



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Contaduría y Administración

Maestría en Administración

**“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA
FILOSOFÍA DE GESTIÓN LEAN CONSTRUCTION EN
PYMES; CASO QUERÉTARO”**

T E S I S

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER

EL GRADO DE:

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN

CON ÁREA TERMINAL EN ALTA DIRECCIÓN

P R E S E N T A:

RAFAEL ORDOÑEZ GARCÍA

DIRIGIDO POR:

DRA. MA. LUISA LEAL GARCÍA

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Administración

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE GESTIÓN LEAN
CONSTRUCTION EN PYMES; CASO QUERÉTARO

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestría en Administración

Presenta:
Rafael Ordoñez García

Dirigido por:
Dra. Ma. Luisa Leal García

Dra. Ma. Luisa Leal García
Presidente

Dr. Luis Miguel Cruz Lázaro
Secretario

Dra. Dulce María León Vega
Vocal

M.A. Juan Carlos Garfias Sánchez
SuplenteFirma

Dr. Francisco Sánchez Rayas
Suplente

Centro Universitario. Querétaro, Querétaro, México. Octubre 2024.

RESUMEN

Es sabido que para la gestión de proyectos de construcción, en términos de producción, actualmente prevalece el ejercicio de la administración tradicional basada principalmente en las prácticas recogidas por el *Project Management Institute* (PMI), no obstante, es conveniente conocer nuevas prácticas como lo son las que incluye la filosofía *Lean Construction* (LC). Por otro lado, el cambio de paradigmas en cualquier empresa y en cualquier industria, implica enfrentarse a un proceso complejo. Aunado a esto último, para las pequeñas y medianas empresas, la adopción de las nuevas metodologías, herramientas y técnicas para la gestión de proyectos representa un reto en el sentido de que suelen tener diversas limitantes relacionadas con su tamaño. En el presente trabajo, se estudió cualitativamente el tema a fin de identificar los factores que intervienen en el proceso de implementación de LC en una empresa pequeña o mediana. El estudio se abordó mediante entrevistas a profesionales relacionados con la gestión de proyectos de construcción y con la industria en el contexto queretano considerando también la literatura consultada para estructurar el marco teórico. Algunos de los entrevistados han observado directamente el desenvolvimiento de pequeñas y medianas organizaciones como lo son los subcontratistas con quienes en algún momento han trabajado. Así, se identificaron factores que facilitan y factores que dificultan tal proceso de implementación, destacando los factores relacionados con el aspecto cultural. Se concluyó que aunque existen limitantes particulares para el caso de las pequeñas y medianas empresas, también existen fortalezas que gestionadas adecuadamente les podrían permitir incursionar satisfactoriamente en dicha filosofía. Finalmente, se elaboró una propuesta metodológica destinada a facilitar tal proceso.

(Palabras clave: Construcción esbelta, Construcción sin pérdidas, pequeñas empresas, medianas empresas)

ABSTRACT

It is known that for the management of construction projects, in terms of production, the exercise of traditional administration currently prevails based mainly on the practices collected by the Project Management Institute (PMI), however, it is convenient to know new practices such as those that include the Lean Construction (LC) philosophy. On the other hand, the change of paradigms in any company and in any industry implies facing a complex process. In addition to the latter, for small and medium-sized companies, the adoption of new methodologies, tools and techniques for project management represents a challenge in the sense that they usually have various limitations related to their size. In this work, the topic was qualitatively studied in order to identify the factors involved in the LC implementation process in a small or medium-sized company. The study was approached through interviews with professionals related to the management of construction projects and the industry in the Queretaro context, also considering the literature consulted to structure the theoretical framework. Some of those interviewed have directly observed the development of small and medium-sized organizations such as the subcontractors with whom they have worked at some point. Thus, factors that facilitate and factors that hinder such implementation process were identified, highlighting the factors related to the cultural aspect. It was concluded that although there are particular limitations in the case of small and medium-sized companies, there are also strengths that, properly managed, could allow them to successfully venture into said philosophy. Finally, a methodological proposal was developed aimed at facilitating such a process.

(Keywords: Lean Construction, small businesses, medium-sized businesses)

DEDICATORIAS

A mis seres queridos.

AGRADECIMIENTOS

A mi Directora de Tesis Dra. Ma. Luisa Leal García por la conducción atenta en el presente trabajo académico.

A los especialistas en Gestión de Proyectos bajo la filosofía *Lean Construction* a los cuales consulté para reforzar mi comprensión sobre el tema.

Al Presidente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción Delegación Querétaro Ing. Óscar Hale Palacios y a la Secretaria del Trabajo del Gobierno Estatal Mtra. Liliana San Martín Castillo, por recibirme cada uno en sus respectivas oficinas y compartirme personalmente información de gran utilidad para contextualizar y complementar este trabajo.

Y en esta ocasión, muy especialmente a la Universidad Autónoma de Querétaro por brindarme un espacio de crecimiento académico con el que se amplifica mi visión hacia adelante en la vida y por brindarme también herramientas teóricas para poder enfrentar futuros retos profesionales.

Con sincero agradecimiento:

Rafael Ordoñez García

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE GENERAL.....	v
INDICE DE TABLAS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Preguntas de investigación.....	4
1.5 Justificación.....	4
1.6 Variables de estudio e hipótesis.....	5
1.7 Delimitación de la investigación.....	7
1.8 Viabilidad.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 El proceso administrativo y la empresa constructora.....	8
2.1.1 Generalidades de la administración.....	8
2.1.2 El proceso administrativo.....	10
2.1.3 Aspectos básicos de la empresa constructora.....	11
2.1.4 La planeación.....	14
2.1.5 La organización.....	16
2.1.6 La dirección.....	22
2.1.7 El control.....	29
2.2 El proceso administrativo y el proyecto de construcción.....	32
2.2.1 El proyecto de construcción.....	32
2.2.2 Ciclo de vida de un proyecto de construcción.....	34
2.2.3 Administración y gestión del proyecto de construcción.....	36
2.2.4 La organización y la dirección del proyecto de construcción.....	37
2.2.5 Planeación y control de proyectos de construcción.....	42
2.3 Lean Construction (LC).....	54
2.3.1 Orígenes.....	54
2.3.2 Los principios de LC.....	56
2.3.3 Los desperdicios en LC.....	61
2.3.4 LC frente a la gestión tradicional.....	62
2.3.5 Algunas metodologías, técnicas y herramientas relacionadas con LC.....	65
2.3.6 La implementación de LC.....	89
2.4 Generalidades de las PyMEs en México.....	101
2.4.1 Clasificación por su tamaño en México.....	102
2.4.2 La administración de una PyME.....	105
2.4.3 Algunos datos estadísticos sobre las PyMEs y la construcción, en los contextos nacional y estatal.....	111

3. METODOLOGÍA.....	117
3.1 Tipo de investigación.....	117
3.2 Enfoque de la investigación.....	118
3.3 Universo y muestra.....	118
3.4 Medición.....	120
3.4.1 Instrumento.....	120
3.4.2 Confiabilidad y validez.....	121
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	123
4.1 Resultados.....	123
4.1.1 Factores que dificultan la implementación.....	123
4.1.2 Factores que facilitan la implementación.....	127
4.1.3 Propuesta de implementación.....	135
4.2 Discusión.....	149
CONCLUSIONES.....	152
REFERENCIAS.....	155
ANEXO.....	168
A.1 Perfiles de los participantes entrevistados.....	168
A.2 Entrevista 1.....	170
A.3 Entrevista 2.....	179
A.4 Entrevista 3.....	189
A.5 Entrevista 4.....	198
A.6 Entrevista 5.....	204
A.7 Entrevista 6.....	207
A.8 Entrevista 7.....	212

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Los 14 principios del Sistema de Producción Toyota.....	58
Tabla 2.2 Beneficios de implementar prácticas de construcción Lean en la industria de la construcción.....	64
Tabla 2.3 Las barreras “clave” para la implementación exitosa de LC en el Reino Unido.....	96
Tabla 2.4 Desafíos que enfrenta la práctica Lean en las organizaciones.....	98
Tabla 2.5 Estrategias para superar los desafíos	98
Tabla 2.6 Las diez claves del éxito para implantar Lean Construction	100
Tabla 2.7 Estratificación de empresas por sector publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009.....	104
Tabla 2.8 Algunas diferencias entre las pequeñas y las medianas empresas.....	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Proceso administrativo.....	10
Figura 2.2 Sector 23 del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte.....	12
Figura 2.3 Algunas diferencias entre la construcción y otros sectores industriales.....	13
Figura 2.4 Herramientas de la Planeación.....	15
Figura 2.5 Ejemplos de tipos de organigramas.....	18
Figura 2.6 Ejemplo de organización por funciones en una empresa constructora.....	19
Figura 2.7 Ejemplo de organización por territorios en una empresa constructora.....	19
Figura 2.8 Ejemplo de organización por obras en una empresa constructora.....	20
Figura 2.9 Simbología más utilizada en diagramas de flujo.....	21
Figura 2.10 Elementos de la Dirección.....	23
Figura 2.11 Malla gerencial de Blake y Mouton.....	24
Figura 2.12 Modelo de liderazgo de Tanennbaum.....	25
Figura 2.13 Modelo situacional de Hersey y Blanchard.....	25
Figura 2.14 Pirámide de Maslow.....	26
Figura 2.15 Componentes esenciales de la comunicación.....	27
Figura 2.16 Requisitos para tomar decisiones.....	28
Figura 2.17 Etapas del proceso de toma de decisiones	28
Figura 2.18 Proceso de control.....	30
Figura 2.19 Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.....	34
Figura 2.20 Ciclo de vida de un proyecto.....	35
Figura 2.21 Ejemplo de organización por coordinación.....	39
Figura 2.22 Ejemplo de organización pura del proyecto.....	39
Figura 2.23 Ejemplo de organización matricial.....	40
Figura 2.24 Ejemplo de organización semipura del proyecto.....	40
Figura 2.25 Combinación de elementos que le facilitan al administrador la obtención de apoyo por parte de su equipo.....	41
Figura 2.26 Proceso iterativo entre el control y la planeación.....	45
Figura 2.27 Generalidades de la integración de un precio unitario.....	47
Figura 2.28 Ejemplo de carta de Gantt.....	49
Figura 2.29 Ejemplo de Método de la Ruta Crítica.....	51
Figura 2.30 Ejemplo de diagrama de red que incluye las estimaciones de las duraciones optimista (to) y pesimista (tp).....	52
Figura 2.31 Ejemplo de diagrama de red en la que se han calculado ya la duración esperada para cada actividad y sus respectivas varianzas.....	53
Figura 2.32 Ejemplo de diagrama de red en el que se muestra la duración estimada para un proyecto.....	53
Figura 2.33 La “casa” TPS.....	55
Figura 2.34 Los cinco principios básicos del pensamiento Lean.....	57
Figura 2.35 Los principios básicos de Lean Construction.....	60
Figura 2.36 Desperdicios según la Filosofía Lean.....	62
Figura 2.37 Principios de diseño para un sistema de control.....	65

Figura 2.38 La formación de asignaciones en el proceso de planificación de Last Planner.....	66
Figura 2.39 Cuadro de resumen de Last Planner ® System.....	67
Figura 2.40 Sistema de último planificador con proceso de anticipación resaltado.....	68
Figura 2.41 Sistema Lean de Entrega de Proyectos.....	70
Figura 2.42 Algunos usos de BIM.....	73
Figura 2.43 Pasos para aplicar el Heijunka.....	75
Figura 2.44 Funciones kanban.....	76
Figura 2.45 Metodología 5S.....	77
Figura 2.46 Pasos del Target Costing.....	80
Figura 2.47 Fases de un proyecto y el Target Costing.....	81
Figura 2.48 Ejemplo del aspecto de un Diagrama de Ishikawa (Diagrama de “Pescado”) con el método de las 6 M.....	82
Figura 2.49 Ejemplo de los 5 por qué.....	84
Figura 2.50 Modelo Hoshin.....	86
Figura 2.51 Las cinco etapas en la realización de un proyecto Seis Sigma.....	87
Figura 2.52 Pasos para el Kaizen.....	89
Figura 2.53 Propuesta metodológica para la implementación de la filosofía Lean en proyectos de construcción.....	91
Figura 2.54 Barreras y los factores de éxito para la implementación de Lean Construction.....	92
Figura 2.55 Ponderación de la carga factorial (principal grupo de barreras de LC).....	93
Figura 2.56 Barreras de implementación Lean.....	95
Figura 2.57 Algunos desafíos identificados respecto a la implementación de principios Lean en la construcción.....	97
Figura 2.58 Línea del tiempo con algunos aspectos de la evolución de las PyMEs en México.....	102
Figura 2.59 Clasificación establecida en el programa para de Desarrollo Integral de la Industria Pequeña y Mediana (1985).....	103
Figura 2.60 Principales barreras y obstáculos a los que se enfrenta una empresa en su inicio.....	105
Figura 2.61 Distribución del número de empresas que imparten capacitación por tamaño de empresa, 2017.....	112
Figura 2.62 Porcentaje de empresas según las acciones que instrumentaron ante problemas presentados en el proceso de producción, por tamaño de empresa en el 2017....	112
Figura 2.63 Porcentaje de empresas según acceso al financiamiento por tamaño de empresa en el 2017.....	113
Figura 2.64 Distribución de las empresas con financiamiento según el principal uso que le dieron a los recursos 2017.....	113
Figura 2.65 Otras actividades económicas. Características principales por tamaño de los establecimientos 2018 (porcentajes).....	114
Figura 2.66 Producto Interno Bruto de la construcción en Querétaro (2011 - 2021).....	116
Figura 4.1 Metodología propuesta presentada en forma general.....	137

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se definen aspectos del presente trabajo de tesis como lo son los antecedentes, el planteamiento del problema y los objetivos, entre otros y se describen las generalidades del tema que aborda, el cual trata acerca de una filosofía de gestión con origen en Japón posterior a la segunda guerra mundial y que obligó a la industria de ese país a implementar acciones de reestructuración que impulsaran su productividad y su competitividad internacional. En tal contexto, surge entonces un nuevo pensamiento, una nueva filosofía para administrar proyectos y procesos productivos en la que se busca identificar y eliminar todo aquello que no aporta valor al producto y que significa como tal un desperdicio o un desaprovechamiento de recursos. Como se menciona en el Capítulo 2 (Marco teórico), tal filosofía de gestión fue dada a conocer posteriormente en occidente con el término de “*Lean Manufacturing*” y dado su éxito y difusión, se han realizado esfuerzos para adoptarla en la industria de la construcción lo que ha dado origen al término “*Lean Construction*” (LC) o “construcción esbelta” o “construcción sin pérdidas”.

Es sabido que las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) dedicadas a la construcción, además de fuertes limitaciones financieras en relación a las exigencias del contexto en el que se desenvuelven en términos de competitividad, suelen tener una incipiente planeación y un control muy deficiente de sus procesos, no obstante, dado el tamaño de su estructura organizacional el cual permite cierta flexibilidad y adaptación así como una comunicación directa entre los trabajadores y las personas que las dirigen, podría ser factible que este tipo de empresas exploren las metodologías de gestión que se utilizan en los “proyectos *Lean*” para poder incursionar en la aplicación de esta filosofía a fin de promover y facilitar su propia inclusión en proyectos desarrollados por las grandes empresas que ya aplican LC.

En atención a lo anterior, se hace necesario entonces generar propuestas metodológicas, por lo que en el presente trabajo se revisan aspectos generales de la administración de proyectos en empresas constructoras, se exponen los principales conceptos, principios, metodologías, técnicas y herramientas de LC y se describen algunas generalidades de la administración en PyMEs además de que se exponen algunas estadísticas de este tipo de empresas en el contexto nacional y en el contexto estatal de Querétaro.

Posteriormente, como se describe en el Capítulo 3 (Metodología), se complementa el presente trabajo con una serie de entrevistas realizadas a profesionales relacionados con la industria de la construcción y con la gestión de proyectos en tal ámbito, con lo cual se obtienen los resultados que se exponen en el Capítulo 4 (Resultados y Discusión) mismos que se discuten considerando la información obtenida de la literatura.

1.1 Antecedentes

LC, como se menciona más detalladamente en el desarrollo del marco teórico, se inspira en un modelo empleado en la década de los ochenta en proyectos de manufactura de la industria automotriz en Japón y que posteriormente, a mediados de los años setentas, comienza a difundirse, extendiéndose para darse a conocer en Europa y en América en el área de la industria mencionada. Ya después a principios de los años noventas Lauri Koskela realiza un trabajo llamado “*Application of the new production philosophy to construction*”, que produce un grupo de investigación en la Universidad de Stanford. Aunado a ello, se han sumado los trabajos de otros investigadores, como lo es Glenn Ballard, quien ha aportado herramientas que facilitan la adaptación del mencionado modelo al sector de la construcción.

Recientemente, ha resultado de interés para quienes estamos involucrados en éste sector productivo, estudiar más a fondo el tema, debido a que todavía no se muestran muchos avances en lo que respecta a su aplicación por lo que actualmente, se continúan desarrollando trabajos de investigación enfocados a la implementación de LC.

