tiempo productivo fue 45.46%, para el tiempo contributivo 27.85% y para el tiempo no contributivo 26.69%.
4. La ciudad de Manizales tuvo un promedio general de 51.23 para el tiempo productivo, para el tiempo contributivo 31.30% y para el tiempo no contributivo 17.46%.

Evidentemente, estos promedios obtenidos durante esta investigación me llevan a concluir que independientemente de la zona en que se ejecutaba la obra, el personal obrero siempre trabajaba a un ritmo del 50 %, ocupando el resto del tiempo para actividades de apoyo u ocio, lo cual representa claramente bajos niveles de productividad.

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS

Dentro de la investigación realizada por la EAFIT, también se categorizaron las actividades que originaban pérdidas, sí como las diversas causas que las originaban.

Fig. 5.2: Causas de tiempos no contributivos en Colombia (2003-2005)



Fuente. BOTERO, Luis F (2006). Construcción sin pérdidas

Fuente: Botero, L. F. Construcción sin pérdidas

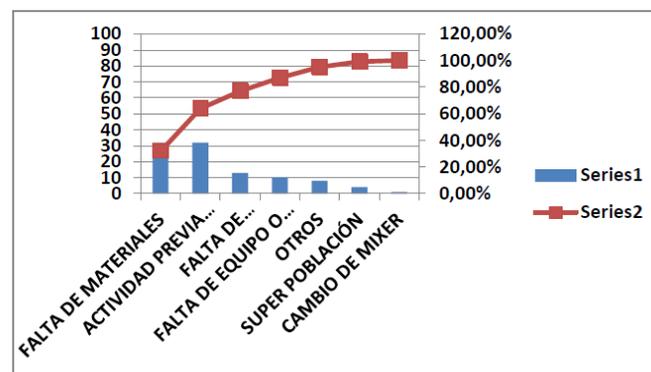
La figura 5.2 permite visualizar claramente que las principales causas que originaban tiempos no contributivos en las obras eran las esperas, el tiempo ocioso y el descanso con aproximadamente el 85%. Referente a las esperas, la cual representa la primera causa de pérdidas en los procesos constructivos, se puede decir de acuerdo a los resultados en esta investigación que estas principalmente eran motivadas por la falta de



materiales, las actividades previas sin ejecutar o mal ejecutadas, la falta de instrucciones al inicio y durante los trabajos y la no disponibilidad de equipo y herramienta.

En la gráfica extraída de la investigación realizada por el profesor de la EAFIT Fernando Botero, se pueden visualizar las causas que originaban las pérdidas en los proyectos que se analizaron.

Fig. 5.3: Categorización de las causas que originaban las esperas en Colombia (2003-2005)

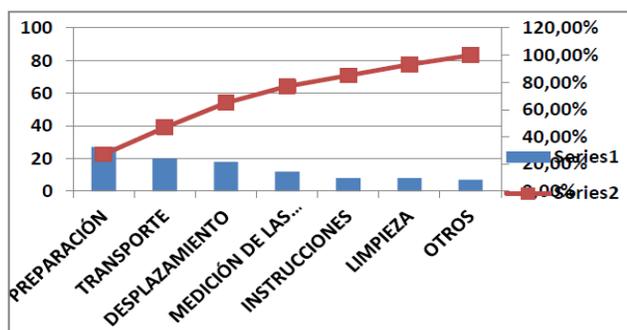


Fuente: Botero, L. F. Construcción sin pérdidas.

Referente a los tiempos contributivos, el cual queda determinado por las actividades de soporte o apoyo necesarias para llevar las actividades productivas, los resultados obtenidos en la investigación analizada indicaron que las actividades de apoyo que consumían más tiempo eran la preparación de las superficies, los transportes, los desplazamientos de la herramienta y equipo, las mediciones y las instrucciones representando el 85 % del trabajo contributivo.



Fig. 5.4: Categorización del tiempo contributivo en Colombia (2003-2005)



Fuente: Botero, L. F. Construcción sin pérdidas.

Sin duda alguna, estos resultados dan muestra de la productividad en las obras de edificación de Colombia para el 2005.

La investigación anterior es analizada debido a que representa el primer estudio en Colombia, específicamente en Medellín en introducir los conceptos de Lean Construcción a los proyectos de edificación en el país. Actualmente se lleva a cabo en algunas universidades del país investigaciones que siguen la misma metodología propuesta por el grupo de investigación en gestión de la Construcción de la Universidad EAFIT.

En lo que sigue se analizará la investigación del Arq. Sergio Andrés Arboleda, quien retoma la medición de los tiempos y la clasificación de las pérdidas analizando los procesos constructivos de acabados en 20 obras de edificación que actualmente se ejecutan en Medellín Colombia.

2) INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Actualmente se desarrolla en la Maestría en Construcción de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín la tesis titulada “Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación”, misma que es realizada por el alumno Sergio Andrés Arboleda López.



OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Siguiendo la metodología mediante la cual se desarrolla la investigación “Mejoramiento de la productividad en proyectos de vivienda de las ciudades de Medellín, Manizales y Bogotá” realizada de 2003 a 2005, esta tesis se centra en determinar los tiempos productivos, contributivos y los no contributivos de los trabajos de acabados ejecutados en 20 obras por cuatro empresas constructoras de la Ciudad de Medellín del 2013 al 2014.

El motivo por el cual se analiza esta investigación, consiste en determinar las buenas prácticas que actualmente se llevan a cabo en los proyectos de edificación de la Ciudad de Medellín, para posteriormente adaptarlas al contexto en el que operan las micro empresas de la ZMVM, específicamente AIDI. En otras palabras esta investigación constituye un estudio de Benchmarking o de comparación entre ambas ciudades.

Es importante comentar que la investigación realizada por el arquitecto Sergio Arboleda, también considera la influencia de factores externos como el componente social, cultural y económico en el rendimiento de los trabajadores.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Las herramientas para la obtención de datos en esta investigación consisten en la observación directa de los trabajos en lapsos de 300 segundos, tiempo en el que se observa el desempeño de una cuadrilla al realizar un trabajo determinado. Para cada proyecto analizado se realizaron 384 mediciones.

La presentación de la medición de los tiempos (productivos, contributivos y no contributivos) se realiza en la investigación de Arboleda mediante diagramas de Pareto, los cuales representan mediante una gráfica circular la distribución de los tiempos en porcentajes.

Por otra parte, para determinar la influencia de los componentes sociales, culturales y económicos, Arboleda recurre a la aplicación de una encuesta a los trabajadores de los 20 proyectos constructivos, tomando para ello una muestra aleatoria de 185 para cada obra.



ANÁLISIS DE RESULTADOS

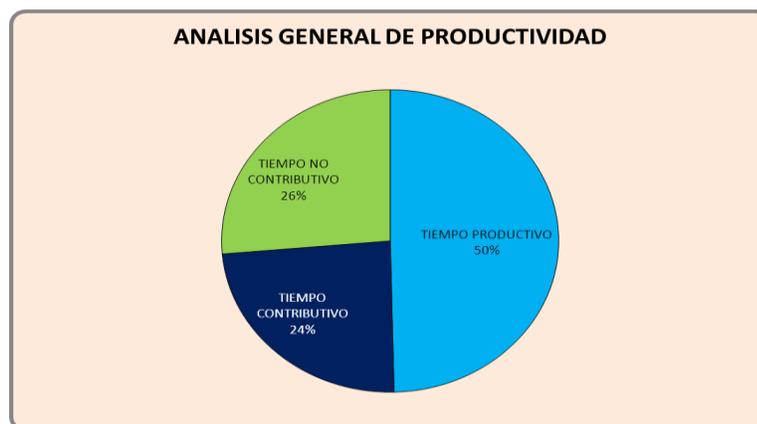
1) Medición de tiempo productivo, contributivo y no contributivo

Tal y como se mencionó, la investigación de Sergio Arboleda recurre a una muestra de 384 mediciones para determinar la productividad, el rendimiento y el consumo de la mano de obra en cada uno de los 20 proyectos constructivos analizados.

Para el análisis de la productividad, se considera la influencia de aspectos como el día y la hora en que se efectúa la medición, el número de personas que conforman la cuadrilla y el nivel de la edificación en el que se ejecutan los trabajos.

En la siguiente grafica se muestra los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la distribución de los tiempos productivos, contributivos y no contributivos para cada uno de los 20 proyectos constructivos que se analizaron. Los resultados generales que se muestran a continuación son fundamentales para iniciar con el análisis referente a los niveles de productividad que alcanzan las constructoras de Medellín al ejecutar una obra.