1.2 Planteamiento del problema

La administración tradicional de la construcción, podría no brindar ciertos beneficios que filosofías de gestión más modernas sí. Las pequeñas y medianas empresas, podrían actualizarse en el tema para administrar de forma más eficiente sus proyectos y poder ser incluidas en proyectos desarrollados por empresas grandes, sin embargo, dadas las limitaciones propias de su tamaño, podrían tener desconocimiento y mostrar desinterés.

El presente trabajo tiene como propósito central el explorar alternativas que faciliten la implementación de LC en pequeñas y medianas empresas mediante la recabación de información respectiva y la comprensión de aquellas aportaciones que algunos especialistas comparten desde sus experiencias.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de implementación de la filosofía L.C. en las Pequeñas y Medianas empresas dedicadas a la construcción, a partir de la identificación de los principales factores que dificultan el lograr tal propósito así como aquellos que lo facilitan.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar la información recabada e identificar los factores que obstaculizan la implementación de tal filosofía de gestión así como aquellos que la favorecen.

Determinar una propuesta metodológica de implementación de LC dado el contexto local y considerando las limitaciones que suelen caracterizar a las pequeñas y medianas empresas a fin de facilitar tanto dicho proceso como la comprensión del tema de una manera sencilla.

1.4 Preguntas de investigación

¿Cuáles son los principales factores que obstaculizan el que las pequeñas y medianas empresas implementen LC?

¿Qué elementos son clave para que empresas de ésta naturaleza implementen y se beneficien con LC?

¿Qué alternativas en términos de metodologías, técnicas y herramientas de gestión, pueden hacer factible la aplicación de L.C. en PyMEs una vez identificadas sus principales limitaciones?

1.5 Justificación

El sector construcción resulta de gran importancia para la economía. La administración de empresas constructoras es determinante en el éxito de su desempeño y alcance de sus objetivos. Actualmente, se sugiere que la administración tradicional en éste sector es poco eficiente en comparación con modelos de gestión modernos. Esta investigación ayudará a identificar los factores que impulsan o no, la aplicación de L.C., además de desarrollar una propuesta de implementación que permita aplicarla con mayor facilidad.

Los principales beneficiados de esta investigación, se espera, seamos quienes estamos involucrados o relacionados con la industria de la construcción dentro del contexto local anteriormente mencionado. De manera directa empresarios y emprendedores en el ámbito industrial de la construcción, directores y gerentes de organizaciones dedicadas al ramo así como supervisores y residentes de obra. De manera indirecta personal obrero, técnico y administrativo que labora en empresas del ramo y el sector comercial local relacionado con la actividad de la industria.

La relevancia de este trabajo de investigación, radica en que busca incrementar la información en torno al tema. Se espera que el resultado de ésta investigación, pueda emplearse como referencia en investigaciones posteriores relacionadas con la gestión de empresas constructoras, además de servir como una herramienta guía en la implementación y aplicación de LC en pequeñas y medianas empresas del ramo sin perder de vista su calidad de propuesta.

Además, la investigación promoverá en algún grado, la generación y transmisión del conocimiento, si se emplea como referencia en el tema de modelos de gestión que implican el manejo de recursos humanos, materiales y tecnológicos y en los que se busca la optimización de procesos productivos en el ámbito de la construcción.

1.6 Variables de estudio e hipótesis

La investigación busca identificar, comprender y describir aquel conjunto de aspectos que tienen lugar en el ejercicio profesional dentro del ámbito de la gestión de proyectos de construcción y que resultan de interés para definir estrategias de implementación de LC en PyMEs.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), citando a Peters (2014), Creswell (2013a), Iversen (2003) y Williams (2003), apunta que *“una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”* (p. 105) y refiriéndose al caso del enfoque cualitativo de investigación, señala que *“Las variables no están controladas ni manipuladas (de hecho, inicialmente no definimos variables sino conceptos generales...)”* (p. 362). Atendiendo a lo anteriormente expuesto, se determina que en el presente trabajo, tales propiedades son, por un lado, el éxito en la gestión de los proyectos bajo la filosofía LC sobre los que tienen experiencia los entrevistados, el cual, no es medible numéricamente, sino más bien está relacionado con la satisfacción de los clientes. Por otro lado, el conjunto de aquellos factores que facilitan o dificultan la implementación de dicha filosofía de gestión y que suelen presentarse en el escenario planteado. Dichas propiedades se detallan implícitamente en el desarrollo del trabajo al momento de recopilar y procesar información acerca de algunas características de las PyMEs, los aspectos relacionados con la cultura organizacional y las cualidades requeridas en la dirección y gerencia de proyectos *Lean*, entre otros.

Respecto a la hipótesis, Hernández, Fernández y Baptista (2014) indica que *“en la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, sino que se generan durante el proceso y se perfeccionan conforme se recaban más datos; son un resultado del estudio”* (p. 8). Así, en el presente trabajo, no se formula de inicio ninguna hipótesis, más bien se indaga a través de la experiencia de los entrevistados y de la información que aporta la literatura consultada que conforma al marco teórico, para finalmente presentar como parte de los resultados una propuesta metodológica orientada a facilitar la implementación de LC en PyMEs.

1.7 Delimitación de la investigación

La presente investigación está enfocada al ámbito empresarial de las PyMEs que se desenvuelven en la industria de la construcción y parte de la información que se recopila se enmarca en el contexto estatal de Querétaro. El presente trabajo tiene como alcance el carácter de propuesta y su aplicación pudiera en ciertos casos requerir una mayor amplitud y profundidad en cuanto a conocimientos se refiere para determinar su factibilidad. La decisión de poner o no en práctica la propuesta de implementación queda fuera de los alcances de este trabajo de investigación.

Además, la presente investigación es un trabajo académico cuyas limitantes se relacionan con la disposición de profesionales y especialistas del tema para compartir sus experiencias y a la subjetividad que esto último implica así como con los recursos para desarrollarla.

1.8 Viabilidad

Es posible llevar a cabo el estudio en virtud de que se ha establecido contacto con personas involucradas en los ámbitos profesional y académico relacionados con el tema de estudio quienes han mostrado interés y disposición para compartir experiencias y conocimientos al respecto. Además se realizó previamente una breve revisión de posibles fuentes de información teórica y se determinó que existe un volumen adecuado para estudiar el tema.

2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se abordan los aspectos teóricos relacionados con el objeto de estudio de la presente investigación mediante una revisión de la información recopilada respecto a las generalidades de la administración tradicional de proyectos de construcción y de la filosofía *Lean* aplicada a la construcción describiendo de forma breve las principales metodologías, técnicas y herramientas en las que se apoya tal filosofía de gestión y señalando algunos factores de éxito para su implementación en dicha industria, así como algunos otros que la dificultan. Además, se revisan algunos aspectos de la administración de pequeñas y medianas empresas así como algunos datos estadísticos respecto a este tipo de empresas a fin de tener nociones sobre la manera en la que se han desenvuelto recientemente en México y en el estado de Querétaro.

2.1 El proceso administrativo y la empresa constructora

2.1.1 Generalidades de la administración

Diversos autores, estudiosos del tema, han llegado cada uno a una definición específica de lo que es la Administración, no obstante, podríamos decir que la mayoría coincide en que es el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar recursos para lograr los objetivos de una organización.

La historia de la administración es muy amplia y a lo largo de ella, se han generado diversos enfoques, teorías y escuelas. El estudio formal, empezó en el siglo XX y desde entonces, la Teoría Administrativa ha evolucionado.

Chiavenato (2006) señala y describe los principales enfoques; el Enfoque clásico con el cual surge la Administración Científica con F. Taylor y su principal característica es que se busca la

reducción de costos de producción a través de la racionalización del trabajo y en el que surge también, con Henry Fayol como pionero, la Teoría Clásica de la administración que señala la necesidad de la división del trabajo; el Enfoque humanista en el cual, surge la Teoría de las relaciones humanas con la intervención de George Elton Mayo y Kurt Lewin; el Enfoque neoclásico con el cual, nace la Teoría neoclásica de la administración que considera que la administración es una técnica social básica además de que en este enfoque, surge la llamada administración por objetivos; el Enfoque estructuralista que dio origen al modelo burocrático de Max Weber; el Enfoque del comportamiento que con las contribuciones de McGregor, Maslow y Herzberg hace énfasis en nuevas proposiciones sobre la motivación humana; el Enfoque sistémico con el que se subraya la importancia de la relación de la tecnología con la administración, en el área de las matemáticas y en los métodos cuantitativos y por último el Enfoque situacional que da lugar a la Teoría situacional con la que se estudiaron los ambientes y la interdependencia entre la organización y el ambiente.

Todos los enfoques anteriormente mencionados, contienen elementos que hasta el día de hoy, se siguen aplicando en filosofías de gestión. Actualmente el progreso científico y la tecnología, han influenciado profundamente a la Teoría Administrativa. La calidad total, la reingeniería de procesos y la mejora continua, son ejemplos de esfuerzos relativamente recientes que han revolucionado el campo de las organizaciones.

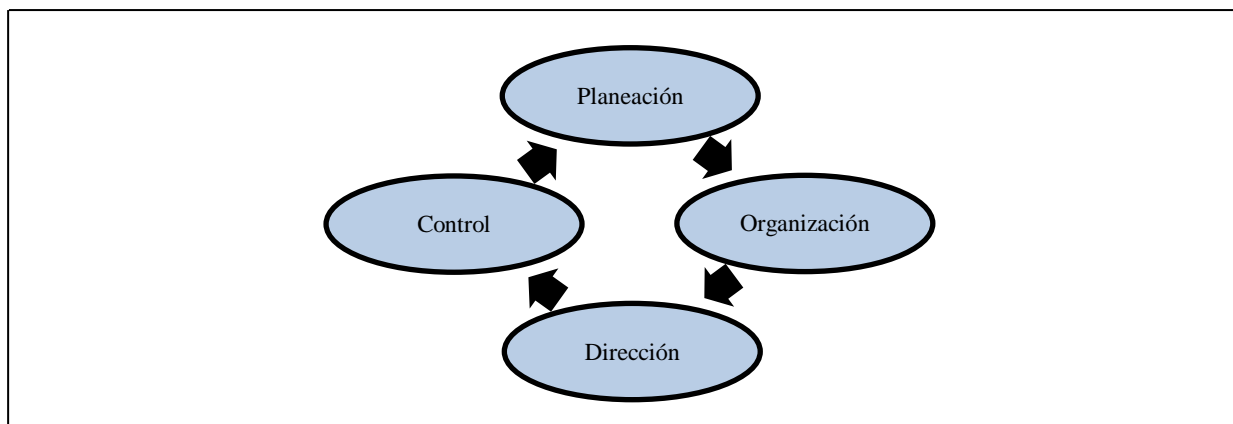
Así también, en la era de la información han surgido la llamada sociedad del conocimiento y la economía del conocimiento, lo que provoca que las organizaciones presten mayor atención en la gestión del conocimiento y se ocupen también de administrar el capital intelectual de sus miembros, ya que ello le permite aprovechar los llamados activos intangibles.

2.1.2 El proceso administrativo

El enfoque del proceso administrativo permite la identificación de funciones administrativas y las relaciones entre ellas, establecer las relaciones funcionales, aprovechar el capital intelectual que se va generando en la operación de la organización, visualizar el cumplimiento de metas y objetivos, tomar decisiones de manera fundamentada, entre muchos otros beneficios. De acuerdo con Hernández y Pulido (2011), Henri Fayol es quien crea el proceso administrativo, el cual ha sido enriquecido y ha tenido inclusive cambios durante el siglo XX dado que la diversidad de autores en el ámbito de la administración ha dado lugar a que estos agreguen o modifiquen etapas del proceso que en un principio proponía Fayol. Así, existen criterios diversos en cuanto a número de etapas que lo componen.

Münch (2010) define al proceso administrativo como “conjunto de fases o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa la administración” (p. 26). Por su parte Chiavenato (2006) plantea que este se compone por las funciones (etapas o fases) de la planeación, la organización, la dirección y el control (Figura 2.1) las cuales se describirán de forma general más adelante.

Figura 2.1 Proceso administrativo



Fuente: Elaboración propia basado en Chiavenato (2006)

2.1.3 Aspectos básicos de la empresa constructora

De acuerdo con dos de las definiciones que ofrece el Diccionario de la lengua española, empresa es la “*acción o tarea que entraña dificultad y cuya ejecución requiere decisión y esfuerzo*” (Real Academia Española (RAE, 2023-a) y es la “*unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos*” (Real Academia Española (RAE, 2023-b).

Así, se puede entender a la empresa como un sistema en el cual, ciertos recursos de diversos tipos (materiales, técnicos, humanos y financieros), se transforman mediante un conjunto de procesos y dan como resultado bienes y/o servicios que están dirigidos a satisfacer determinadas necesidades de la sociedad, a cambio de una utilidad.

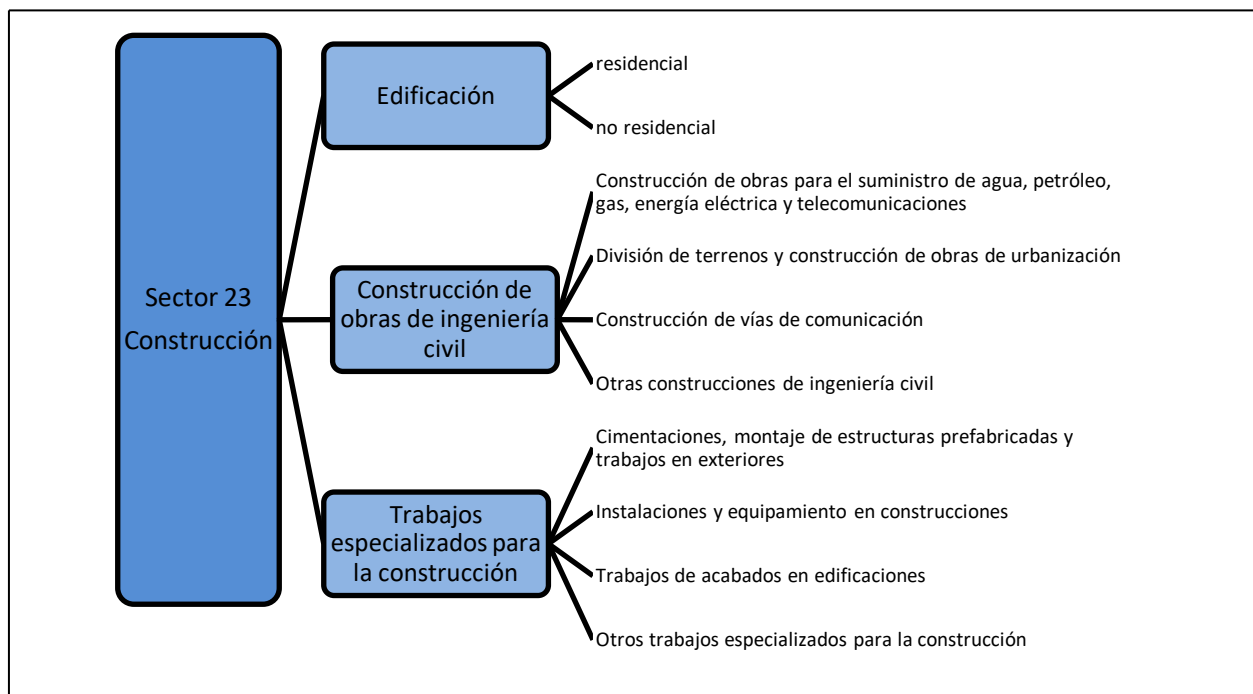
El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) se refiere a la empresa constructora como:

“la unidad económica y jurídica que bajo una sola entidad propietaria o controladora se dedica principalmente a la ejecución de obras de construcción, tales como: residenciales, plantas e instalaciones industriales, vías de comunicación, construcciones marítimas, demoliciones, etc., así como las reparaciones, mantenimiento y reformas mayores de obras existentes” (INEGI 2019).

Las empresas suelen clasificarse para su estudio por su tamaño (relacionado con el número de empleados), por su giro (industrial, comercial o de servicios), por el origen de su capital (públicas, privadas, transnacionales o mixtas) y por el sector económico al que pertenecen (Hernández y Pulido, 2011). Además, pueden clasificarse tomando en cuenta otras características ya que depende con qué finalidad se haga tal clasificación. Münch (2010) por ejemplo, expone entre otras, las clasificaciones por su tecnología (grado de tecnificación) y por su régimen jurídico.

Para efectos de este trabajo, resultan de mayor interés la clasificación por tamaño (la cual se expondrá más adelante) y la clasificación respectiva al sector al que cada empresa pertenece. En el caso de una empresa constructora, el sector en el que se desenvuelve es el de la construcción. De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), el sector de la construcción es el sector 23, el cual está dividido en tres subsectores; edificación, construcción de obras de ingeniería civil y trabajos especializados para la construcción. Cada uno de estos subsectores se divide a su vez conforme a las diferencias sustanciales relacionadas con los requerimientos de las unidades económicas y en función de la producción. De forma general, se muestra en la Figura 2.2 la clasificación del sector construcción (INEGI, 2023).

Figura 2.2 Sector 23 del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte



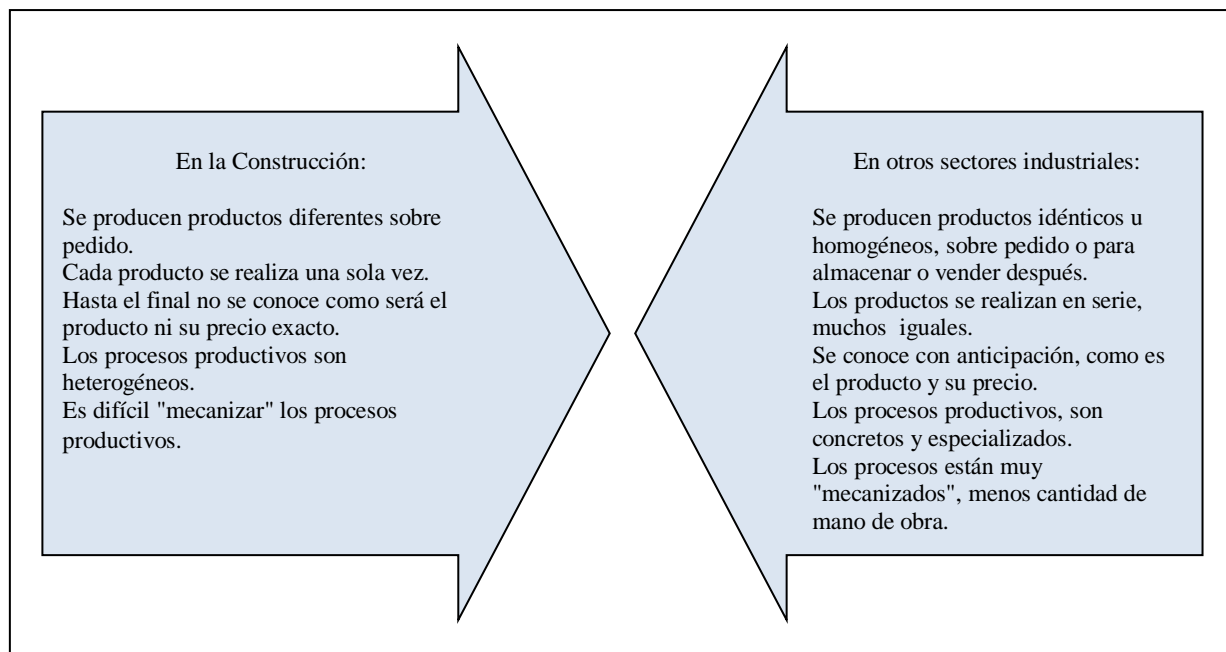
Fuente: Elaboración propia basada en INEGI (2023)

Basándose en Suárez Salazar, Cisneros (2004) señala algunas de características típicas modificadas de la empresa constructora entre las que se encuentran las siguientes: las obras son consideradas productos únicos en sí mismos; las empresas constructoras tienen que dominar

ampliamente la gestión de los costos en virtud de que en la construcción existe un gran dinamismo; la relación ventas – capital en las constructoras, es de las más altas en la industria; tienen una elevada tasa de rotación de personal; la mayoría del personal obrero es eventual; a pesar del surgimiento de nuevas tecnologías, la construcción demanda el trabajo del ser humano en forma física y de manera constante y en la construcción, el riesgo con respecto a la inversión es considerablemente elevado.

Como señala Boquera Pérez (2015), la construcción guarda características que la diferencian de otros sectores industriales aunque no exclusivas ya que también en otros sectores, existen empresas que trabajan mediante procesos de producción por proceso. Algunas diferencias entre empresas de construcción y empresas de algunos otros sectores industriales se muestran en la Figura 2.3.

Figura 2.3 Algunas diferencias entre la construcción y otros sectores industriales



Fuente: Elaboración con formato propio, con información extraída de Boquera (2015)

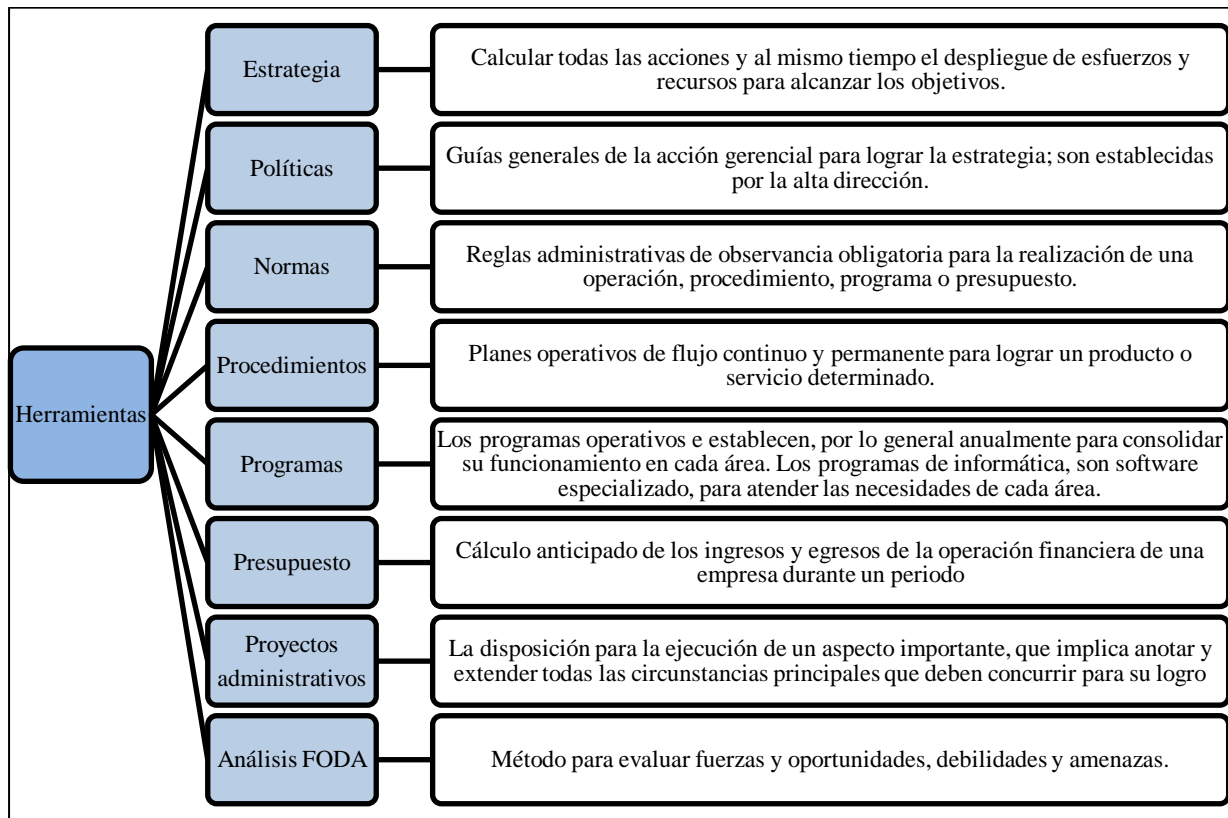
2.1.4 La planeación

Esta etapa del proceso administrativo, es en la que se define el rumbo que se desea tome la organización, se determinan posibles escenarios que en un futuro pudieran presentarse, se definen también aquellos resultados que se pretende obtener y las estrategias para lograrlo (Münch, 2010).

En virtud de lo anterior, es posible entender entonces a la planeación o planificación como el establecimiento de objetivos y la proyección de aquellas acciones que la empresa deberá ejecutar para alcanzarlos. Así, mediante una adecuada planeación, se puede tener claridad de hacia dónde enfocar los esfuerzos y los recursos de la empresa; prever ciertas contingencias y plantear alternativas de solución anticipadamente; establecer acciones que fortalezcan las características de la empresa que le dan competitividad; gestionar aspectos de su entorno externo; traducir las estrategias en planes de acción concretos; establecer prioridades, reducir el riesgo; prepararse para el cambio y fomentar la integración de los recursos humanos.

En esta etapa además, se declara la misión de la empresa. De acuerdo con Hill y Jones (2011), la declaración de la misión proporciona el marco dentro del cual se formulan las estrategias e implica declarar la razón de ser de la organización (misión) así como declarar el estado futuro al que aspira esta (visión). Ahora bien, para generar un patrón de operación, la planeación, implica el uso de planes y de herramientas. Hernández y Pulido (2011) expone las herramientas que se muestran en la Figura 2.4.

Figura 2.4 Herramientas de la planeación



Fuente: Elaboración propia con información extraída de Hernández y Pulido (2011)

En cuanto a los planes, Chiavenato (2006) hace la distinción entre los planes estratégicos (plan más amplio de la organización, proyección a largo plazo), los planes tácticos (efectuados en los departamentos, proyección a mediano plazo) y los planes operativos (para cada actividad, proyección a corto plazo) y además, señala diferentes tipos de planes dependiendo con qué se relacionan: los relacionados con métodos (procedimientos); los relacionados con dinero (Presupuestos); los relacionados con el tiempo (programas) y los relacionados con comportamientos (reglamentos).

Hernández y Rodríguez (2011) plantea que *“en la rama de la construcción, cada obra es un proyecto que tiene políticas, normas, procesos y programas específicos que dependen de un tipo*

de estrategia de negocio...” (p. 53). La planeación de una empresa de construcción, es la fase en la que se tiene que definir cuál es el volumen de construcción que se puede ejecutar y a partir de ello, la planta administrativa requerida para darle atención. Desde esta etapa, es recomendable establecer el tipo y cantidad de recurso humano, tecnológico y de infraestructura, así como el recurso financiero del que se dispone. En muchas ocasiones, es necesario hacer un estudio financiero y mercadológico profundos.

2.1.5 La organización

Esta etapa, consiste en diseñar y determinar las estructuras, los procesos, las funciones y las responsabilidades, además de establecer los métodos que faciliten la simplificación del trabajo (Münch, 2010). De lo anterior, se deriva entonces la necesidad de agrupar aquellas actividades para satisfacer los requerimientos de lo planeado. El darle estructura a la organización, permite dividir las funciones de la empresa por áreas, departamentalizarla, establecer los canales formales de comunicación entre sus miembros, así como definir los puestos, los niveles jerárquicos y establecer relaciones de autoridad formal.

El propósito en ésta etapa es principalmente lograr, mediante la división del trabajo y la coordinación, que los procesos sean fluidos. Como toda empresa, una constructora para funcionar, deberá estar estructurada en áreas funcionales de tal forma que tenga la capacidad para operar en dirección a sus objetivos.

Siguiendo a Cisneros (2004), la organización de una empresa constructora está en función de la cantidad y del tipo de obras que ejecuta. Es común que las obras se consideren como actividades aisladas dentro del organigrama de las empresas, por lo cual cada obra, suele ser administradas de manera individual.

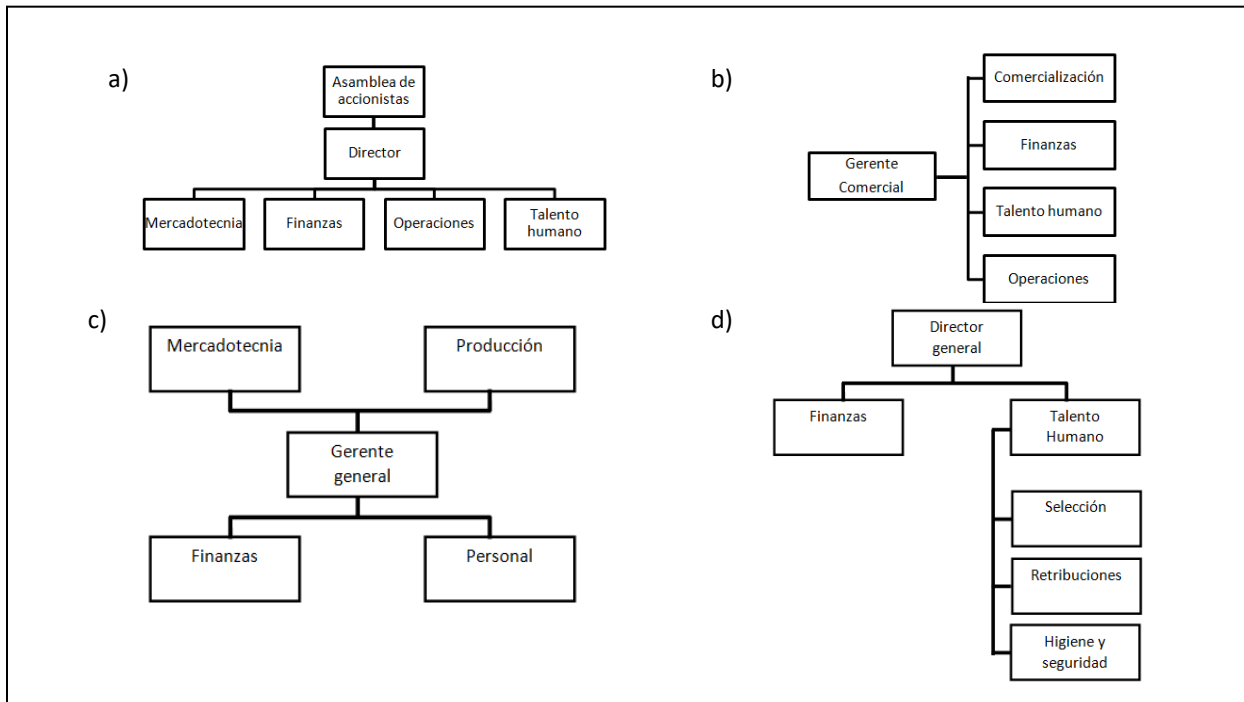
De acuerdo con Hernández y Pulido (2011), la departamentalización puede darse: en razón del área funcional; en razón del cliente; por productos (tipos de obra) y por zona geográfica (territorios). Así también, señala los tipos de autoridad formal: lineo-funcional (La autoridad se delega formalmente a una unidad de trabajo); de tipo *staff* (se basa en cubrir ciertas necesidades de la empresa, con la ayuda de especialistas) y la autoridad normativa (es con la que cuentan las áreas centrales de dirección y gerencia de una empresa).

Existen herramientas para apoyar el proceso en la etapa de la organización. Entre las más comunes se encuentran los organigramas, los diagramas de flujo, la descripción de puestos y los manuales.

En relación a lo anterior y de acuerdo con Münch (2006), como se citó en Münch (2010), existen modelos de organización como lo son: Lineal o militar (la autoridad y la toma de decisiones están concentradas en una sola persona), Líneo-funcional (se agrupan las funciones conforme a las áreas funcionales de la organización); Staff (tipo de estructura que incluye la ayuda de ciertos especialistas que proporcionan información experta, se presenta en combinación con otros tipos de estructura); Comités (se asignan funciones o proyectos a un grupo de personas que forman parte de la empresa para tomar decisiones respecto a asuntos que se les encomienda); Multidivisional (Propia de grandes empresas, la organización se subdivide en unidades de acuerdo a productos, servicios, áreas geográficas o procesos); Holding (diversas empresas, de giros diferentes y con administración y funciones independientes, constituye los holdings) y Matricial (Propia de grandes empresas en la que se combina la departamentalización por proyecto con la departamentalización por funciones).

Los organigramas son una herramienta para representar en forma objetiva e intuitiva a los sistemas de organización que revelan entre otras cosas, los jefes de cada grupo de empleados, la división de funciones, los niveles jerárquicos y las relaciones de autoridad entre los diversos puestos, así como las líneas de responsabilidad y los canales de comunicación formal (Reyes Ponce, 2017). Como se muestra en la Figura 2.5, existen cuatro formas de representar un organigrama; a) en forma vertical, en el que los niveles jerárquicos quedan determinados de arriba hacia abajo; b) de forma horizontal, en el cuál los niveles jerárquicos se representan de izquierda a derecha; c) de forma circular, en el que niveles jerárquicos se grafican desde el centro hacia la periferia y d) de forma mixta el cuál se utiliza por razones de espacio, tanto el horizontal como el vertical (Münch, 2010).