Fig. 5.5: Productividad general en 20 obras de Medellín (2013-2014)



Fuente: Arboleda, S. A. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación

La figura 5.5 demuestra que en las obras ejecutadas por las cuatro empresas constructoras de Medellín durante el 2013 y 2014, el personal obrero encargado de los trabajos de acabados invertía solo el 50 % del total del tiempo en actividades productivas, el 24 % según la gráfica, es ocupado por la mano de obra para actividades contributivas o

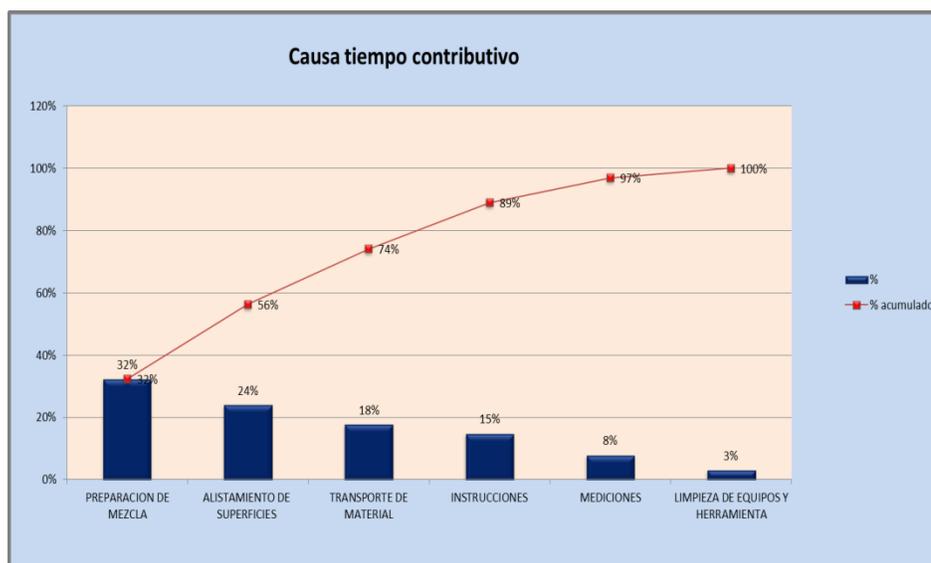


de apoyo necesarias para efectuar los trabajos tales como el transporte de herramientas y materiales y la preparación de la superficie de trabajo.

Para el tiempo no contributivo el cual representa el 26 %, es importante investigar las causas que están originando las actividades que no agregan ningún valor a la producción, pero si consumen tiempo y recursos. Por tal razón, en la investigación realizada por el Arq. Arboleda se clasifica las causas que generan los tiempos contributivos y los no contributivos de acuerdo a su porcentaje de ocurrencia. La finalidad es determinar las medidas a tomar por parte de las constructoras para disminuir en la medida de lo posible el porcentaje del tiempo contributivo, así como eliminar aquellas actividades que no agregan ningún valor.

A continuación se muestran dichos resultados para su posterior análisis y comparación con los resultados encontrados en las otras investigaciones que se han analizado.

Fig. 5.6: Causas del tiempo contributivo en 20 obras de Medellín (2013-2014)



Fuente: Arboleda, S. A. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación

En la figura 5.6, se puede observar que la preparación de la mezcla en los trabajos de acabados es la primera causa del tiempo contributivo o de apoyo. Lo anterior es totalmente razonable puesto que para la ejecución de los trabajos que se analizaron, la



preparación de la mezcla es una de las actividades fundamentales para iniciar los trabajos.

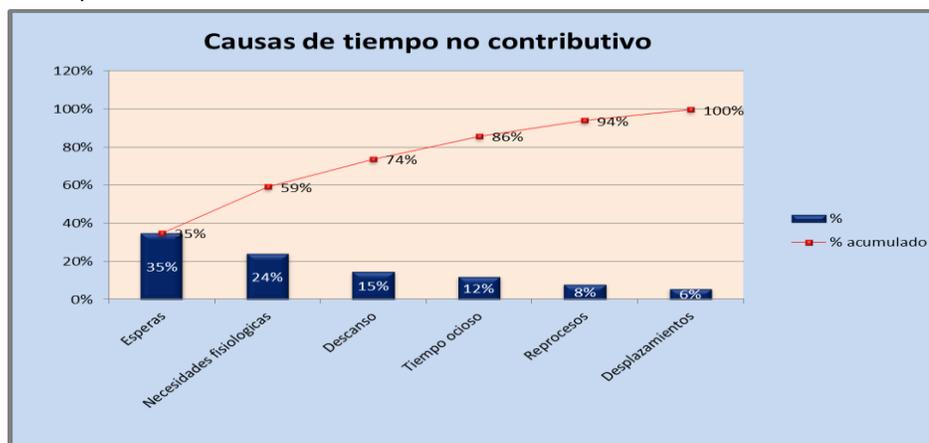
A pesar de que el tiempo ocioso y los re procesos son actividades que originan el tiempo no contributivo en las obras, en la investigación de Arboleda López se ha agrupado a estas causas junto con todas las causas del tiempo contributivo en un grupo denominado “Causas de pérdidas secundarias”.

Las causas de mayor impacto en las pérdidas secundarias son según la investigación de campo de Arboleda las siguientes:

- 1) La preparación de la mezcla consume mucho tiempo debido a que en la mayoría de las cuadrillas el ayudante no funge como tal, esto aunado a la mala distribución de los materiales en la obra y la falta de herramienta y equipo.
- 2) El tiempo ocioso es producido en gran medida por la falta de supervisión durante los trabajos, el excesivo número de trabajadores para una actividad (sobre dotación de cuadrillas) y la falta de motivación de los trabajadores para efectuar sus tareas.
- 3) Los re-procesos son causados por fallas de calidad tales como desplomes, desniveles y fisuras. Otras causas que generan los re-procesos son por los trabajos previos mal ejecutados, el deterioro prematuro por el descuido de los trabajadores etc.



Fig. 5.7: Categorización de las causas del tiempo no contributivo en 20 obras de Medellín (2013-2014)



Fuente: Arboleda, S. A. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación

El tiempo no contributivo según los resultados obtenidos en la investigación de Sergio Arboleda es generado en gran medida por las esperas, las necesidades fisiológicas y los descansos, representando aproximadamente el 74 % de la inactividad laboral en las obras analizadas. Debido al impacto de estas actividades en el tiempo no contributivo generado, en la investigación de Arboleda se les denomina “Causas de pérdidas principales”.

Las causas que originan las pérdidas principales en las 20 obras analizadas son múltiples, pero comunes en algunas de ellas. A continuación se exponen las causas de las pérdidas principales según Arboleda en su trabajo de campo.

- 1) Las esperas en las obras son ocasionadas principalmente por la formación de cuadrillas sobredimensionadas, el incorrecto flujo de materiales y la falta de coordinación entre las cuadrillas.
- 2) Las necesidades fisiológicas consumen mucho más tiempo de lo requerido debido a que la distribución de los materiales a los frentes de trabajo es lenta, esta situación aunada a la sobre dotación de cuadrillas hace que el trabajador al no tener material y herramienta pero si tiempo disponible, utilice más del tiempo requerido para descansar e ir al baño.
- 3) El descanso se origina por la ausencia de una supervisión técnica eficaz, el tipo de contrato y al igual que las dos pérdidas anteriores por la sobre dotación de cuadrillas.



Con la finalidad de tener una idea más clara acerca de la productividad en cada una de las actividades analizadas, a continuación se incluye la siguiente gráfica que resume el porcentaje obtenido para todas y cada uno de los trabajos analizados.

Fig. 5.8: Niveles de productividad por actividades en 20 obras de Medellín (2013-2014)



Fuente: Arboleda, S. A. Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la investigación de Arboleda sobre la productividad en los trabajos analizados, dan pie para realizar las siguientes afirmaciones.

- 1) El nivel de productividad en los trabajos de acabados de las 20 obras que se ejecutan en la zona metropolitana de Medellín demuestra el alto grado de inactividad de la mano de obra. El promedio de la productividad en las actividades alcanza el orden del 50 %.
- 2) El tiempo no contributivo en los trabajos analizados es generado principalmente por las esperas, las necesidades fisiológicas y los descansos. Evidentemente estas son las actividades en las que se deben focalizar las empresas constructoras para minimizar su impacto negativo en la productividad.
- 3) La mala designación de la mano de obra en las cuadrillas de trabajo representa la causa común de las pérdidas principales, es decir de las esperas, las necesidades fisiológicas y los descansos.



- 4) El flujo de los materiales es otra de las causas que genera tiempos muertos por esperas, descansos obligatorios y la preparación de las mezclas. Es evidente la falta de un sistema de abastecimiento eficaz de materiales y herramientas al interior de las obras.
- 5) Otro factor crítico es la falta de una supervisión durante los trabajos. Esta situación origina que se presenten con mayor frecuencia los re trabajos.
- 6) Las condiciones en que se ejecutan los trabajos afectan el rendimiento de la mano de obra al realizar sus actividades. Aspectos como la seguridad industrial, la higiene en las obras, la distribución estratégica del almacén de obra y los baños, el grado de satisfacción de los trabajadores condicionan en gran medida el desempeño de los trabajadores en las 20 obras ejecutadas en Medellín.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Las recomendaciones realizadas por Sergio Arboleda están orientadas al mejoramiento de la productividad a partir de la implementación de los principios de la filosofía “Lean Construction”. En la última parte de su investigación Arboleda propone mejorar los procesos productivos en las obras estudiadas a partir de la implementación de un sistema de planificación denominado “Last Planer”, esta es una herramienta que en los últimos diez años se ha venido implementando en un importante número de constructoras de la Ciudad de Medellín.