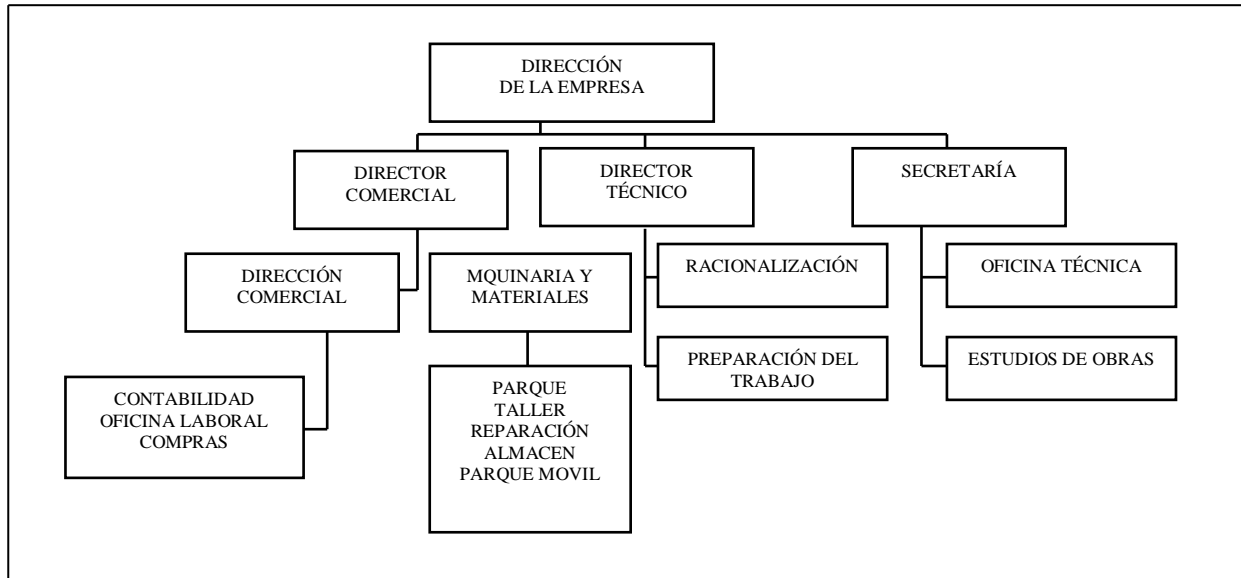
Figura 2.5 Ejemplos de tipos de organigramas



Fuente: Elaboración con formato propio con información extraída de Münch (2010)

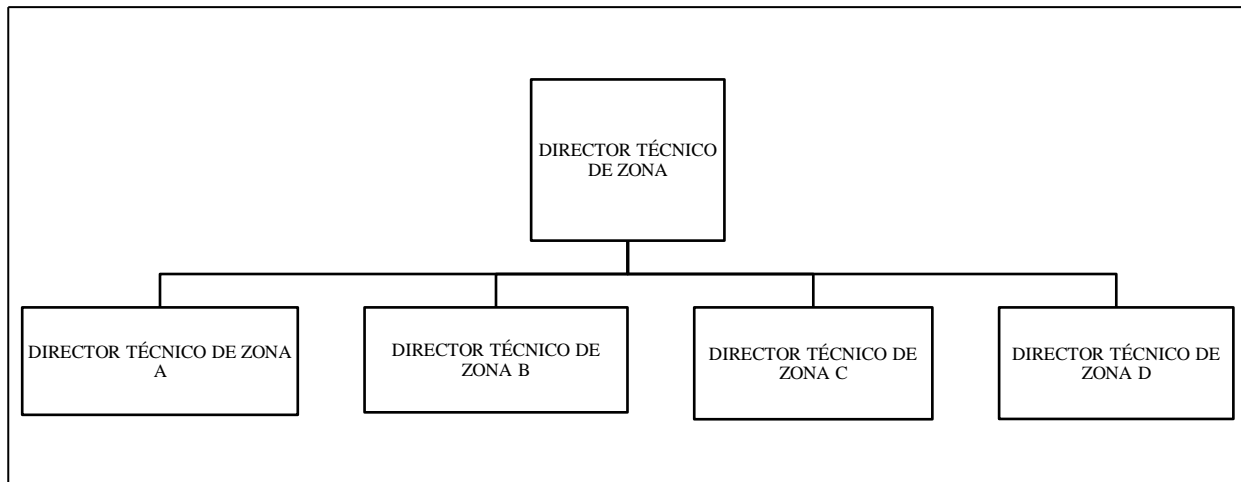
En las Figuras 2.6, 2.7 y 2.8, se muestran ejemplos de lo que pudieran ser tipos de organización en la empresa constructora por función, por territorios y por obras respectivamente, con base a Barber (2001).

Figura 2.6 Ejemplo de organización por funciones en una empresa constructora



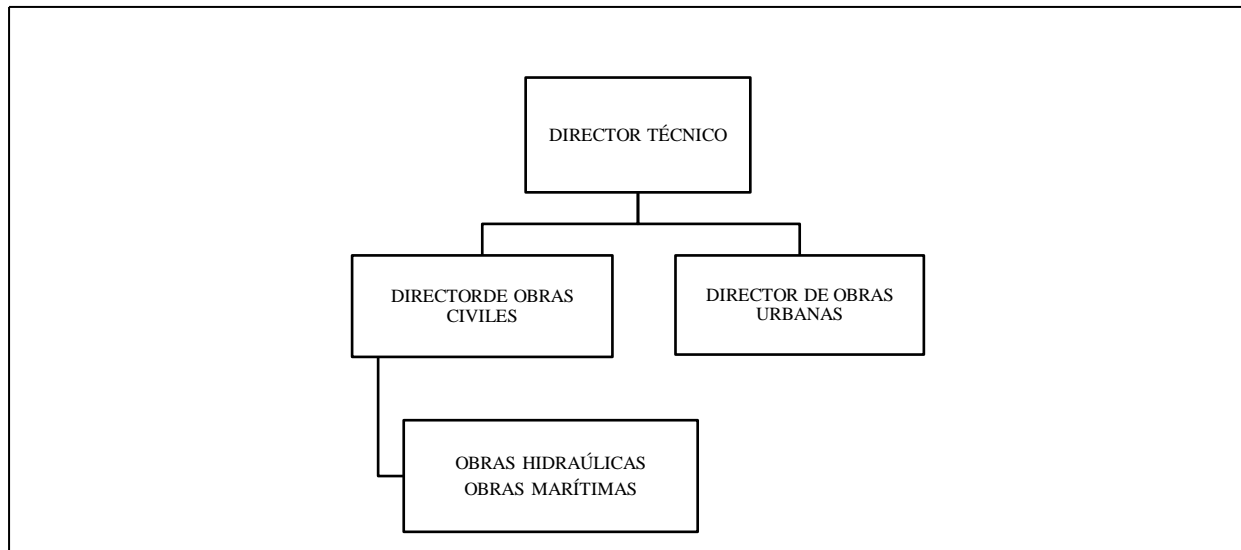
Fuente: Elaboración con formato propio basada en Barber (2001)

Figura 2.7 Ejemplo de organización por territorios en una empresa constructora



Fuente: Elaboración con formato propio basada en Barber (2001)

Figura 2.8 Ejemplo de organización por obras en una empresa constructora

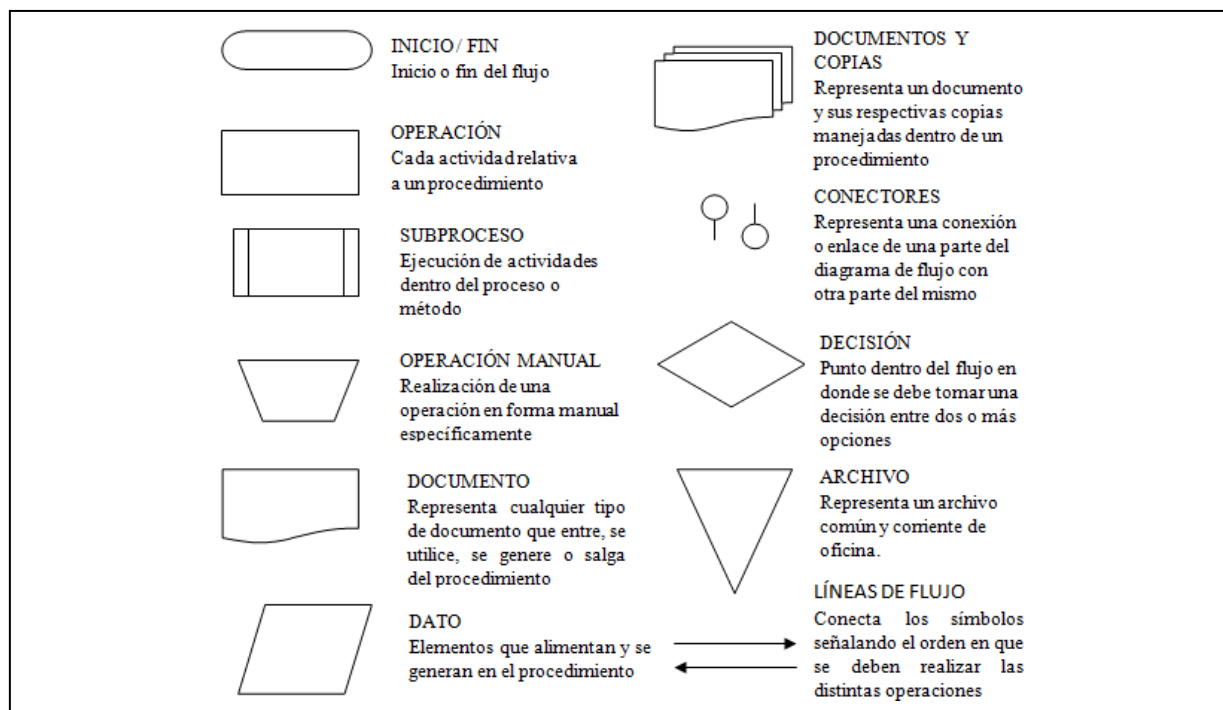


Fuente: Elaboración con formato propio basada en Barber (2001)

Los diagramas de flujo, también conocidos como flujogramas, son una forma de representar gráficamente las operaciones que se llevan a cabo en un proceso de producción, el cual, se ejecuta de manera repetida (Hernández y Pulido, 2011). Por lo anterior, son útiles en la administración empresarial, para establecer con claridad los procesos repetitivos mediante los que habrán de llevarse a cabo las actividades, realizar mejoras a los procesos, simplificar los trabajos y tener un mayor control sobre los costos de operación.

En la Figura 2.9 se muestran los símbolos más utilizados para la construcción de diagramas de flujo, los cuales son definidos internacionalmente por organismos como la ANSI (*American National Standard Institute/ Instituto Nacional Estadounidense de Estándares*) y la ASME (*Sociedad Estadounidense de Ingenieros de Manufactura*).

Figura 2.9 Simbología más utilizada en diagramas de flujo



Fuente: Elaboración con formato propio con información extraída de Hernández y Pulido (2011)

El análisis y descripción de puestos es otra herramienta en el proceso de la organización empresarial en la cual se estudian las unidades de trabajo. Münch (2010) se refiere al análisis de puestos como una descripción detallada de las actividades y de los requisitos que habrán de ser cubiertos para desempeñar una unidad de trabajo específica e impersonal. Además señala los elementos de los que está integrado: Identificación del puesto (datos útiles para identificar el puesto); descripción genérica (se describe de la función que se desempeña en el puesto); descripción específica (se definen detalladamente las actividades diarias, periódicas y esporádicas) y el perfil del puesto (descripción los factores que resultan indispensables ejercer el puesto). Así, una análisis y descripción de puestos será útil como base en la determinación de, entre otras cosas, la remuneración adecuada de cada empleado, la capacitación necesaria para desempeñar el puesto, definir las responsabilidades que implica cada unidad de trabajo e

implementar incluso, programas adecuados de seguridad una vez identificados los riesgos laborales relacionados con las actividades de cada puesto.

En cuanto a los manuales de una organización, Hernández y Pulido (2011), se refieren a ellos como compendios de aquellos documentos administrativos relativos a su estructura como lo es la manera en que se organizan los procesos, las unidades de trabajo o las funciones. También señala que estos facilitan el proceso de integración organizacional tanto a las áreas de la empresa como a los puestos que se habrán de desempeñar. Así, pueden existir en una empresa diferentes tipos de manuales de acuerdo a su contenido, como pueden ser manuales de políticas, manuales departamentales, manuales de procedimientos, manuales de técnicas, manuales de puestos, entre otros tipos.

2.1.6 La dirección

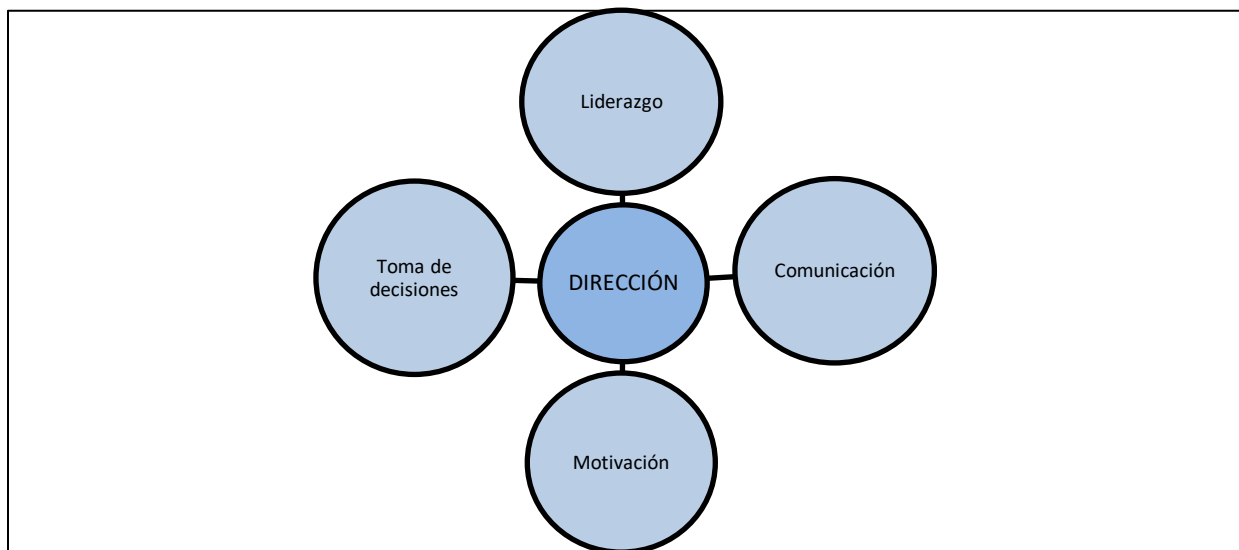
Para ejecutar lo planeado, conforme a la estructura organizacional ya establecida, es necesario darle dirección a la empresa de manera activa y esta comience a funcionar como tal. (Chiavenato (2006) menciona que la comunicación, el liderazgo y la motivación son elementos necesarios para ejercer la dirección, la cual se puede dar en diferentes niveles de la organización. Agrega que la complejidad de esta función administrativa es de las más complejas en virtud de que intervienen factores relacionados con las personas por lo cual las habilidades directivas incluyen el influir en los subordinados para que mantengan una actitud conveniente en relación a los objetivos de la empresa.

La dirección se puede dar a nivel global por la dirección de la empresa, a nivel departamental y a nivel operacional por lo que los responsables de dirigir, además del director general, son los gerentes y los jefes de área. En todos los niveles, se debe buscar la construcción de un adecuado

clima laboral y que los empleados se adhieran a la empresa, comprendan tanto su misión como su visión y compartan sus valores. Según Hernández y Rodríguez (2011), Fayol denominaba a esta función como un comando con el que el cuerpo social se pone a funcionar, incluso, se refería a esta como “un arte” en el sentido de que es necesario, además del manejo de datos objetivos, mucha sensibilidad y depende en gran medida de cualidades personales de quien coordina un programa de acción.

Los principales elementos de los que se comprende la función de la dirección, de acuerdo con Münch (2010) son: el liderazgo, la comunicación, la motivación y la toma de decisiones (Figura 2.10).

Figura 2.10 Elementos de la dirección

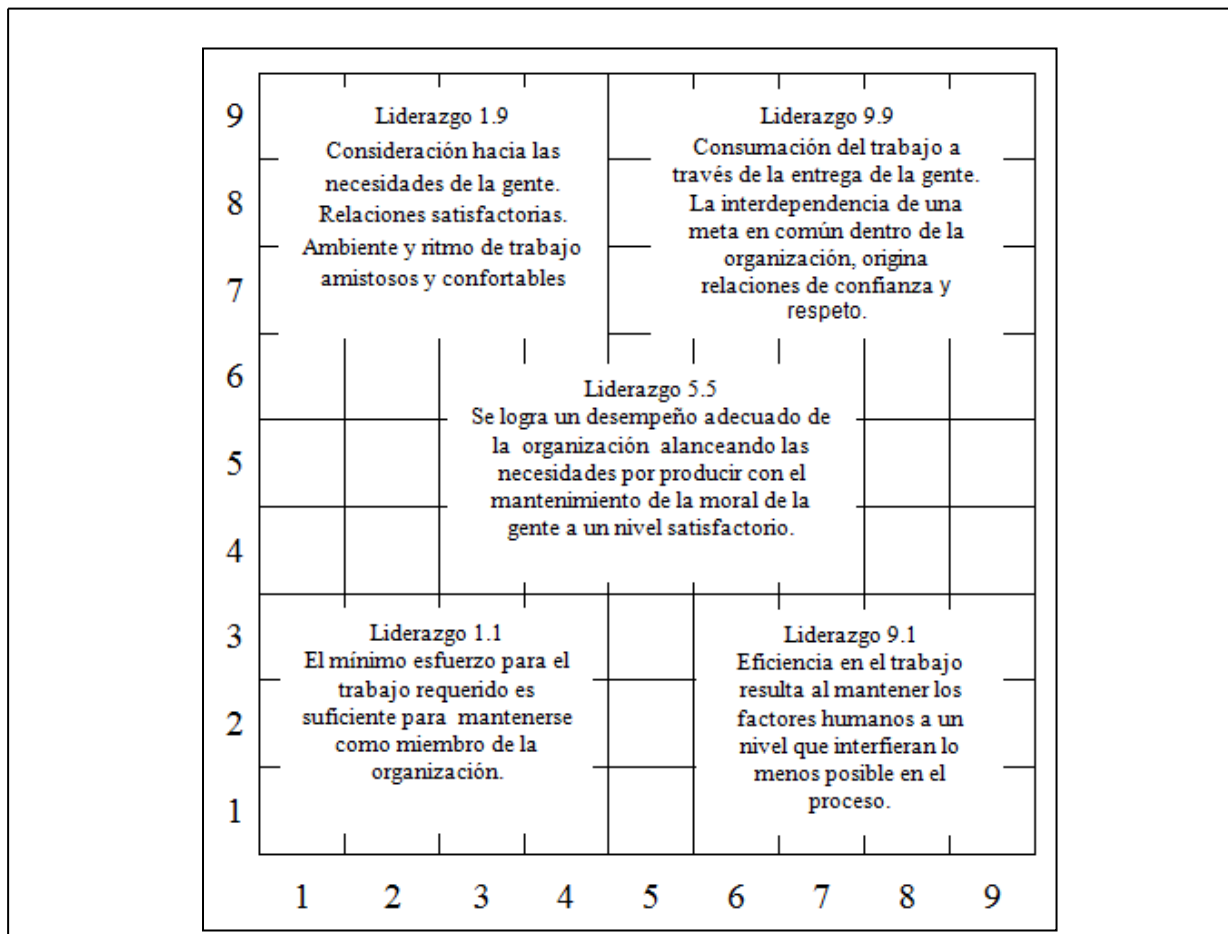


Fuente: Elaboración propia basada en Münch (2010)

Con base a Hernández y Pulido (2011), es posible definir al liderazgo directivo en el ámbito empresarial como la capacidad directiva para influir en los colaboradores, infundirles motivación y generar en ellos compromiso guiando así su comportamiento hacia el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

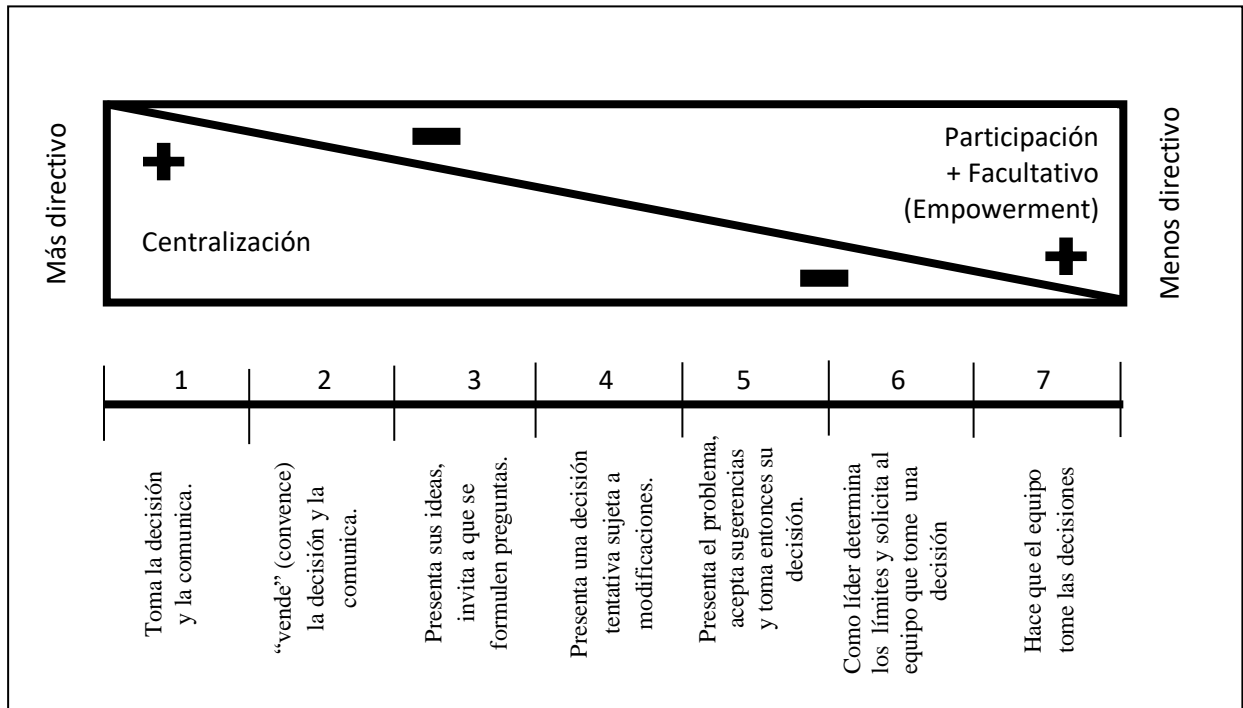
El formar líderes es complejo, pero existen algunos modelos de liderazgo con los que resulta más fácil la formación de competencias gerenciales. Algunos de estos son: la malla o *grid* gerencial de Blake y Mouton (correlación de la producción o resultados y las personas que lo rodean) mostrada en la Figura 2.11; la escala dinámica de liderazgo de Tannenbaum (dinámica de estilos de liderazgo) mostrado en la Figura 2.12 y el modelo de Hersey y Blanchard (modelo situacional compuesto por la dimensión del comportamiento del líder y la dimensión del madurez del colaborador) mostrado en la Figura 2.13.

Figura 2.11 Malla gerencial de Blake y Mouton



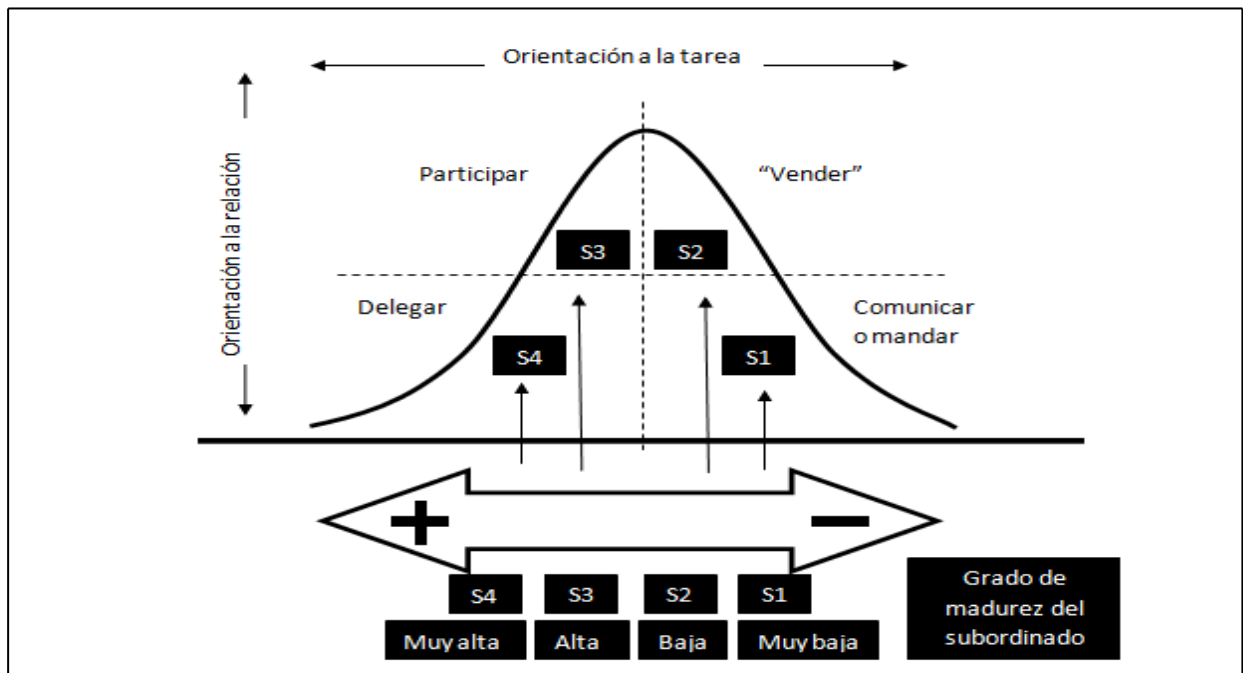
Fuente: Elaboración con formato propio basada en Münch (2010)

Figura 2.12 Modelo de liderazgo de Tanennbaum.



Fuente: Elaboración con formato propio basada en Hernández y Rodríguez (2011)

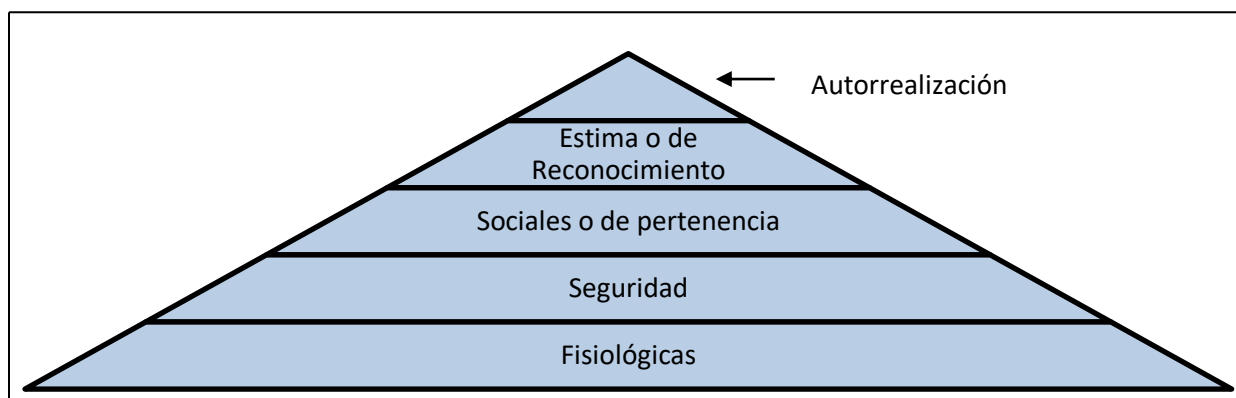
Figura 2.13 Modelo situacional de Hersey y Blanchard



Fuente: Elaboración con formato propio basada en Hernández y Pulido (2011)

La motivación, otro elemento de la dirección vista como función, es definida por el Diccionario de la lengua española como “*Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona*” (RAE, 2023-c). De tal forma que la persona que lidera un equipo de trabajo, un departamento o a toda una organización, para estimular a las personas a actuar en una dirección a los objetivos debe desarrollar la capacidad de entusiasmar. Para ello, sabiendo que la motivación es de carácter intrínseco, el líder tiene que tener comprensión respecto a las necesidades de las personas en las que desea infundir motivación. La teoría más conocida quizá, es la “Jerarquía de las necesidades de Maslow” de Abraham Maslow. De acuerdo con Chiavenato (2006) en esta teoría se identifican cinco tipos de necesidades humanas, dispuestas en niveles y en una jerarquía de importancia de influencia. Lo anterior, se representa gráficamente en la Figura 2.14, mediante la denominada “Pirámide de Maslow”. Comenzando desde la base de la pirámide y en dirección a su cima, se ubican las necesidades fisiológicas, las necesidades de seguridad, las necesidades sociales o de pertenencia, las necesidades de estima o reconocimiento y las necesidades de autorrealización.

Figura 2.14 Pirámide de Maslow



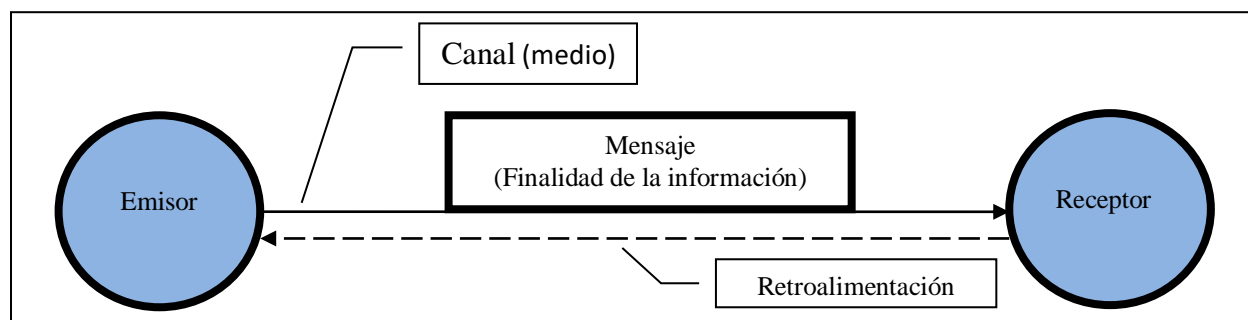
Fuente: Elaboración con formato propio basada en Chiavenato (2006)

Otro elemento de la dirección, es la comunicación. En cualquier organización existe la necesidad de intercambiar información entre personas o áreas de trabajo y el no hacerlo de

manera efectiva pone en riesgo el éxito en relación a lo que se intentaba transmitir como puede ser por ejemplo una decisión o una instrucción . Esta puede darse de manera formal o informal, vertical u horizontal, verbal, escrita o no verbal.

Hernández y Pulido (2011) define a la comunicación como *los “procesos por los cuales se transmite y se recibe información: palabras, datos, hechos, ideas, conocimientos o pensamientos, así como actitudes y sentimientos que constituyen la base del entendimiento, comprensión o acuerdo común”* (p. 229). Así también, expone los componentes esenciales de la comunicación que se muestran en la Figura 2.15. Además, señala que las barreras pueden ser: Paradigmáticas (cuando las personas se restringen a un modelo tradicional); semánticas (relacionadas con el lenguaje; físicas (relacionadas con el ambiente); fisiológicas (cuando existen impedimentos físicos de algunas de las partes); psicológicas (relacionadas con las interpretaciones que se le dan a los mensajes) y Administrativas-burocráticas (la comunicación no es fluida ni oportuna por cuestiones administrativas). Por otra parte, presenta habilidades y técnicas de comunicación de una autoridad formal las cuales considera que son las más importantes: Habilidad para transmitir información; habilidad para escuchar y habilidad de representación (relacionada con la imagen del directivo).

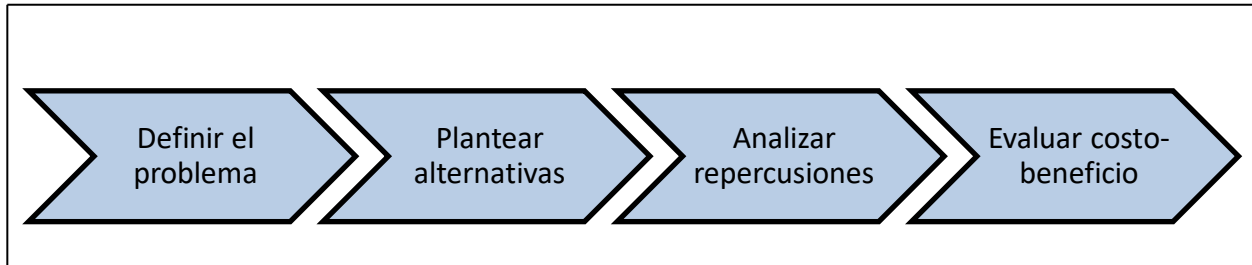
Figura 2.15 Componentes esenciales de la comunicación



Fuente: Elaboración propia basada en Hernández y Pulido (2011)

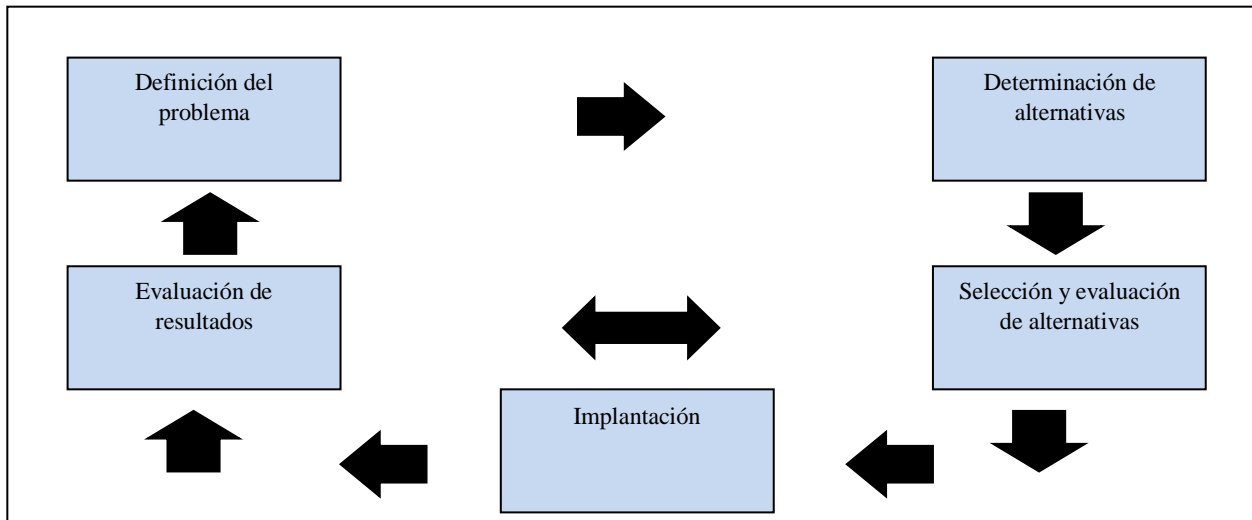
En cuanto a la toma de decisiones, otro elemento de la función de dirección, es definida por Münch (2010) como “proceso sistemático y racional a través del cual se selecciona entre varias alternativas el curso de acción óptimo” (p. 106). Puntualiza los requisitos en la toma de decisiones (Figura 2.16) y expone las etapas que conforman su proceso (Figura 2.17).