Evidentemente en Medellín Colombia ha habido grandes esfuerzos por mejorar la productividad en las obras de edificación, prueba de ello es la intervención del grupo de investigación GESCON de la universidad EAFIT quien ha buscado desde hace más de una década implementar herramientas de gestión en las empresas constructoras que operan en esta ciudad.

En la actualidad un gran número de empresas constructoras de la Ciudad de Medellín ya implementan en sus obras los principios de la filosofía “Lean Construction” tales como el *Just in time*, *Kanban* y el *Benchmarking*. Sin embargo, a pesar de estos resultados, aún existe en Medellín empresas constructoras de menor tamaño como es el caso de la muestra de constructoras analizadas por Sergio Arboleda que dados los bajos niveles productivos en sus obras representan un área con un claro potencial de mejoramiento.



La situación actual en esta ciudad demanda soluciones que permitan mejorar la productividad en las empresas constructoras que aún no implementan las herramientas administrativas modernas. Evidentemente esta situación es muy similar a la que hoy en día vive la micro empresa constructora AIDI, por esta razón el análisis de las investigaciones realizadas en Medellín han dado pie para iniciar con el diseño de la propuesta de mejora de productividad en sus obras.

Como conclusión general podemos decir que los buenos resultados en materia de mejoramiento de la productividad, calidad y competitividad de las empresas que ejecutan proyectos de edificación en la Ciudad de Medellín, son producto de la implementación de las herramientas de gestión de la filosofía Lean Construction.

Entendiendo tal beneficio, la propuesta de mejora a desarrollar precisamente se basa en una aplicación racional de los principios de las herramientas *Just in time*, *Kanban*, *5S* y *Kanban* al contexto en el que opera la micro empresa AIDI.

DISEÑO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

GENERALIDADES

Entendiendo las causas que originan los bajos niveles de productividad en los trabajos de instalaciones y acabados de la obra que ejecuta AIDI, mismas que fueron determinadas en el diagnóstico organizacional realizado a la micro empresa constructora en el capítulo IV, en lo que sigue se inicia con el diseño de la propuesta para mejorar la productividad en los trabajos involucrados en esta etapa de la obra.

La presente propuesta pretende mejorar la productividad en las instalaciones y los acabados de la obra que ejecuta AIDI a partir de la implementación de una serie de acciones que atienden la problemática detectada al interior de la obra, así como otro conjunto de acciones que buscan implementar de manera racional los conceptos de algunas herramientas administrativas modernas.

En la actualidad se cuenta con un gran número de herramientas administrativas que constituyen una ayuda valiosa en el tratamiento de los diferentes aspectos de la



productividad. Para el desarrollo de la propuesta de mejora se ha utilizado el *Benchmarking, Outsourcing, Kanban, Just in time* y *5S*.

Para iniciar con el diseño de la propuesta de mejora, conviene presentar la estructura general de la misma así como una explicación de cada una de las partes que la conforman.

ESTRUCTURA GENERAL

1. Objetivos y Metas
2. Políticas
3. Acciones y actividades concretas
4. Responsables asignados y personal involucrado
5. Recursos necesarios (Económicos, humanos, materiales, equipo)
6. Plazos de ejecución
7. Indicadores para el seguimiento y control

META:

Desarrollar una propuesta de mejora de productividad para los trabajos correspondientes a instalaciones y acabados del proyecto de edificación que ejecuta la micro empresa constructora AIDI S.A de C.V.

OBJETIVO:

Desarrollar una propuesta que propicie la eficiencia de los recursos humanos y materiales para el incremento de la productividad de los trabajos de instalaciones y acabados mediante un enfoque integral que permita la aplicación racional de los conceptos de algunas herramientas administrativas modernas.

POLITICAS:

La propuesta de mejora de productividad estará compuesta por dos planes o paquetes estratégicos que, de acuerdo al diagnóstico organizacional realizado atienden las causas de la problemática. Los planes estratégicos son:



1. Paquete estratégico I: Incorporación de cambios en las condiciones contractuales y aspectos motivacionales:
2. Paquete estratégico II: Incorporación de cambios en las condiciones de ejecución de los trabajos en la obra.

ACCIONES Y ACTIVIDADES CONCRETAS:

Para cada paquete estratégico se formula un conjunto de actividades encaminadas al mejoramiento de la productividad a través de su implementación en la obra. Por lo tanto, la eficiencia de los recursos humanos y materiales que se empleen en los trabajos de instalaciones y acabados se logrará a partir de las siguientes acciones:

- Paquete estratégico 1: Se incorpora un conjunto de acciones para el mejoramiento de la productividad a partir de la implementación de cambios en los aspectos contractuales y motivacionales en que se efectúan los trabajos.
- Paquete estratégico 2: Se formula un conjunto de acciones que mediante su implementación en la obra, propicien cambios positivos en las condiciones de ejecución de los trabajos.

RESPONSABLES ASIGNADOS Y PERSONAL INVOLUCRADO

Quedan involucrados en la implementación de los planes de acción todos los niveles de la estructura organizacional cuyas actividades se centren en la administración de los recursos (humanos, materiales, herramienta y equipo), así como el personal operativo que participe directamente en la ejecución de los trabajos de instalaciones y acabados, entendiéndose como tal a los contratistas, residente de obra y jefe de almacén.

Por tanto, la implementación de la propuesta requerirá de la participación activa de todo el personal involucrado en la ejecución de esta parte de la obra, entendiéndose como tal a los contratistas, residente de obra, jefe de almacén, personal administrativo y directivos de la empresa.



RECURSOS NECESARIOS

Para implementar los cambios propuestos, es necesario llevar a cabo actividades de formación y entrenamiento que le permita al personal involucrado entender la nueva dinámica de trabajo, para tal fin se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades:

1. Seminarios de sensibilización a la gerencia de la empresa sobre los cambios en materia de aspectos contractuales y motivacionales y herramientas administrativas a implementar.
2. Impartir capacitación a personal responsable de almacén, superintendencia, residencia de obra y subcontratistas sobre los cambios en las condiciones de ejecución de los trabajos y en los procedimientos constructivos y administrativos involucrados.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

Se recomienda que la implementación de las acciones contenidas en la propuesta de mejora se lleve a cabo de manera paulatina durante la obra. Sin embargo, es importante comentar que con la finalidad de dar respuesta inmediata y minimizar los efectos ocasionados por la problemática que se ha presentado, las acciones que se incorporaran de manera inmediata a la empresa son aquellas en donde se realizan cambios en los aspectos contractuales y motivacionales.

INDICADORES DE CONTROL

Los indicadores de control serán cuantitativos y cualitativos, entendiéndose como tal a la medición de los niveles productivos alcanzados después de haberse incorporado los cambios y al grado de satisfacción del personal contratado para los trabajos de instalaciones y acabados.

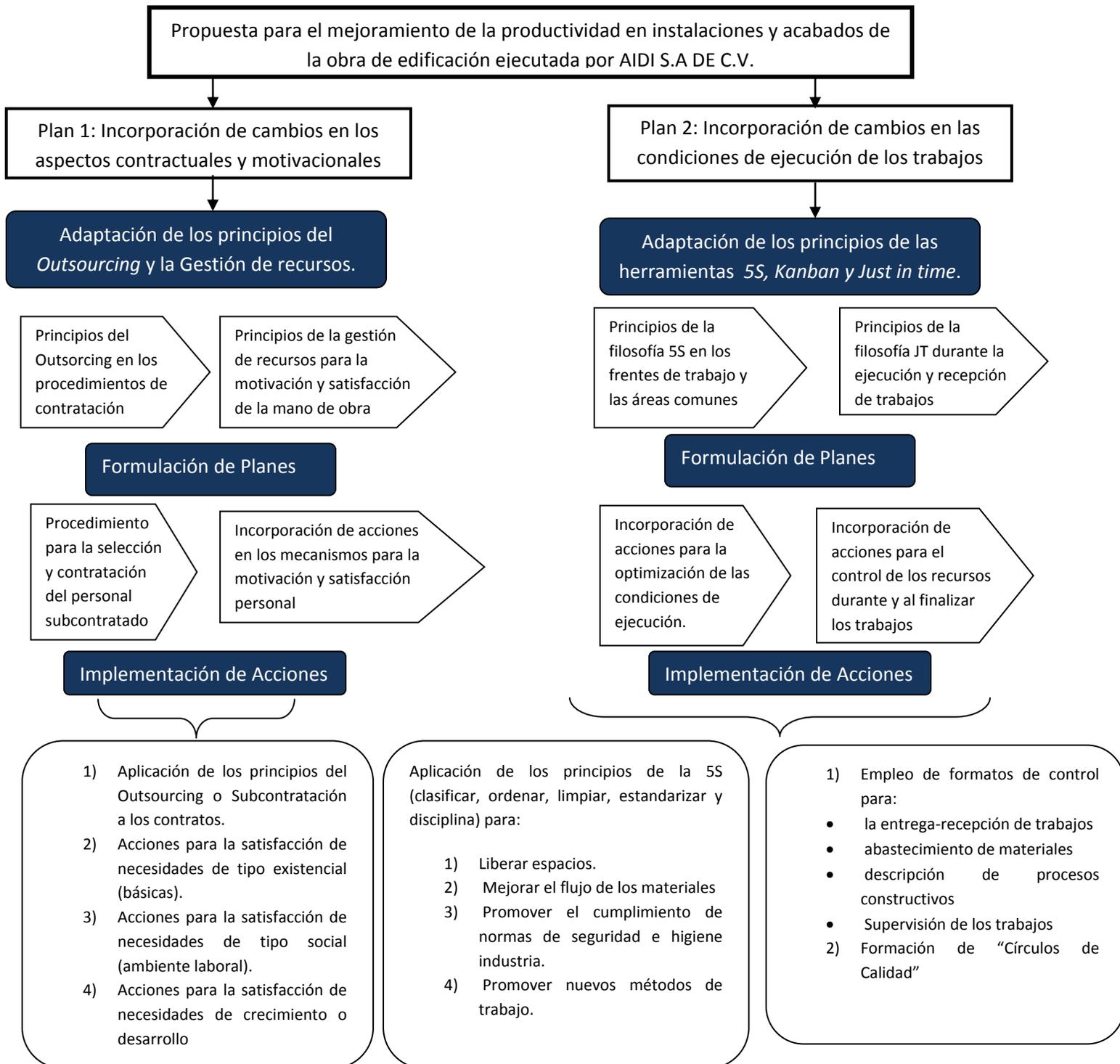
De acuerdo a lo establecido en los puntos anteriores, la propuesta de mejora estará integrada por dos planes estratégicos, el primero de ellos encaminado a implementar acciones que modifiquen los aspectos contractuales y motivacionales entre AIDI y los contratistas y el segundo plan estratégico el cual busca incorporar cambios en las condiciones de ejecución en la obra al implementar una serie de acciones para tal fin.