Figura 2.16 Requisitos para tomar decisiones



Fuente: Elaboración propia basada en Münch (2010)

Figura 2.17 Etapas del proceso de toma de decisiones



Fuente: Elaboración con formato propio con información extraída de Münch (2010)

Evidentemente la toma de decisiones no es una labor fácil, requiere de ciertas habilidades y muchas veces de gran capacidad mental para manejar información. Para Hernández y Rodríguez (2011) las decisiones son casuísticas y situacionales (corresponden a cada situación e individuo) y con ello sugiere que no existe realmente una fórmula que asegure la toma de decisiones

correcta. Además, hace una distinción entre la toma de decisiones que se lleva a cabo en la alta dirección de una empresa y la que se realiza en los mandos intermedios ya que en la primera las decisiones son eminentemente asistémicas (no todas están en función de parámetros y paradigmas) y en la segunda suele tratarse de decisiones más sistémicas (se someten a políticas, planes y parámetros).

2.1.7 El control

Reyes Ponce (2017) señala que en la etapa de control, se busca conocer la realización de los planes mediante una recolección sistemática. Así también, sostiene que todo control necesariamente implica realizar una comparación entre los resultados esperados y los obtenidos y hace una distinción entre dos tipos de control de acuerdo a su forma de operar: el control automático (*feedback control*) y el control de resultados (*open control*).

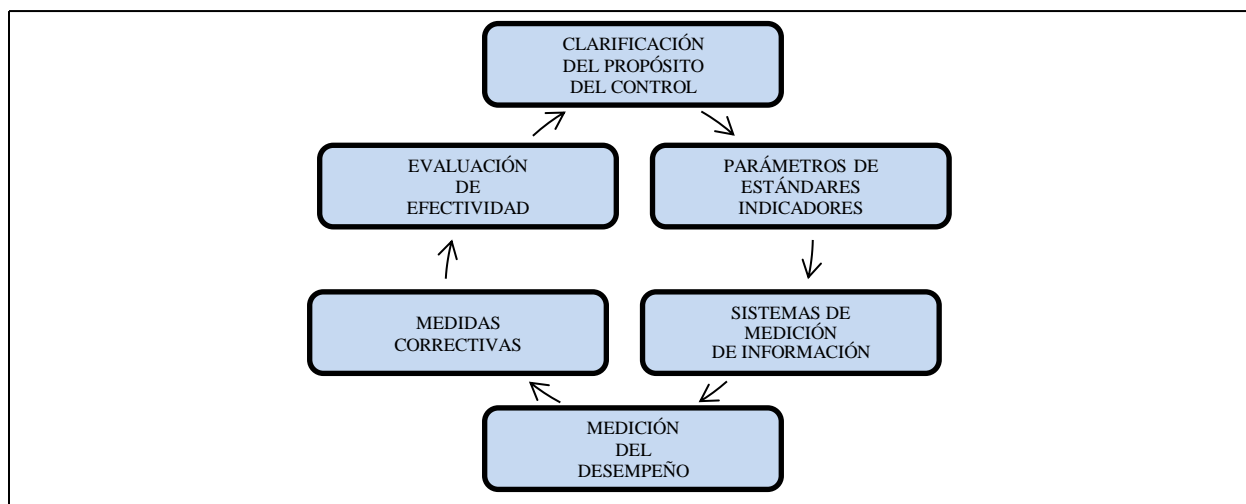
Por su parte, Chiavenato (2006) Se refiere al control como “*un proceso que guía la actividad ejecutada hacia un fin determinado*” (p. 151) y destaca que esta función del proceso administrativo, es en la que se tiene como principal propósito, asegurarse de que aquello que se planeó, se organizó y se le dio dirección, se desarrolle efectivamente conforme a los objetivos establecidos. Añade que un control, por su amplitud, puede tener un nivel estratégico (aborda a la totalidad de la empresa, es genérico, sintético, global y de largo plazo), táctico (aborda cada unidad de la empresa por separado, es de mediano plazo, menos genérico y más detallado) y operacional (se limita a abordar únicamente cada operación o tarea, es detallado, específico, analítico y de corto plazo).

Diversos autores han dado su propia clasificación de los controles. Por ejemplo, Javier Laris Casillas en su publicación *Administración integral* (1970), ofrece la siguiente (Cervantes, 2008):

- Control de Personal.
- Control de Inventarios.
- Control de Producción.
- Control de Costos.
- Controles Financieros y Contables
- Control de Administración
- Controles Generales.
- Control de Controles.

Distinguiendo la naturaleza de cada tipo de control, resulta más sencillo establecer criterios y mecanismos en esta etapa a fin de facilitar la gestión. Así también, es conveniente distinguir cada etapa del proceso de control como las que menciona Hernández y Pulido (2011) en el que cada etapa fundamenta a la posterior (Figura 2.18).

Figura 2.18 Proceso de control



Fuente: Elaboración propia con información extraída de Hernández y Pulido (2011)

Existen diversos sistemas de control como lo son: los reportes e informes, los sistemas de información, las formas y las auditorías. Tales sistemas, sirven entre otras cosas, para capacitar al personal para que pueda comprender y aplicar los controles, además de que son útiles para evaluar qué tan eficientes son los controles (Münch, 2010).

En cuanto a las herramientas o técnicas de control, se puede decir que gran parte de las utilizadas en la etapa de planeación se pueden utilizar para efectos de medición en la etapa de control en virtud de que la esencia del control es comparar los resultados obtenidos con los deseados y detectar posibles desviaciones para implementar correcciones. Por ejemplo, una herramienta de planeación mencionada anteriormente, son los programas para los cuales se suele recurrir al muy conocido gráfica de Gantt, el cual puede ser empleado para efectos de control de tiempo, que a su vez coadyuva al control de producción.

La Gráfica de Gantt o Cronograma, se emplea tanto en la gestión empresarial como en la gestión de proyectos. Más adelante en este trabajo, se describe de manera general en relación a las herramientas de planeación y control de proyectos de construcción.

En cuanto a los indicadores, Münch (2010) refiere que estos *“permiten la ejecución de los planes dentro de ciertos límites, minimizando errores”* (p. 129) y menciona algunos ejemplos de indicadores entre los que se encuentran los siguientes:

- Indicadores financieros: Liquidez en relación con la estructura; Grado de autofinanciamiento; Dependencia bancaria; Movilidad del activo circulante; Movilidad de los inventarios; Rendimiento del activo total; Rendimiento del capital social y Grado de seguridad de los acreedores.

- Indicadores de personal: Relación entre los tipos de trabajo; Relación entre los tipos de salario; Horas de trabajo por trabajador; Rotación de la mano de obra; Promedio de salarios por hora; Importancia de los salarios; Costo de las prestaciones por trabajador y Ventas por trabajador.

Otra herramienta utilizada en la gestión empresarial para hacer mediciones y evaluar resultados es el llamado *Balance Score Card* (BSC) conocido también como Cuadro de Mando Integral (CMI). El CMI no es exclusivo de la función de control en el proceso administrativo, dada su gran utilidad que tiene también en las actividades directivas en cuanto a la toma de decisiones.

Quienes crearon el CMI, Robert Kaplan y David Norton, generaron una metodología que ayuda a darle integralmente dirección a estrategias de desarrollo organizacional (Hernández y Pulido, 2011). El CMI tiene cuatro perspectivas: perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva de operaciones y perspectiva del conocimiento y aprendizaje (Hernández y Rodríguez, 2011).

El empleo de tecnologías de la información, permiten diseñar cuadros de mando de manera sencilla, generar informes y compartir fluidamente la información entre los diferentes departamentos de la empresa, de manera gráfica, lo que facilita el visualizar qué tanto se está cumpliendo lo planificado y en qué puntos se hallan desviaciones.

2.2 El proceso administrativo y el proyecto de construcción

2.2.1 El proyecto de construcción

De acuerdo con el Diccionario de la lengua española, la palabra proyecto proviene del latín *proiectus*. Dentro de las definiciones que ofrece, están dos que aquí se mencionan: la primera

señala que un proyecto es el *“Primer esquema o plan de cualquier trabajo que se hace a veces como prueba antes de darle la forma definitiva”* (RAE, 2023-d) y la segunda, una definición *ad hoc* al contenido de este trabajo, señala que un proyecto es un *“conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería”* (RAE, 2023-e).

En el ámbito de la construcción, el término “proyecto” suele asociarse a la etapa de diseño de una obra civil lo que equivale en el idioma inglés a *“design”*. Por otra parte, el término “proyecto” se puede emplear en otro sentido, refiriéndose a la gestión de una obra, lo que equivale en inglés a *“Project”* (Mattos y González, 2014).

El *Project Management Institute* (PMI), en su Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía del PMBOK® 2013), ofrece una definición muy puntual de lo que es un proyecto:

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto” (p. 3) (Project Management Institute (PMI), 2013).

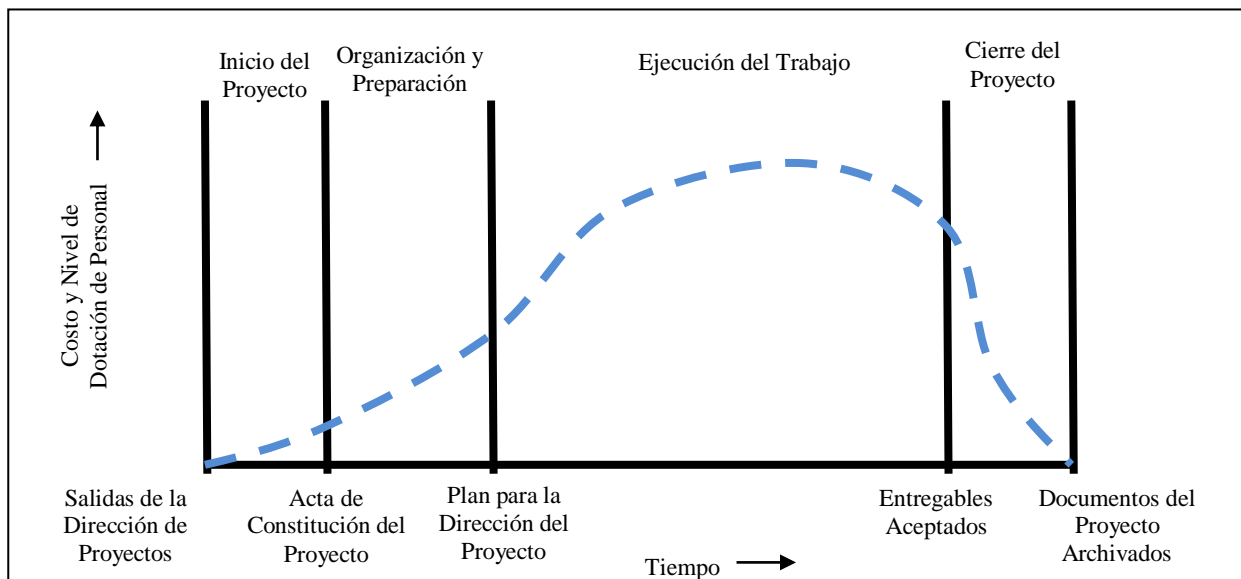
Aquí cabe mencionar que previamente a la ejecución de la obra, existe el llamado proyecto ejecutivo definido por Arnal y Suárez (2019) con base al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF) como *“el conjunto de planos, memorias descriptivas y de cálculo, catálogo de conceptos, normas y especificaciones con la información de una obra o instalación”* (p. 19). Con base a lo anterior, resulta evidente que el proyecto ejecutivo forma parte de la planificación de una obra y aporta bases para el control.

Atendiendo a lo señalado anteriormente, se puede decir entonces que en el ámbito específico de la construcción, un proyecto es un esfuerzo con un principio y un final definidos, cuyo objetivo es crear una obra de construcción. Así, un proyecto de construcción tiene un ciclo de vida.

2.2.2 Ciclo de vida de un proyecto de construcción

Atendiendo a *Project Management Institute* (PMI) (2013) la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), aunque un proyecto puede variar en su duración y complejidad, en el ciclo de vida de un proyecto es posible identificar la estructura genérica que consiste en: inicio del proyecto, organización y preparación, ejecución del trabajo y por último, cierre del proyecto. Lo anterior, se muestra en la Figura 2.19.

Figura 2.19 Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto



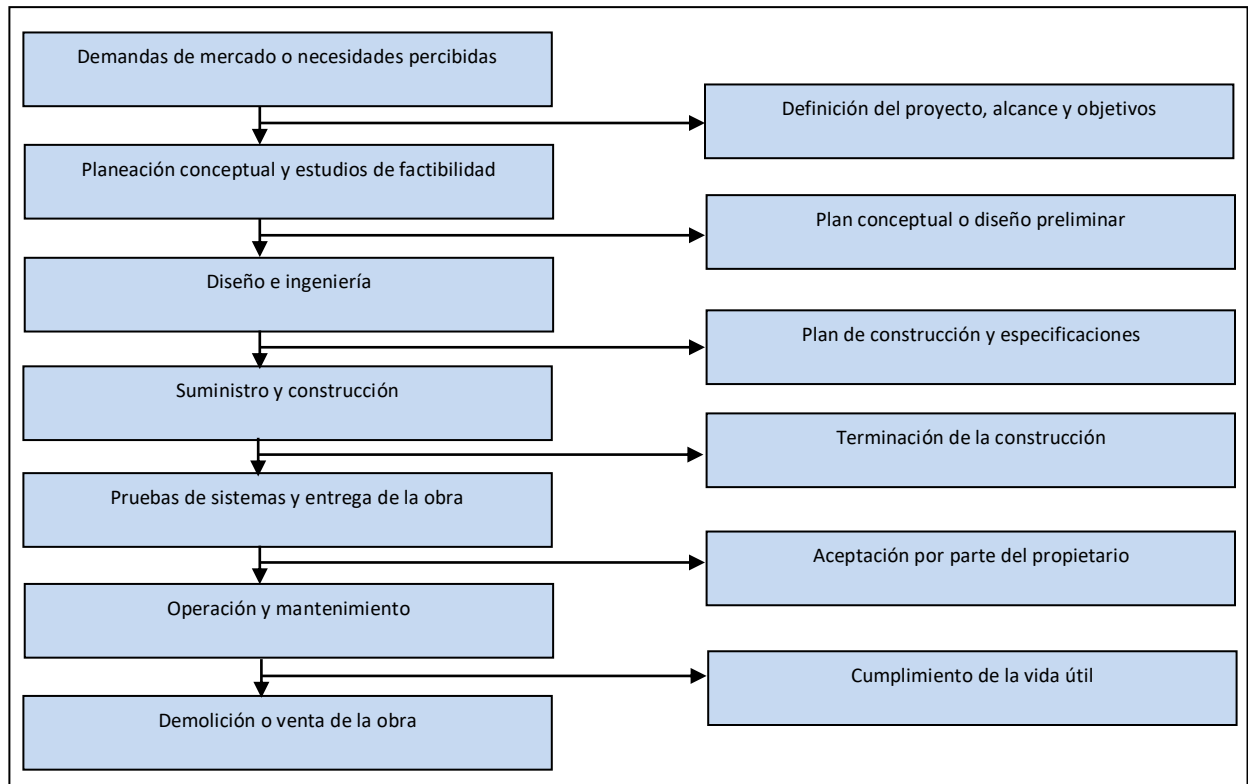
Fuente: Elaboración con formato propio basada en *Project Management Institute* (PMI) (2013)

Respecto a las fases de un proyecto, dicha guía nos indica que es posible dividirlo en determinado número de fases refiriéndose a cada una de estas como “un conjunto de actividades

del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables” (p. 41) y hace énfasis en que el estructurar un proyecto en fases, facilita la planeación, la dirección y el control en virtud de que permite dividir el proyecto en subconjuntos lógicos.

López de Ortigosa (1994) expone lo que es el ciclo de vida de un proyecto (considerando también lo posterior a la entrega de la obra) como se muestra en la Figura 2.20.

Figura 2.20 Ciclo de vida de un proyecto



Fuente: Elaboración con formato propio basada en López de Ortigosa (1994)

Según Clough, Sears, y Sears (2008), las fases de las que normalmente consta el desarrollo total de un proyecto implican diversos tipos de servicios especializados. Además, señala que durante el curso del proyecto que va desde su planificación inicial hasta que este finaliza, el trabajo típico (refiriéndose a proyectos de construcción) implica la demanda del apoyo por parte

de diversos profesionistas como arquitectos, ingenieros, o a abogados, así como de organizaciones financieras, aseguradoras, dependencias de gobierno, contratistas, y proveedores de materiales de construcción, entre otros.

2.2.3 Administración y gestión del proyecto de construcción

Citando al *Project Management Institute* (PMI), López de Ortigosa (1994) define a la administración de proyectos como “*el arte de dirigir y coordinar recursos humanos y materiales durante la vida útil de un proyecto*” (p. 17). De la misma manera, añade que lo que se busca es lograr el cumplimiento de los objetivos predeterminados de alcance, costo, tiempo y calidad y señala que las técnicas que han sido desarrolladas para administración general, pueden ser adaptadas para la administración de la construcción.

Clough et al. (2008) menciona que el término “*construction management*” (que puede traducirse al español como “gestión de la construcción”) “*se aplica a la prestación de servicios profesionales servicios de gestión al propietario de un proyecto de construcción con el objetivo de lograr alta calidad al mínimo costo*” (p. 9).

Como apunta Münch (2010), el hecho de que en los proyectos de construcción se suele requerir una gran cantidad de hombres así como una mayor especialización en el trabajo, se han originado nuevas formas de organización y se ha hecho necesario el empleo de procesos de administración de mayor eficiencia. Luego entonces, el éxito de la gestión en proyectos de ésta naturaleza, dependen en gran medida de la dirección y de la gerencia ya que, como considera Drucker (1979), sin la guía del director o gerente, los "recursos de la producción" nunca se convierten en producción y continúan siendo solamente recursos.

La persona a quien la organización ejecutora le asigna la labor de liderar al equipo encargado de lograr el cumplimiento de los objetivos es el director del proyecto el cual tiene un rol distinto al de un gerente funcional ya que éste último se enfoca en labores de supervisión gerencial de un área funcional o de negocio (*Project Management Institute (PMI)*, 2013). Por ejemplo, en cuanto a las funciones de un gerente de construcción Suárez (2002) señala las siguientes:

- Conocimiento general de cada obra
- Conocimiento específico de la política cliente-empresa
- Implantar políticas por cada obra
- Supervisar egresos de cada obra
- Supervisar apoyo de ingresos de cada obra
- Supervisar programa de obra
- Prever problemas de obra
- Informar (por ejemplo el estado de la obra a la dirección o nuevas órdenes a las residencias)
- Entregar a la planeación (fundamentos para pagos y cobros)

2.2.4 La organización y la dirección del proyecto de construcción

La organización en la obra, se alinea a la organización central en la cual se apoya tanto en aspectos administrativos como técnicos, no obstante, cuenta con su propia estructura configurada en función de las necesidades y características del proyecto. De este modo, resulta conveniente que exista una descentralización para otorgarle la mayor autonomía posible a cada departamento.

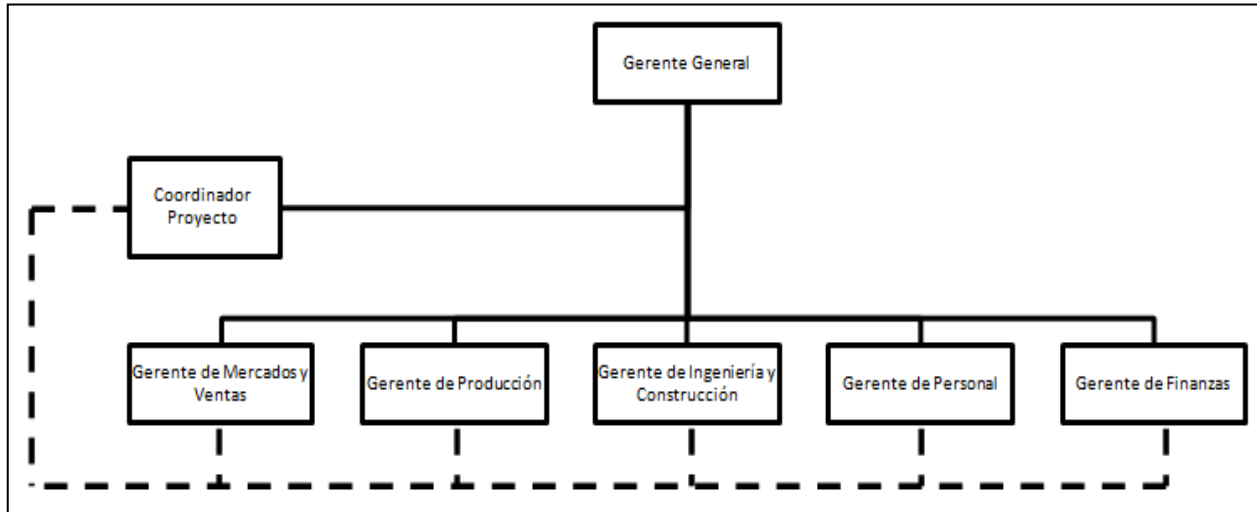
Cisneros (2004), señala que las obras implicarán una organización tan compleja como sus características lo demanden y que su estructura será susceptible de constantes adecuaciones

mientras la obra se encuentre en proceso de construcción dado el dinamismo que existe en este tipo de proyectos. Así, es en esta etapa en la que se definen quienes serán las personas que participarán de manera directa en la obra ya sea desempeñándose en alguna área administrativa u operativa. De tal modo que es necesario definir también en esta etapa el organigrama específico, describir las funciones de los participantes y la autoridad formal que cada uno tendrá dentro de la estructura, asignándoles responsabilidades y formulando los canales de comunicación.

Las herramientas para la organización de la empresa constructora (organización central) tienen aplicación a nivel de la obra entre las que se encuentran: los organigramas por proyecto, los diagramas de flujo para los procesos en obra, el análisis y la descripción de puestos para el personal involucrado en la obra y los manuales técnicos y administrativos para el proyecto.

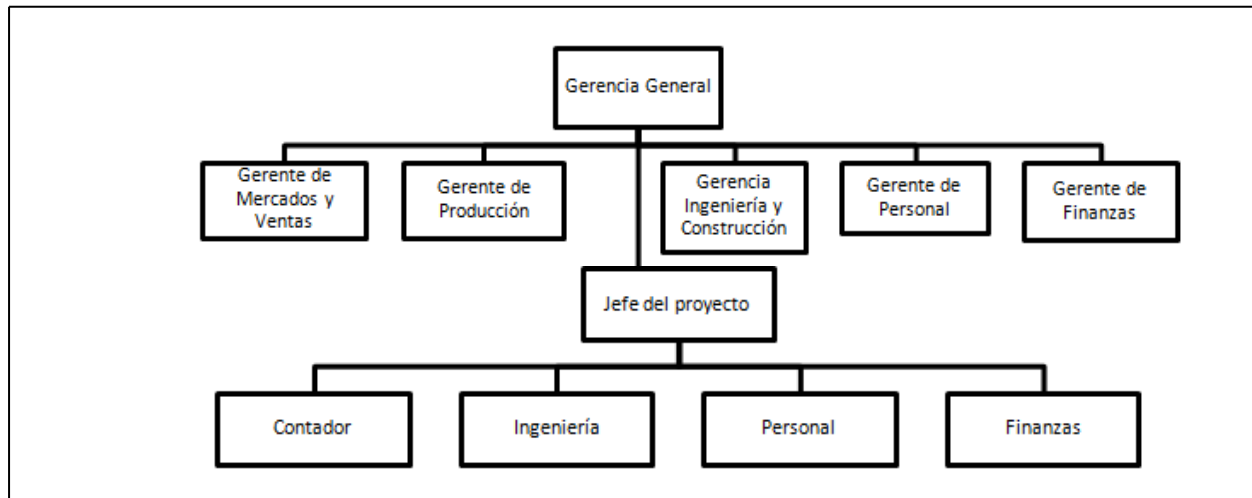
De acuerdo con Solminihac y Thenoux (2002) es posible definir cuatro tipos fundamentales de estructuras en la organización para la ejecución de proyectos: Organización por coordinación (las áreas funcionales respectivas llevan a cabo el proyecto con la asesoría de un coordinador); Organización pura del proyecto (se puede crear una organización funcional especial para el proyecto, paralela a la que existe en la empresa); Organización matricial (bajo la responsabilidad integrada de un director, un equipo coordina el proyecto, el cual es llevado a cabo por las áreas funcionales de la empresa) y Organización semipura del proyecto (pretende conjugar las bondades del sistema puro y el sistema matricial). Lo anterior, se muestra en las Figuras 2.21, 2.22, 2.23 y 2.24, respectivamente.

Figura 2.21 Ejemplo de organización por coordinación



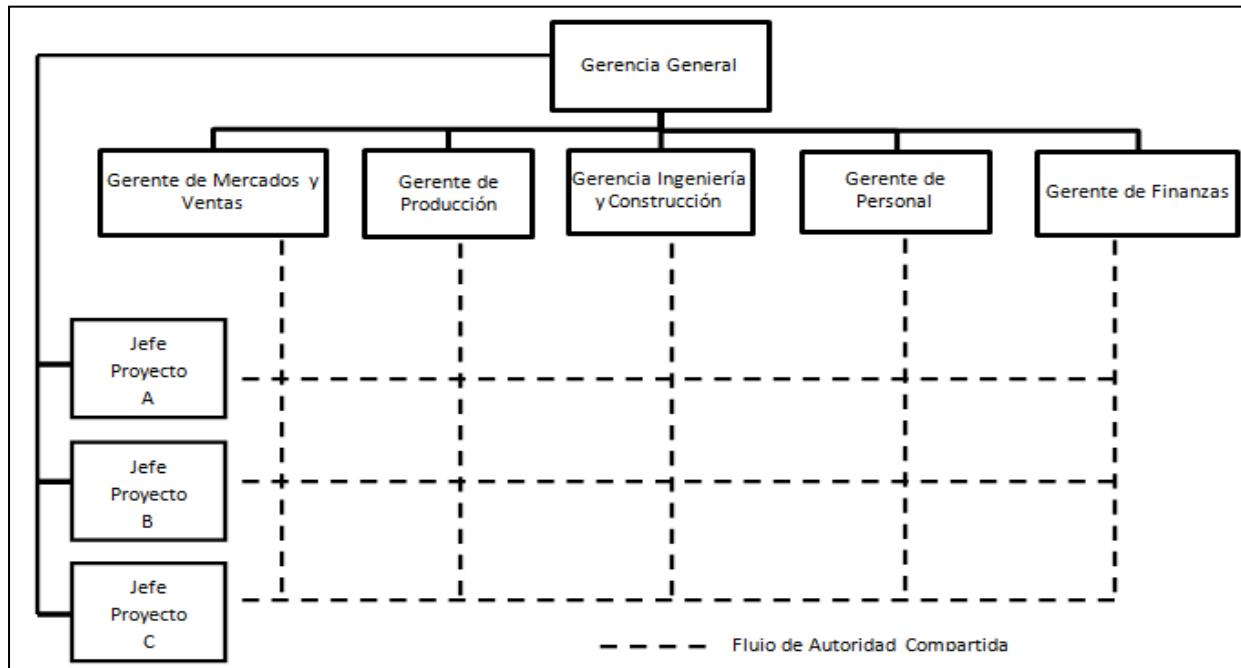
Fuente: Elaboración con formato propio basada en Albala (1986) como se citó en Solminihac y Thenoux (2002)

Figura 2.22 Ejemplo de organización pura del proyecto



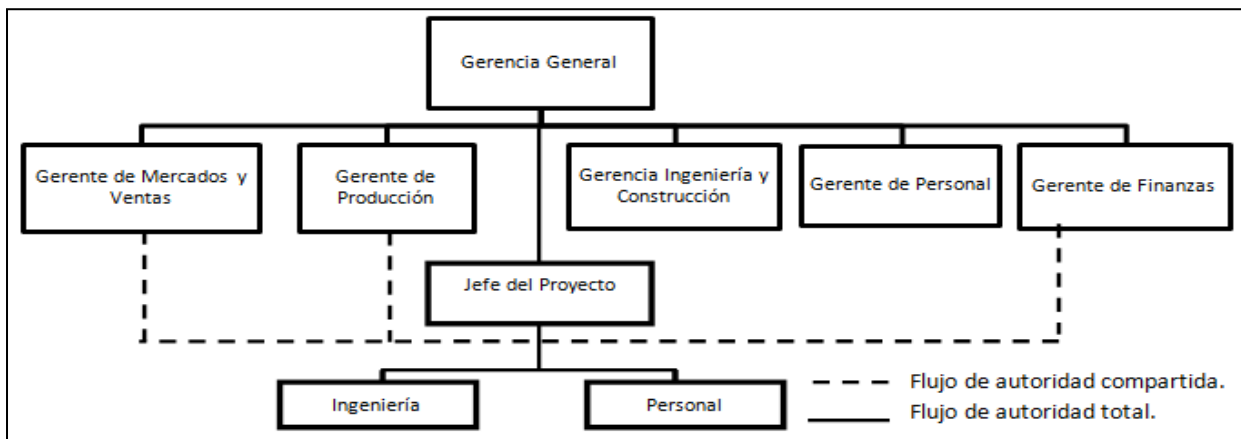
Fuente: Elaboración con formato propio basada en Albala (1986) como se citó en Solminihac y Thenoux (2002)

Figura 2.23 Ejemplo de organización matricial



Fuente: Elaboración con formato propio basada en Albala (1986) como se citó en Solminihac y Thenoux (2002)

Figura 2.24 Ejemplo de organización semipura del proyecto.

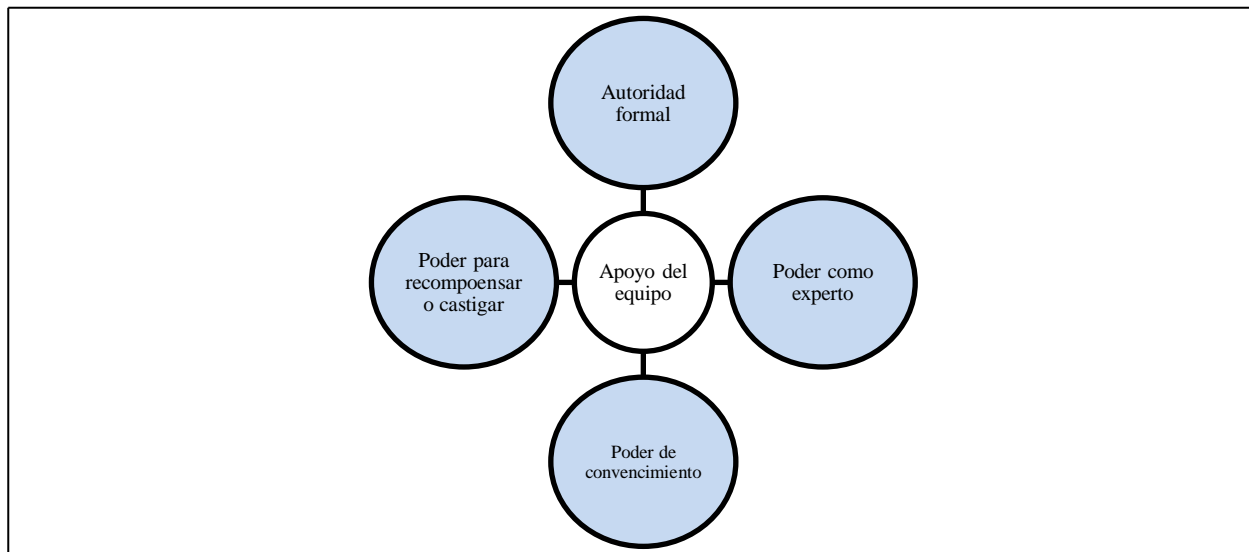


Fuente: Elaboración con formato propio basada en Albala (1986) como se citó en Solminihac y Thenoux (2002)

En cuanto a la dirección a nivel de proyecto, se puede citar a Project Management Institute (PMI) (2013), que señala que *“la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”* (p. 5).

Como apunta Cisneros (2004), en la construcción de una obra, la dirección se encarga de coordinar los elementos que intervienen en ella de manera que se satisfagan los requerimientos respecto a la calidad, al tiempo y al costo en los términos del contrato. Así, resulta evidente que en un proyecto de esta naturaleza, el darle dirección a las tareas, trabajos, actividades y en general a todos los procesos, requiere de personal con habilidades que le permitan ejercer influencia entre sus colaboradores, convencerlos y persuadirlos para obtener su acompañamiento y apoyo. A este respecto, López de Ortigosa (1994) menciona que el administrador del proyecto obtiene apoyo de su equipo mediante una combinación descrita en la Figura 2.25.

Figura 2.25 Combinación de elementos que le facilitan al administrador la obtención de apoyo por parte de su equipo



Fuente: Elaboración propia basada en López de Ortigosa (1994)

En una obra de construcción, es común ver a personas que constantemente vigilan los procesos operativos. Además de revisar el cumplimiento de las actividades, gestionan también el factor humano. Por ejemplo, el capataz de cuadrilla puede considerarse como el último directivo de la obra y tiene asignada una autoridad formal por la misma organización de la obra por lo que está en su responsabilidad coordinar equipos conformados por personal obrero. El liderazgo en este caso, se ejerce de manera muy directa y cercana.

Según Cervantes (2008), un maestro de obra es un líder, ya que debe desarrollar una gran diversidad de tareas y lo hace por lo general, sin contar con elementos teóricos pero a partir de su experiencia en la práctica. Además destaca que un residente de obra o un superintendente, no solo tienen que ser buenos administradores de obra, sino que les es conveniente desarrollar habilidades para establecer canales de comunicación efectivos, motivar a su personal a cargo y a sus compañeros pares y al personal u organizaciones subcontratadas.

Respecto a las herramientas de dirección, ya se dieron algunos ejemplos en este trabajo cuando se trató el tema del proceso constructivo en relación a la empresa constructora.