En el siguiente diagrama se presenta la estructura de la propuesta, describiendo las acciones generales a realizar para llevar a cabo cada plan estratégico. Posteriormente cada una de estas acciones se desarrolla a detalle en el diseño de los planes.



Fig. 5.9: Estructura de la propuesta de mejora de productividad.



Fuente: Elaboración propia.



DESARROLLO DE PLANES

PLAN ESTRATEGICO 1: INCORPORACIÓN DE CAMBIOS EN LOS ASPECTOS MOTIVACIONALES Y CONTRACTUALES.

1.1) PARA EL ASPECTO MOTIVACIONAL

OBJETIVO

Generar cambios en los mecanismos que la empresa promueve para la motivación y la satisfacción de los contratistas participantes en los trabajos de instalaciones y acabados.

POLITICAS

Para la satisfacción del personal contratado en los trabajos de instalaciones y acabados se incorpora un conjunto de acciones agrupadas de la siguiente manera:

- 1) Acciones para la satisfacción de las necesidades de tipo existencial
- 2) Acciones para la satisfacción de las necesidades de tipo social
- 3) Acciones para la satisfacción de las necesidades de crecimiento o de desarrollo

La clasificación de las acciones en los grupos anteriores, pretende cubrir las necesidades que el contratista demanda al realizar los trabajos, esta situación conlleva incorporar acciones que propicien un buen ambiente laboral entre los contratistas, así como la oportunidad de crecimiento del contratista en la empresa. Las acciones que se recomiendan son las que a continuación se enlistan.

ACCIONES RECOMENDADAS

Para lograr la motivación y la satisfacción del personal contratado para los trabajos de instalaciones y acabados, es necesario llevar a cabo acciones que atiendan las necesidades básicas, de tipo social y de desarrollo de los trabajadores. Este objetivo se puede lograr si se incorporan los siguientes cambios en los aspectos contractuales y motivacionales.



- PARA LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES BASICAS

- 1) Contratación de Material+Mano de obra para los trabajos de instalaciones y acabados.
- 2) Capacitación periódica en materia de prevención de riesgos laborales e higiene industrial para los contratistas.
- 3) Apoyo solidario en el pago de la seguridad social, estableciéndose como tal que el apoyo no podrá exceder de la tercera parte del pago total de seguros para los trabajadores.
- 4) Apoyo solidario en la dotación de equipo personal de seguridad industrial para los trabajadores de los contratistas.
- 5) Flexibilidad en los horarios de trabajo para el personal de los contratistas, entendiéndose como tal a la posibilidad de laborar en horarios más extendidos o en días de descanso obligatorio por la ley.
- 6) Otorgar espacios de trabajo en condiciones óptimas (limpieza, orden y seguridad) para la realización de los trabajos correspondientes.
- 7) Proveer de información clara y precisa para la correcta ejecución de cada uno de los trabajos (elaboración de planos de corte y de detalle).

- PARA LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DE TIPO SOCIAL

- 1) Fortalecer la comunicación entre los contratistas a través de la asignación de espacios en la obra que sirvan como puntos de reunión para compartir experiencias laborales.
- 2) Promover un ambiente de respeto y de confianza entre los contratistas y la empresa, mediante el cumplimiento de lo acordado en la firma de los contratos, de acuerdo a los tiempos establecidos.
- 3) Estimular el sentimiento de identidad y pertenencia a los contratistas mediante la comunicación de los valores de la empresa y los objetivos del proyecto que se construye.
- 4) Fomentar el trabajo en equipo.



- PARA LA SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES DE DESARROLLO

- 1) Capacitación periódica en tecnología de materiales, herramienta y equipos, así como de nuevas técnicas de ejecución para los trabajos.
- 2) Otorgar la posibilidad al contratista de poder subcontratar personal para la ejecución de los trabajos de los cuales es responsable, estableciendo algunos requisitos a cumplir para tal efecto.
- 3) Promover la competencia laboral mediante la contratación de por lo menos dos contratistas para la ejecución de los trabajos de instalaciones o bien de acabados.
- 4) Promover la participación de los contratistas para la mejora de los procesos constructivos y/o administrativos.
- 5) Promover la autonomía del contratista, evitando una supervisión estricta en los trabajos.
- 6) Reconocer el buen desempeño de los contratistas en la ejecución de los trabajos a través de la divulgación de los objetivos alcanzados (altos rendimientos de la mano de obra, calidad total en los trabajos, cumplimiento de la normativa en materia de seguridad e higiene etc.)
- 7) Establecer un mecanismo de retroalimentación por parte de la empresa con la finalidad de garantizar un mejor desempeño del contratista en la ejecución de los trabajos.

RESPONSABLES ASIGNADOS

Para el cumplimiento de las acciones recomendadas se propone crear pequeños grupos de evaluación conformados por personal administrativo y operativo de la empresa que de manera periódica informe de los resultados obtenidos. Adicionalmente se recomienda que cada contratista cuente con un responsable para que en coordinación con los grupos de evaluación vigilen el cumplimiento de lo establecido en el plan.



RECURSOS ASIGNADOS

Para la implementación de las acciones planteadas se requerirá de personal que cumpla las siguientes funciones:

- 1) Personal encargado de brindar capacitación en materia de prevención de riesgos.
- 2) Personal encargado de instruir a los contratistas en el tema de tecnología de materiales, herramienta y equipo, así como de procedimientos constructivos actuales.
- 3) Recursos económicos para cubrir con la tercera parte del pago del seguro social de los trabajadores del contratista, así como recursos para la adquisición de equipos de seguridad personal.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

De manera inmediata se recomienda incorporar a la obra, las acciones encaminadas a satisfacer las necesidades de tipo básico o existencial tales como:

- Modificación en la contratación de los trabajos, contratándose ahora la mano de obra+ los materiales.
- Incremento en el pago de los trabajos contratados.
- Dotación de equipo de seguridad industrial al equipo de trabajo de cada contratista.
- Apoyo en el pago de la seguridad social de los trabajadores de cada contratista.
- Asignación de bonos e incentivos por el cumplimiento de objetivos.
- Flexibilidad en los horarios de trabajo.

Respecto a las acciones orientadas a satisfacer las necesidades de tipo social y de crecimiento, se sugiere ir las implementando en el transcurso de los trabajos restantes así como en la ejecución de los siguientes proyectos.



INDICADORES DE CONTROL

Los encargados de evaluar el cumplimiento de las acciones propuestas serán los grupos de evaluación a partir de parámetros cualitativos como el grado de satisfacción laboral de los empleados y parámetros cuantitativos como el incremento de los niveles de productividad en los trabajos. Para ello, se sugiere aplicar cuestionarios o realizar entrevistas periódicas que permiten captar la opinión de los involucrados sobre las medidas incorporadas y posibles mejoras.

1.2) PARA EL ASPECTO CONTRACTUAL

OBJETIVO

Generar acciones que propicien cambios en los procedimientos y relaciones contractuales entre el contratista encargado de efectuar los trabajos de instalaciones o acabados y la empresa constructora AIDI.

POLITICAS

El procedimiento contractual entre la micro empresa constructora AIDI y los contratistas encargados de los trabajos de instalaciones y acabados quedará regido por los principios del *Outsourcing* o la Subcontratación, la cual será posible bajo ciertas condiciones y situaciones previamente especificadas.

ACCIONES RECOMENDADAS

La contratación del personal encargado de ejecutar los trabajos de instalaciones y acabados se realizará en las siguientes tres etapas:

- SELECCIÓN DEL CONTRATISTA

La selección del contratista se debe basar en un proceso en donde las empresas participantes demuestren que cuentan con los recursos necesarios para efectuar los trabajos por los cuales se hace responsable. La empresa que sea contratada para efectuar los trabajos de instalaciones y acabados tendrá que cumplir los siguientes requisitos:



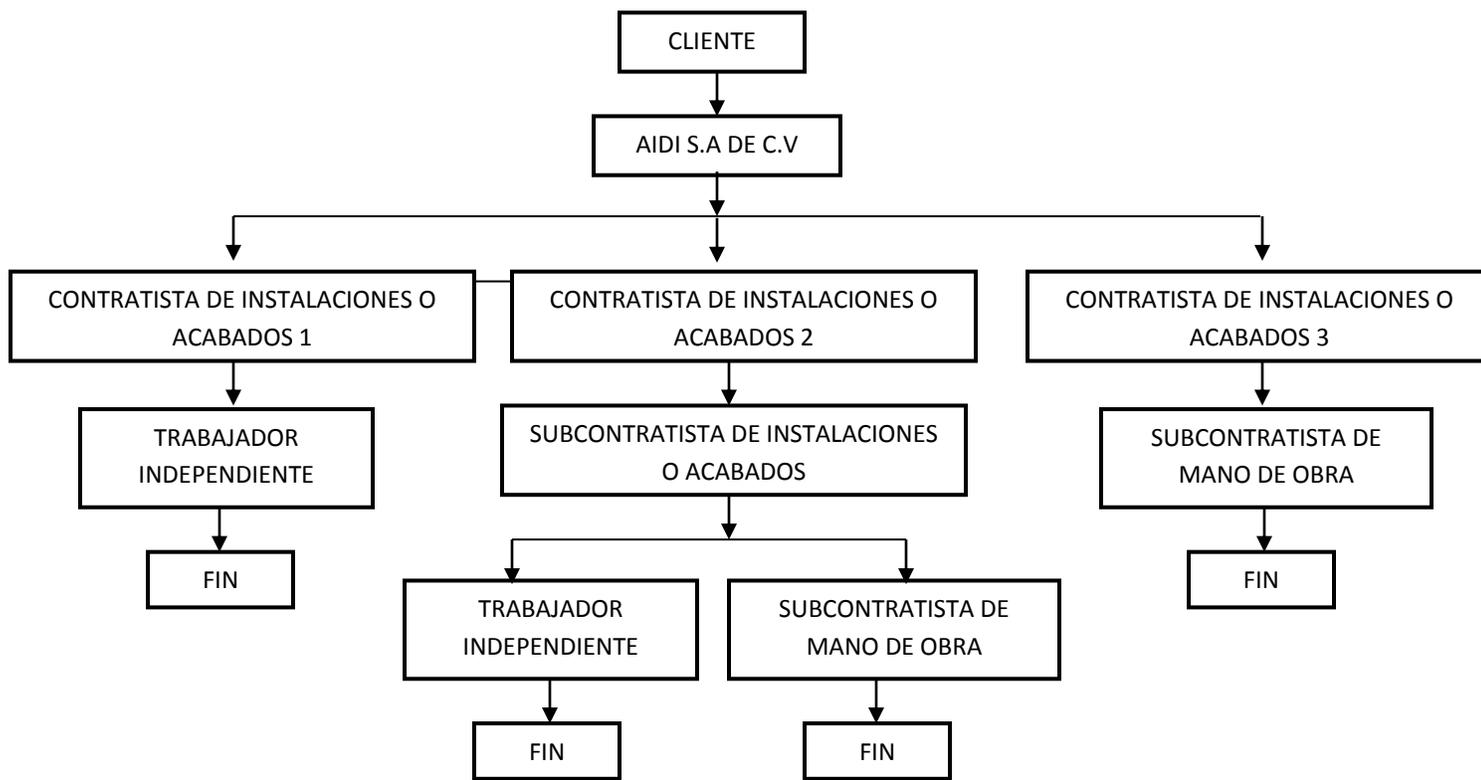
- 1) Ser una empresa productiva, es decir que cuenta con todos los recursos tanto económicos, humanos, materiales, herramienta y equipo necesarios para efectuar los trabajos con la calidad requerida.
- 2) Demostrar que es una empresa que ejerce directamente la dirección y la administración de sus recursos.
- 3) Comprobar haber ejecutado al menos un trabajo de características similares en el año anterior al que se le contrata.
- 4) Comprobar que su equipo de trabajo se encuentra capacitado en materia de prevención de riesgos laborales (seguridad e higiene industrial).
- 5) Contar con una base mínima de trabajadores que garantice el cumplimiento de los trabajos de acuerdo a las condiciones especificadas.
- 6) Asumir los riesgos y responsabilidades que conlleva la ejecución de los trabajos por los que se le contrata.
- 7) Ser una empresa socialmente responsable en materia de seguridad social.
- 8) Comprobar que se encuentra afiliada a un sindicato, lo cual garantiza el cumplimiento de los trabajos en situaciones de incumplimiento por parte de la empresa contratista.

- **NEGOCIACIÓN DEL CONTRATO**

En esta etapa del procedimiento contractual se sugiere explicar al contratista el régimen de contratación, el cual consiste en determinar las condiciones mediante las cuales el contratista responsable de los trabajos podrá efectuar una subcontratación y bajo qué condiciones especiales será posible una segunda subcontratación.



Fig. 5.10: Esquema de subcontratación propuesto para la empresa AIDI



Fuente: Elaboración propia.

El régimen de contratación entre la contratista responsable y la empresa AIDI toma en cuenta las siguientes condiciones:

- La empresa contratista podrá, a su vez, subcontratar a una empresa, trabajador o trabajadores independientes o bien a una empresa que aporte solo la mano de obra para la ejecución de los trabajos siempre y cuando asuma los riesgos y las responsabilidades de posibles actos u ocurrencias ocasionadas por dichos actores.
- El nivel de subcontratación podrá llegar hasta un segundo nivel cuando para la ejecución de los trabajos se requiera mano de obra, herramienta o equipo especial, así como cuando se trate de trabajos en condiciones de seguridad especial.
- El nivel de subcontratación llegará únicamente hasta el primer nivel cuando se haya contratado a trabajadores autónomos o a una empresa subcontratista de



mano de obra, ya que evidentemente estos carecen de los recursos necesarios para hacerse responsables.

- **DISEÑO Y FIRMA DEL CONTRATO**

Esta fase se entiende como la última del procedimiento de contratación, consiste en integrar en el contrato las obligaciones y responsabilidades que asume cada una de las partes que intervienen, en este caso AIDI y la empresa contratista.

Con respecto a los contratos elaborados en AIDI, se propone incorporar consideraciones sobre:

- 1) Las responsabilidades que asume el contratista al efectuar una subcontratación, con respecto al contrato principal.
- 2) Las responsabilidades de la empresa contratante, en este caso AIDI, en relación a la participación de un tercero subcontratado.
- 3) Aspectos generales como plazos de ejecución, costo de los trabajos, formas de pago, liquidaciones, garantías, penalizaciones, rescisión de contrato, cambios o modificaciones al proyecto etc.

RESPONSABLES ASIGNADOS

Los encargados de llevar a cabo el procedimiento de contratación serán el superintendente de la obra apoyado por el área administrativa y el residente de obra. Para el procedimiento de selección de la contratista, el superintendente será quien efectúe un primer filtro de las empresas, posteriormente a esta etapa el superintendente apoyado por el residente determinarán la empresa designada para hacerse cargo de los trabajos de instalaciones o acabados, según corresponda. En la última fase del proceso, la cual consiste en firmar el contrato, el área administrativa será la encargada de llevar a cabo esta actividad.



RECURSOS ASIGNADOS

Los recursos necesarios para efectuar el procedimiento de contratación se reduce a la destinación de tiempo por parte del superintendente, residente y área administrativa para efectuar las tareas correspondientes.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

Se pretende que el procedimiento de contratación propuesto sea implementado en los trabajos de instalaciones y acabados que falten por efectuar, así como en los trabajos de los siguientes proyectos que se ejecuten.

INDICADORES DE CONTROL

Al igual que para el aspecto motivacional, se recomienda aplicar cuestionarios o realizar entrevistas a los trabajadores involucrados para determinar el grado de satisfacción alcanzado con la incorporación de los cambios en las condiciones contractuales. Aunado a ello, estos resultados también podrán utilizarse para realizar mejoras al procedimiento propuesto.



PLAN ESTRATEGICO 2: INCORPORACIÓN DE CAMBIOS EN LAS CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

2.1) INCORPORACIÓN DE 5S A LA OBRA

OBJETIVO

Introducir cambios relevantes e inmediatos en las condiciones en las que se realizan los trabajos a partir de la incorporación de los principios de la filosofía 5S en la ejecución de los trabajos.

POLITICAS

La implementación de los principios de la metodología 5S se efectuará en los frentes de trabajo en donde se ejecuten los trabajos de instalaciones y acabados de la obra, así como en las zonas comunes como pasillos, sanitarios y almacén de obra.

ACCIONES RECOMENDADAS

La implementación de la metodología 5S consiste como su nombre lo dice en ir incorporando cada uno de los pilares de esta herramienta (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplina) a los espacios de trabajo de una empresa.

Siguiendo la metodología para la implementación de esta herramienta, a continuación se enlistan las acciones a realizar de manera secuencial para la incorporación de los principios de esta herramienta a la obra ejecutada por AIDI.

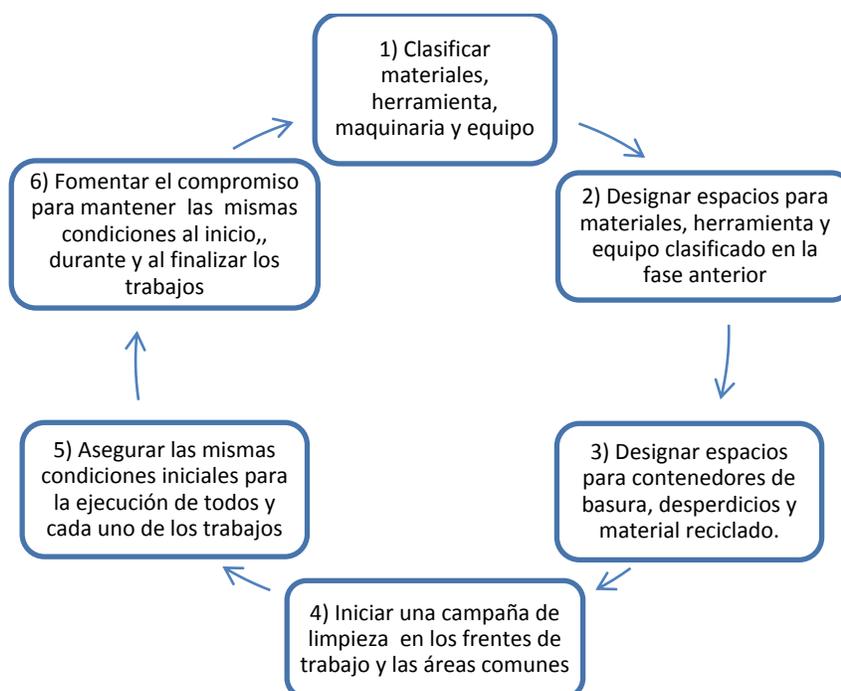
- 1) Iniciar con una campaña de limpieza en la obra, específicamente en los espacios o frentes de trabajo que se encuentren listos para llevar a cabo los trabajos de instalaciones y/o acabados.
- 2) Realizar una depuración de los elementos que se encuentren en los frentes de trabajo y las áreas comunes, tales como materiales, herramientas y equipo menor. La depuración consistirá en clasificar dichos elementos como necesarios o innecesarios para efectuar los trabajos.
- 3) Reubicar los materiales, herramienta y equipo menor no necesario en un espacio designado exclusivamente para ello.



- 4) Ordenar los materiales, herramienta y equipo que fue clasificado como necesario para la ejecución de los trabajos de acuerdo a la frecuencia de uso. Aquellos materiales o herramientas cuyo uso sea poco frecuente se recomienda ubicarlos en un sitio donde se encuentren los elementos con esa característica.
- 5) Asignar espacios exclusivos para la ubicación de contenedores de basura, mermas y residuos.
- 6) Asignar un espacio exclusivo para el almacenamiento del equipo de limpieza (escobas, recogedores, costales, trapeadores etc.)
- 7) Designar una ruta específica para el transporte de los materiales desde el almacén hasta los frentes de trabajo.
- 8) Señalar y delimitar las diferentes áreas en la obra, tanto frentes de trabajo como áreas comunes, en este caso se contempla seguir el mismo procedimiento en baños, pasillos, almacén de obra y área administrativa.

En resumen, la incorporación de los principios de la 5S en la obra quedará como se explica en el siguiente esquema.

Fig. 5.11: Incorporación de los principios de la herramienta 5S a la empresa AIDI



Fuente: Elaboración propia.



RESPONSABLES ASIGNADOS

Para la etapa de implementación de los principios de la metodología 5S a la obra, se recomienda formar un comité de evaluación 5S integrado por personal mixto (tanto administrativo como operativo) que vigile el cumplimiento de lo establecido. Adicionalmente, conviene que cada contratista designe en cada una de sus cuadrillas a un encargado de limpieza así como a una persona que funja como responsable general de limpieza, mismo que se coordinara con el comité de evaluación para garantizar espacios de obra óptimos para la ejecución de los trabajos.

RECURSOS NECESARIOS

Para implementar la metodología 5S en AIDI, se requerirá contar con recursos económicos para llevar a cabo las siguientes actividades:

- 1) Seminario de sensibilización a directivos de la empresa sobre la metodología de la herramienta administrativa a incorporar en las obras.
- 2) Capacitación inicial para el personal administrativo y operativo sobre los principios y técnicas 5S y el mantenimiento autónomo.
- 3) Asignación de tiempo para la redistribución de los materiales, herramienta y equipo en la obra.
- 4) Asignación de dinero para los materiales y la mano de obra que realice la señalización y delimitación de las diferentes áreas de trabajo.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

Para la implantación de la metodología 5S se requerirá de un alto grado de disciplina en la micro empresa constructora AIDI. El plazo de ejecución es por el tiempo que tarde la contratista de instalaciones y acabados en ejecutar los trabajos.

Se recomienda que esta primera etapa de implementación sirva como prueba piloto con el fin de determinar errores y realizar los ajustes necesarios para obtener mejores resultados.



INDICADORES DE CONTROL

Para evaluar los resultados obtenidos se recomienda seguir dos criterios, el primer criterio será cuantitativo y permitirá conocer el nivel de productividad alcanzado después de la implementación, el segundo criterio estará basado en un parámetro cualitativo que permita determinar el grado de satisfacción del personal respecto a los esfuerzos que se han realizado para mejorar las condiciones de trabajo.

Debido a que la implementación de esta técnica tiene un impacto a largo plazo, se recomienda que la primera evaluación se realice después de un periodo de tres o cuatro meses de la implementación de la herramienta.

2.2) INCORPORACIÓN DE *JUST IN TIME* A LA OBRA

OBJETIVO

Introducir cambios relevantes e inmediatos en las condiciones en las que se realizan los trabajos, durante su ejecución y al concluirlos mediante la aplicación racional de los principios del *Just in Time* la implementación del sistema *Kanban*.

POLITICAS

Para una adecuada implementación de la herramienta *Just in Time* en los trabajos de instalaciones y acabados de la obra, se requiere con anticipación cumplir con los siguientes requisitos preliminares:

- Implementar el sistema *Kanban* para el control de la producción y los recursos.
- Implementar la herramienta 5S en la obra para la redistribución de los espacios y la eliminación de los desperdicios.
- Formación de grupos interdisciplinarios para el aseguramiento de la calidad.
- Contar con un buen sistema de suministro de materiales.



ACCIONES RECOMENDADAS

Las acciones recomendadas para una correcta implementación de la metodología del *Just in Time* en AIDI, consiste principalmente en implementar los principios de la herramienta 5S y el sistema *Kanban* a la obra.

En resumen, la incorporación de los principios de *Just in Time* a la obra quedará como se explica en el siguiente esquema.

Fig. 5.12: Incorporación de los principios de la herramienta *Just in Time* a la empresa AIDI



Fuente: Elaboración propia

La implementación de las tarjetas "*Kanban*" consiste en manejar etiquetas de instrucción que contienen información sobre lo que se va producir, en qué cantidad y mediante que recursos o medios. En otras palabras "*Kanban*" es una orden de trabajo, que garantiza el control de la producción y el correcto flujo de los materiales.

Para implementar "*Kanban*" es necesario contar con espacios de trabajo limpios y ordenados que permitan un correcto flujo de los materiales. Por esta razón, se considera fundamental la incorporación preliminar de los principios de la herramienta 5S a los espacios de trabajo y áreas comunes.



Se recomienda que las tarjetas “*Kanban*” que se utilicen en los trabajos de instalaciones y acabados contengan información acerca de las especificaciones del trabajo a realizar, las tolerancias permitidas, los requerimientos solicitados, así como datos generales como el nombre de la actividad, el nombre de la persona que ejecuta el trabajo y el nombre de quien lo recibe etc.²¹

RESPONSABLES ASIGNADOS

El personal encargado de vigilar el cumplimiento de las acciones que se lleven a cabo al implementar *Just in Time* será el que conforme los “Círculos de calidad”. Además, se recomienda que las empresas contratadas cuenten con un individuo o un grupo de individuos que funjan como inspectores de calidad durante la ejecución de los trabajos, mismos que se aconseja sean los encargados de entregar los trabajos terminados a los contratistas subsecuentes.

RECURSOS NECESARIOS

Se requerirá de recursos económicos para impartir seminarios de sensibilización a los directivos de AIDI en relación a las metodologías que se pretenden implementar, también se requerirá de recursos para poder capacitar al personal administrativo de AIDI que integre los “Círculos de Calidad”.

Otra de las actividades que requerirá de recursos es la que corresponde a la capacitación de los contratistas en el manejo de las tarjetas “*Kanban*” durante la ejecución de las tareas y al término de las mismas.

PLAZOS DE EJECUCIÓN

La implementación del *Just in Time* en los trabajos de instalaciones y acabados requiere de un plazo largo para producir resultados que se reflejen en la mejora de los niveles productivos. Es recomendable iniciar con la incorporación de los principios de esta herramienta en los trabajos que aún no se han ejecutado, de tal manera sirva como una prueba piloto, para realizar ajustes y producir mejores resultados.

²¹ En la tesis *Experiencias de la aplicación de kanban en la construcción de viviendas en serie* (Soto, 2008), se puede observar algunos ejemplos de tarjetas kanban utilizadas en la construcción de viviendas.



INDICADORES DE CONTROL

Para evaluar los resultados obtenidos por la implementación del Just in Time se recurrirá a los siguientes criterios:

- Cuantificación o medición de los niveles productivos (rendimiento de los materiales y la mano de obra en los trabajos).
- Determinación de los tiempos de ejecución de los trabajos.
- Cuantificación del número de quejas, pérdidas y retrabajos.

Debido a que la implementación de esta técnica tiene un impacto a largo plazo, se recomienda que la primera evaluación se realice después de los tres meses o cuatro meses de la implementación de la herramienta.

EN SINTESIS

El diseño de la propuesta de mejora basada en la incorporación de los principios de algunas herramientas administrativas para generar cambios en los aspectos contractuales, los aspectos motivacionales y las condiciones en que se ejecutan los trabajos, representa una alternativa viable para mejorar los niveles productivos en la obra ejecutada por AIDI.

La idea de mejorar la productividad a partir de la implementación de herramientas gerenciales constituye hoy en día el mecanismo más empleado para lograr una mayor competitividad, sin embargo en el sector de la edificación de la ZMVM existen aún micro empresas constructoras que desconocen los beneficios que otorgan dichas herramientas al ser implementadas en las obras.

Cabe mencionar que la tarea más compleja al diseñar la propuesta de mejora ha sido la adaptación de los principios y conceptos de las Herramientas Gerenciales utilizadas al contexto en el que opera la micro empresa constructora AIDI. Debido a que en el capítulo IV de esta investigación se determinaron los factores que influyen en la productividad de los trabajos, se puede concluir que las posibilidades de obtener mejoras en los niveles productivos son considerablemente altas.



CONCLUSIONES

CON RESPECTO A LAS HIPÓTESIS FORMULADAS

Al finalizar esta investigación, se han obtenido los siguientes resultados en relación a las hipótesis formuladas.

- Para la hipótesis principal se comprueba que el mejoramiento de la productividad se puede lograr a través de la optimización de los recursos humanos y materiales empleados. La generación de cambios en los aspectos contractuales y motivacionales así como la implementación de los principios de algunas herramientas administrativas modernas representa una alternativa para satisfacer las necesidades del trabajador en la obra y con ello mejorar la productividad.
- La generación de cambios en los aspectos contractuales y motivacionales que beneficien tanto al contratista de los trabajos de instalaciones y acabados como a la empresa AIDI, representa la primera medida a incorporar para mejorar el rendimiento de la mano de obra. La implementación de estas medidas a los trabajos involucrados traerá consigo la satisfacción de las necesidades básicas del trabajador y con ello la validez de la primera hipótesis secundaria.
- Diversas investigaciones realizadas tanto en México como en Colombia han demostrado que al implementar herramientas administrativas o de gestión tales como *5S*, *Just in Time* y *Kanban* es posible mejorar la productividad, calidad y competitividad de las empresas constructoras. La adaptación de los principios de las herramientas antes mencionadas a las condiciones en que opera la empresa constructora AIDI garantiza la optimización de los recursos materiales y la mejora en el desempeño de la mano de obra, con lo cual se comprueba la segunda hipótesis secundaria.



CON RESPECTO AL FUNDAMENTO TEÓRICO

La revisión de las teorías administrativas en el capítulo I, ha dado como resultado la elección de la teoría de sistemas como soporte teórico de la investigación. Resulta de suma importancia mencionar que ha sido mediante el enfoque sistémico que se ha desarrollado la propuesta de mejora, la cual considera la influencia de los factores externos en la implementación de acciones que se proponen para la mejora de la productividad.

Los conceptos relacionados con el mejoramiento de la productividad así como los principios fundamentales de las herramientas administrativas *Benchmarking*, *Outsourcing*, *5S*, *Just in Time* y *Kanban* constituyen el marco conceptual de esta investigación.

Respecto al marco metodológico, podemos decir que la metodología establecida en el marco teórico se ha seguido con estricto orden para poder desarrollar con éxito los capítulos teóricos referentes a la incidencia del factor humano y la administración de los recursos materiales en los proyectos de edificación, elaborar el diagnóstico organizacional a la empresa AIDI y por último diseñar la propuesta de mejora.

En resumen, podemos afirmar que la forma en cómo se ha estructurado el marco teórico de esta investigación ha dado pie para elaborar una propuesta que representa un primer paso para encaminar a la empresa AIDI a la excelencia empresarial, ya que este es el enfoque de las herramientas administrativas modernas que se han utilizado.

CON RESPECTO AL DESARROLLO CAPITULAR

- El desarrollo del capítulo II referente a la incidencia o participación del factor humano en los proyectos de edificación construidos por microempresas constructoras, nos lleva a concluir que es el factor humano en su función administrativa quien mayor impacta en la optimización de los recursos restantes, ya que evidentemente este es el encargado de administrarlos. Por otra parte, el bajo rendimiento de la mano de obra en las microempresas se debe precisamente a la falta de conocimientos para administrar su recurso humano y en muchas ocasiones a la falta de recursos económicos para mejorar las condiciones en que se ejecutan los trabajos.



- El desarrollo del capítulo III referente a la administración de los recursos materiales ha dado pie para concluir que en las microempresas constructoras es necesario contar con un sistema eficaz que garantice el control de la producción y el correcto flujo de los materiales. Debido a la falta de conocimientos administrativos en muchas de las microempresas constructoras aún se sigue utilizando mecanismos arcaicos para la recepción, almacenamiento, abastecimiento y control de los materiales.
- La elaboración del diagnóstico organizacional a las micro empresas constructoras de la ZMVM y particularmente a la micro empresa AIDI desarrollado en el capítulo IV de la investigación, ha dado la pauta para determinar que son la falta de procedimientos claros en la estructura organizacional y el desconocimiento en las políticas de control y la asignación de incentivos las causas más comunes del mal funcionamiento de este tipo de empresas. Particularmente en el diagnóstico a la empresa AIDI se encontró que las causas de la baja productividad eran producidas por las condiciones contractuales, los aspectos motivacionales y las condiciones en que se ejecutaban los trabajos, lo cual hizo evidente la existencia de un problema de tipo administrativo.

CON RESPECTO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Actualmente las investigaciones enfocadas al mejoramiento de la productividad en los proyectos de construcción se basan en la implementación de herramientas de gestión que orientan a las empresas al mejoramiento continuo y el aseguramiento de la calidad. Esta situación ha dado como resultado que hoy en día una gran cantidad de empresas constructoras a nivel nacional e internacional ejecuten sus proyectos buscando la excelencia empresarial.

Sin embargo, en empresas de menor tamaño como las microempresas constructoras de la ZMVM aún no se puede generalizar el empleo de las herramientas administrativas modernas, ya que en muchas de ellas aún se sigue administrando siguiendo técnicas y procedimientos administrativos arcaicos. En Colombia, específicamente en ciudades como Medellín las condiciones en que operan las pequeñas constructoras originan bajos rendimientos productivos en la ejecución de los trabajos, situación muy similar a lo que sucede con las microempresas constructoras en la ZMVM.



Por esta razón, en los últimos años se ha venido implementando en varias universidades de ambos países la metodología de la filosofía *Lean Construction* o Construcción sin Pérdidas con la finalidad de sistematizar los conceptos de la administración moderna para el mejoramiento de la productividad, calidad y competitividad.

Una de las investigaciones que ha analizado la productividad, los rendimientos y consumos de la mano de obra en los procesos constructivos de algunos proyectos de edificación de la ciudad de Medellín es la que ha desarrollado el alumno Sergio Andrés Arboleda López en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Las conclusiones obtenidas del análisis realizado a esta investigación durante una estancia académica en esta ciudad son las siguientes:

- La mala administración de los recursos humanos y materiales constituye la causa más importante de los bajos niveles productivos alcanzados en las obras analizadas por Arboleda López. La mala designación de la mano de obra en las cuadrillas y el incorrecto flujo de los materiales son consecuencias de la forma en cómo se administra.
- Las condiciones de ejecución de los proyectos analizados por Arboleda López, condicionan negativamente el rendimiento de la mano de obra en los procesos constructivos, aspectos como la seguridad industrial, la higiene en las obras, la distribución estratégica del almacén de obra y los baños afectan el desempeño de la mano de obra al realizar los trabajos.
- Para mejorar la productividad en las obras, es necesario identificar las actividades que no generan ningún valor a los procesos constructivos, para así reducirlas en la medida de lo posible y generar un mejoramiento continuo en las empresas constructoras.
- La medición del rendimiento de la mano de obra permite establecer estándares de desempeño del trabajador en los procesos constructivos. El contar con registros actualizados acerca del rendimiento de las cuadrillas permite a la empresa constructora un mejor control de sus procesos.



- La cuantificación de las pérdidas o de las actividades que no agregan valor en los procesos constructivos permite determinar las acciones a implementar para mejorar la productividad de las empresas constructoras. La identificación de las pérdidas representa un paso fundamental para poder implementar con éxito la filosofía Lean Construction en una empresa constructora.
- Las causas que afectan la productividad de las obras en la ciudad de Medellín son semejantes a las que ocasionan los bajos niveles productivos en las microempresas constructoras de la ZMVM. Esta situación ha dado la facilidad de adaptar algunas medidas correctivas implementadas en Medellín al caso concreto AIDI.

RECOMENDACIONES FINALES

La generación de nuevas metodologías basadas en el empleo racional de los conceptos de las herramientas administrativas modernas, representa hoy en día el medio mediante el cual es posible lograr el mejoramiento continuo y la excelencia empresarial.

Por esta razón, se recomienda a los futuros investigadores a seguir la misma línea de investigación, ya que evidentemente el tema del mejoramiento de la productividad está cobrando mayor importancia día con día debido a que los requerimientos y las exigencias en la industria de la construcción son cada vez más altos.

Uno de los temas que guarda una relación muy estrecha con el mejoramiento de la productividad y que a su vez sería muy interesante desarrollar para encaminar a la empresa que ha sido objeto de estudio de esta investigación a la excelencia empresarial, radica en la oportunidad de desarrollar un sistema de gestión de calidad para luego ser implementado en la empresa AIDI.

Evidentemente también existe la oportunidad de implementar la propuesta de mejora de esta investigación a otros proyectos de edificación de mayor o menor tamaño, sin embargo cabe resaltar que para obtener buenos resultados es necesario adaptar los principios contenidos en la propuesta al contexto en el que opere la constructora que se analice.



BIBLIOGRAFÍA

LIBROS CONSULTADOS

- Anzola, S. (2010). *Administración de pequeñas empresas. Tercera edición.* México: Mcgraw-Hill Interamericana.
- Botero, L. F. (2003). *Construcción sin pérdidas. Análisis de procesos y filosofía Lean construction. Segunda edición.* Medellín, Colombia: Legis.
- Burstein, D., y Stasiowski, F. (2008). *Administración de proyectos guía para arquitectos e ingenieros civiles.* México: Trillas.
- Castillo, J. L. (1998). *La vida diaria de los costos.* México: Instituto Mexicano del cemento y del concreto.
- García, A. (2004). *Almacenes: planeación, organización y control. Cuarta edición.* México: Trillas.
- Lesur, L. (2002). *Manual del residente de obra, una guía paso a paso.* México: Trillas.
- Loaeza, G. (2007). *El ABC de las y los mexicanos.* México: Grijalva.
- Molina, V. (1998). *Almacenes y control de inventarios.* México: Isef.
- Serpell, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción.* México: Alfaomega.
- Spendolini, M. (2005). *Benchmarking.* Bogotá, Colombia: Norma.
- Suarez, C. (1977). *Administración de empresas constructoras.* México: Limusa.
- Varela, L. (2009). *Ingeniería de Costos, teoría y práctica en construcción.* México: Inter- Cost.



ARTICULOS CONSULTADOS

- Alarcón, L. F., Martínez, L. F., y Santana, J. M. (1989). Experiencias en el estudio de la productividad en la construcción. *Revista ingeniería de Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 6.
- Alarcón, L. F., y Martínez, L. F. (1998). Programas de mejoramiento de la productividad para obras de construcción. *Revista ingeniería de Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 5, 53-79.
- Alarcón, L. F., Verbal, R., y Serpell, A. (1990). Recomendaciones para aumentar la productividad en la construcción. *Revista ingeniería de Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 8.
- Arcudia, C. E., Pech, J., y Álvarez S. O. (2005). La empresa constructora y sus operaciones bajo un enfoque de sistemas. *Revista ingeniería*, 9 (1), 25-36.
- Botero, L. F. (2002). Análisis de Rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 128, 9-21.
- Botero, L. F. (2003). Identificación de pérdidas en el proceso productivo de la construcción. *Revista Universidad EAFIT*, 130, 65-78.
- Botero, L. F., y Álvarez, M. E. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean Construcción como estrategia de mejoramiento). *Revista Universidad EAFIT*, 40 (136), 50-64.
- Iracheta, A. (2003). Gobernabilidad en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 9 (36), 211-239.
- González, J. A., y Tirado, I. (1998). Diagnóstico sobre la administración de los materiales en empresas constructoras de vivienda de interés social. *Revista académica de la Facultad de Ingeniería de la UADY*, 2 (2).



- Santana, J. M. (1989). El tiempo improductivo en obras de construcción. *Revista ingeniería de Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 7.
- Sarmiento, A. (2001). Programa integral de mejoramiento (PIM) en empresas de construcción. *Revista ingeniería de construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile*, 16 (2).
- Solís, R., Zaragoza, N., y González, A. (2009). La administración de los materiales en la construcción. *Revista académica de la FI-UADY*, 13 (3), 61-71.

TESIS CONSULTADAS

- Arboleda, S. A. (2014). *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Castañón, G. (2002). *Funciones del superintendente dentro de las empresas constructoras*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico de la Construcción, Distrito Federal, México.
- Cisneros, L. A. (2011). *Metodología para la reducción de pérdidas en la etapa de ejecución de un proyecto de construcción*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- Gascón, S. (2010). *La administración del proceso constructivo de viviendas, como un medio de incremento de la productividad, de desarrolladoras de vivienda, caso: Promotores del centro S.A. de C.V., en el edo. de Querétaro*. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de la Construcción, Querétaro, México.
- Gutiérrez, W. A. (2013). *Motivación y satisfacción laboral de los obreros de construcción civil: Bases para futuras investigaciones*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.



- Heredia, O. (2002). *La administración del almacén de obra de la microempresa constructora de edificación en el estado de Oaxaca*. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de la Construcción, Oaxaca, México.
- Martínez, J. G. T. (2011). *Propuesta de metodología para la implementación de la filosofía Lean Construcción (construcción esbelta) en proyectos de construcción*. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Morillo, T. E., y Lozano, M. A. (2007). *Estudio de la productividad en una obra de edificación*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Santillán, J. A. (2010). *Competitividad de las micro y pequeñas empresas constructoras dedicadas a la edificación en el Distrito Federal*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- Soto, M. (2008). *Experiencias de la aplicación de Kanban en la construcción de viviendas en serie*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.
- Ulloa, M., y Gutierrez A. (2011). *Identificación de los factores causantes de pérdidas en el proceso productivo de la construcción edificación corporación autónoma regional de Santander cas fase IV, ubicada en el municipio de San Gil, departamento de Santander*. Tesis de licenciatura, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia.

PAGINAS ELECTRONICAS CONSULTADAS

- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. (2013). Los retos de la infraestructura en México, 2013-2018. Disponible en:
<http://www.cmic.org/cmic/economiaestadistica/2013/Retos.pdf>
- Clery, A. G. (2010). *Aplicación y uso del sistema Kanban para lograr la eficiencia operativa de una empresa*. Disponible en:
http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/kanbanaplicacion/



- Garcia, C. (2007). *Teorías de la administración*. Disponible en:
<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r76517.PDF>
- Gobierno del Estado de México. (2010). *Conformación de las zonas metropolitanas*. Disponible en:
http://gacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/coespo_pdf_confzm.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Principales resultados del censo de población y vivienda 2010*. Disponible en:
http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi_result/cpv2010_principales_resultadosl.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Encuesta Nacional de empresas constructoras*. Disponible en:
<http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/consbol.pdf>
- Panamerican Busines Network. (2011). *Habilidades gerenciales: Programa para realizar estudios comparativos*. Disponible en:
<http://panamericanbusinessnetwork.com/programa-para-realizar-estudios-comparativos/>
- Rivera, R. (2010). *Análisis del flujo de los materiales en una empresa constructora*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos7/fluma/fluma.shtml>
- Rocha, L., y Gama, T. (2006). *Costos preliminares en proyectos de edificación*. Disponible en:
http://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2006/9_2006.pdf
- Secretaria del Medio Ambiente y Gobierno del Distrito Federal. (2008). *Inventario de emisiones de la ZMVM. Primera edición*. Disponible en:
http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/ie06_criterio_pw.pdf



- Sedesol y Gobierno de la Ciudad de México (1998). *Programa de ordenación de la Zona metropolitana del valle de México*, INEGI, 2002. Disponible en: <http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/POZMVM.pdf>
- Sandoval, I. (2013). *Fundamentos de la administración*. Disponible en: <http://laadministracion10.blogspot.mx/2013/04/enfoque-situacional-de-la-administracion.html>
- Thompson, J. (2011). *Administración en teoría. Herramientas administrativas o gerenciales*. Disponible en <http://administracionenteoria.blogspot.mx/2011/03/herramientas-administrativas-o.html>