2.2.5 Planeación y control de proyectos de construcción

A nivel de proyecto, la planeación o planificación y el control, funciones definidas con anterioridad en este trabajo, comparten herramientas como sucede en el nivel empresarial. La diferencia, evidentemente, radica en el propósito de su aplicación.

En cuanto a la planeación, López de Ortigosa (1994) se refiere a esta como un proceso en el que se identifican las actividades necesarias así como los recursos que estas implican, a fin de convertir el diseño en una realidad física. Castro (1999) por su parte, menciona que puede

definirse como una etapa en la cual el constructor busca prever lo que sucederá en campo. Añade que en la planeación, se define cuales serán los procedimientos constructivos que se habrán de aplicar y los recursos que habrán de utilizarse en la ejecución de los trabajos, así como los rendimientos esperados para cada uno de estos.

Dado que el proceso de construcción es dinámico, la planeación de obra es un proceso iterativo, es decir, puede ser necesario durante la ejecución, realizar ajustes ante ciertas contingencias imprevisibles con la finalidad de tener resultados aceptables. Al respecto, Cisneros (2004), se refiere a la planeación (exclusivamente en el contexto con las obras, en el supuesto de que ya ha sido elaborado un programa general de obras) como aquella función en la que se actualiza el trabajo programado con lo que realmente se ha ejecutado, reprogramando las actividades según sea necesario para ajustarlas a la programación originalmente pactada.

Por su parte, Solminihaç y Thenoux (2002), señala que existen cuatro requisitos básicos que se deben cumplir en la planificación e implementación de un proyecto:

- Costo de acuerdo con el presupuesto
- Plazo de acuerdo con el programa
- Calidad de la obra terminada de acuerdo a las especificaciones técnicas
- Seguridad durante todo el proceso de construcción

La planificación como etapa del proceso administrativo dentro de la gestión de proyectos de construcción, exige una identificación clara de las actividades a desarrollar, del orden en que se habrán de ejecutar, de las relaciones lógicas entre estas, así como determinar cuando debería de realizarse cada una. Por otro lado, agrega que la producción se planifica, definiendo el como la actividades se van a lograr, es decir, mediante la planificación de la producción, se establecen los

métodos a utilizar, la asignación de personal, el movimiento de material al sitio de trabajo, y el proceso constructivo (Clough et al., 2008).

Por otra parte, respecto al control, a nivel de proyecto, se refiere a emprender acciones correctivas basadas en la información que arroja el seguimiento una vez detectados los factores que provocan las desviaciones (Serpell y Alarcón, 2001).

Dado que en esencia, la función de control parte de hacer comparaciones entre lo planificado y lo que realmente ocurre, en una obra podría haber tantos controles como comparaciones posibles, no obstante los que tradicionalmente se consideran los más importantes, son el control de calidad, el control de costo obra y el control de avance, los cuales deberán ser completos, veraces y oportunos (Castro, 1999). Así, el control de calidad trata las desviaciones de las características de la obra y de los procesos constructivos con respecto a las especificaciones indicadas en el diseño y a la normatividad respectiva; el control de los costos trata las desviaciones de los costos que se van generando en la ejecución de la obra con respecto a lo presupuestado y el control de avance (en términos de tiempo) trata las desviaciones del avance de obra con respecto al cronograma según lo programado.

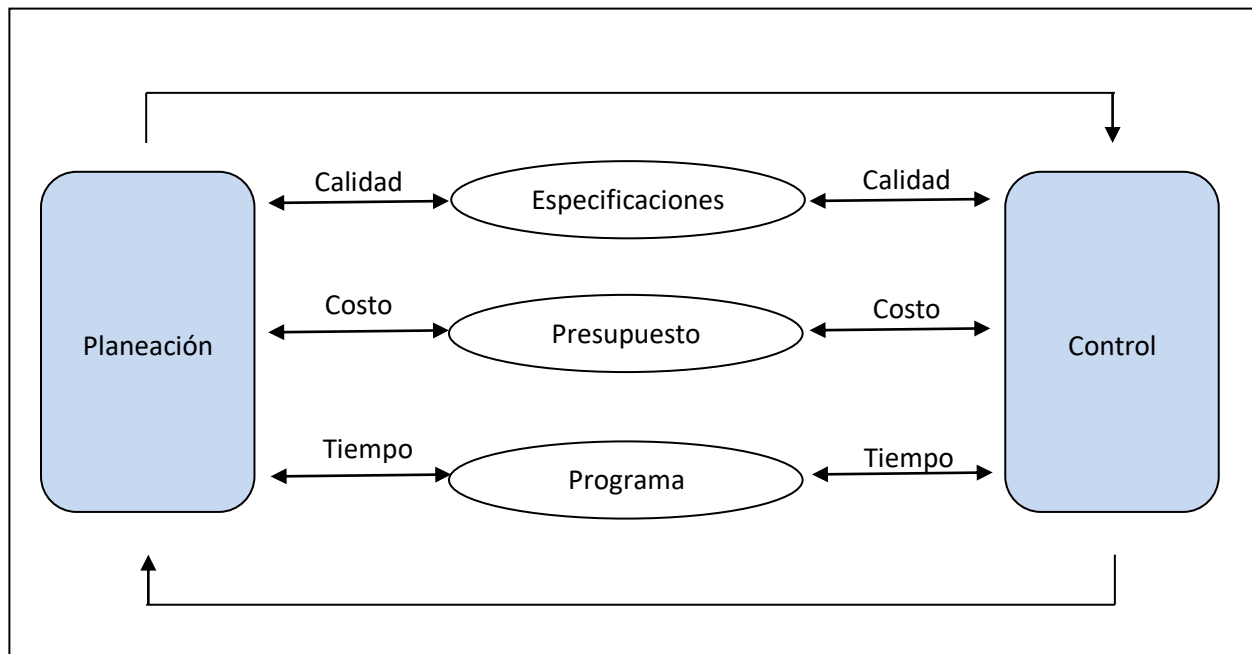
Con respecto al control de calidad, Suárez (2002), define a la especificación *como “la descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto”* (p. 96). Por su parte, el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (RLOPSRM) define a las normas de calidad como *“los requisitos mínimos que establecen las dependencias y entidades, conforme a las especificaciones generales y particulares de construcción, para asegurar que los materiales y equipos de instalación permanente que se utilizan en cada obra son los adecuados”* (p. 3) (Cámara de Diputados del H.

Congreso de la Unión, 2023). De esta manera, las normas tienen entre otras funciones, el estandarizar pruebas de control para determinar si se cumple o no con las especificaciones.

Clough et al. (2008) respecto a los costos y al tiempo, hace énfasis en la facilidad con que estos pueden salirse de control en los proyectos de construcción dada la volatilidad en las condiciones en que se desarrolla el proceso productivo. Así, la calidad de control respecto a estas variables depende en gran medida de las habilidades y experiencia del administrador para actuar oportunamente y para abordar problemas surgidos por las fluctuaciones que se presentan en los precios de materiales, mano de obra, de maquinaria y de equipo de construcción.

El dinamismo y el entorno de la construcción, implican algunas fluctuaciones en términos de calidad, de avance y de costo, lo cual obliga a replantear algunas estrategias haciendo que la planificación y el control se relacionen en un proceso iterativo (Figura 2.26).

Figura 2.26 Proceso iterativo entre el Control y la Planeación



Fuente: Elaboración propia basada en Castro (1999)

Por lo anterior, es importante para quien se desempeña en estas funciones, conocer y dominar a profundidad ciertas herramientas, técnicas y métodos que facilitan la planeación y el control en el ámbito de los proyectos. En este trabajo se describen las generalidades de algunas de estas, entre las que están las de programación como lo son el diagrama de Gantt y los diagramas de redes que de acuerdo con Münch (2010) el PERT (*Program Evaluation Review Technique*) y el CPM (*Critical Path Method*) son los más aconsejables.

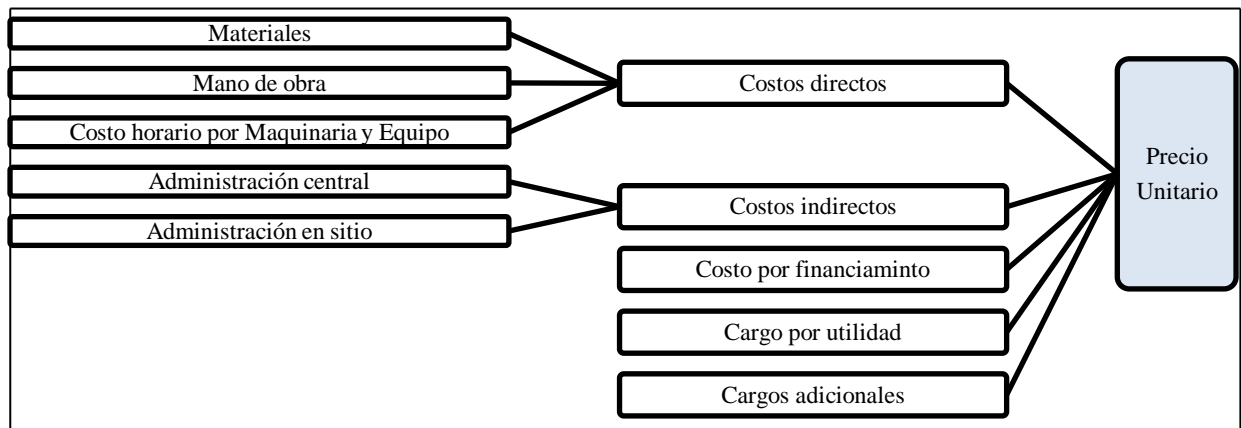
El presupuesto de obra

Una de las herramientas de planificación mencionadas en el presente trabajo es el presupuesto. Este se utiliza, entre otros propósitos para el de controlar los gastos. Suárez (2002) plantea que un presupuesto es “*una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato*” (p 267).

Dependiendo del tipo de contrato es que puede variar el formato o la presentación de un presupuesto. Solminihac y Thenoux (2002), destaca algunos tipos de contrato citando a Gallardo (1982), entre los que se encuentran: el contrato a suma alzada (el dueño de la obra le pagará al contratista una suma fija de dinero previamente convenida por concepto de la realización total de la obra); el contrato a serie de precios unitarios (la cifra que se paga al contratista es la resultante de sumar las multiplicaciones entre las cantidades de los trabajos efectivamente realizadas y los precios unitarios correspondientes que previamente han sido cotizados por el contratista y aprobados por el mandate) y el contrato por administración delegada (el dueño le delega al contratista la administración de la obra, a quien le paga la totalidad de los gastos en que este último incurra durante la construcción de la obra).

Por lo general el presupuesto de obra, es elaborado a partir de precios unitarios. Cada precio unitario está sustentado en una matriz que resulta de un análisis de costos y una cuantificación de aquellos recursos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, para tal efecto, se utiliza información previa como la que resulta de las cotizaciones y de los cálculos de rendimientos. El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas define al precio unitario como *“el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado y ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad”* (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023) (p. 97). La forma en la que un precio unitario se integra se muestra en la Figura 2.27 basa de en dicho reglamento.

Figura 2.27 Generalidades de la integración de un precio unitario



Fuente: Elaboración propia basada en Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2023)

Por supuesto, además de las herramientas computacionales convencionales de oficina, existe software especializado en la ingeniería de costos de obra. En México, dos de los más conocidos son *Neodata®* y *Opus®* los cuales aportan confiabilidad en la administración de proyectos de construcción y facilitan la elaboración de presupuestos (para licitaciones o para control), el cálculo de estimaciones y el proceso de compras entre muchas otras bondades.

Gráfica de Gantt

La gráfica de Gantt, llamada así en honor Gantt de Henry Laurence Gantt, conocida también como Carta de Gantt, es una herramienta de planificación y control, es de uso muy frecuente dado que su empleo es fácil de elaborar y de comprender ya que permite una cómoda visualización de las actividades del proyecto. Se trata de una gráfica en la que, según Münch (2010), se anotan las actividades y los responsables indicando sus fechas de inicio y de fin mediante una barra o línea de manera que en la etapa de control se señalan los progresos reales respectivos a cada actividad utilizando un color distinto a las líneas o barras del programa definido en la planeación. La longitud de dichas barras o líneas indica la duración de cada una de ellas.

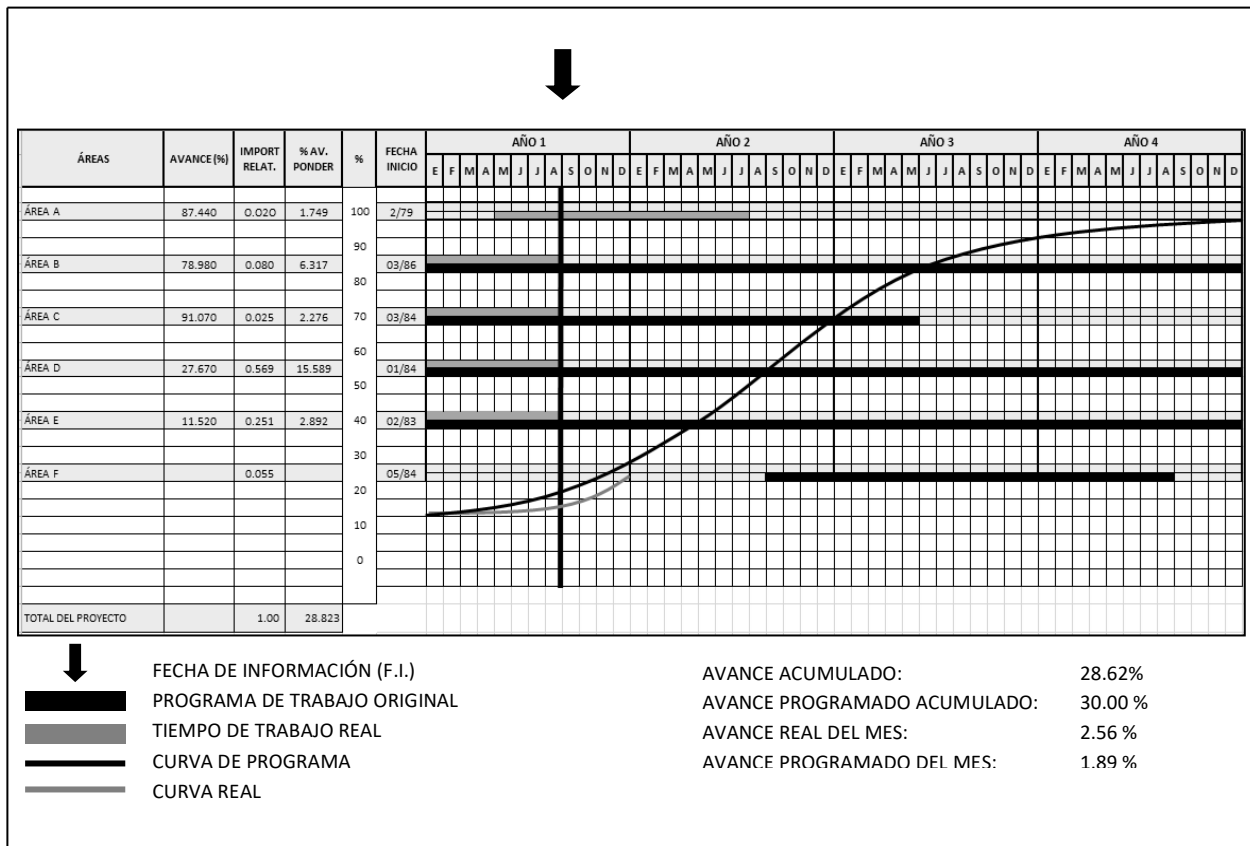
En la gráfica de Gantt, es posible indicar las relaciones de dependencia que tienen las actividades agregando flechas que las vinculen. En este caso, también se pueden emplear programas de cómputo con los cuales se pueden generar y compartir informes en tiempo real, agilizar la comunicación de la programación de obra y facilitar el la asignación y el control de recursos.

Tanto los controles de avance (tiempo) como los de costos, suelen complementarse con una gráfica que muestra datos acumulativos relacionando el costo con el tiempo conocida como “Curva S” que de acuerdo con Mattos y González (2014) se deriva del cronograma producto de la planificación y tiene aplicación al consumo de cualquier recurso en virtud de que representa un avance físico o monetario.

Siguiendo a Serpell y Alarcón (2001), la curva “S” indica el avance acumulado para un periodo de tiempo establecido y el avance esperado así como los costos reales y los costos

presupuestados haciendo una fecha de corte en la que se reporta la información respecto al avance de los trabajos conocida también como fecha de control, de tal manera que es posible definir lo que se conoce como valor ganado, para lo cual se determinan los valores que toman algunas variables como el Presupuesto al Término, la Estimación al Término, la Estimación Para Terminar, el Costo Actual del Trabajo Ejecutado, el Costo Presupuestado del Trabajo Ejecutado y el Costo Presupuestado del Trabajo. Para efectos de control puede agregarse a la gráfica de barras, una columna que indique el porcentaje de lo ya ejecutado, como se muestra en la Figura 2.28 en la que se incluye también la curva S de planeación (curva superior) y la curva S de control (curva inferior).

Figura 2.28 Ejemplo de carta de Gantt



Fuente: Elaboración con formato propio basada en Campero (1989) como se citó en una adaptación hecha por Solminihac y Thenoux (2002)

Método de la ruta crítica

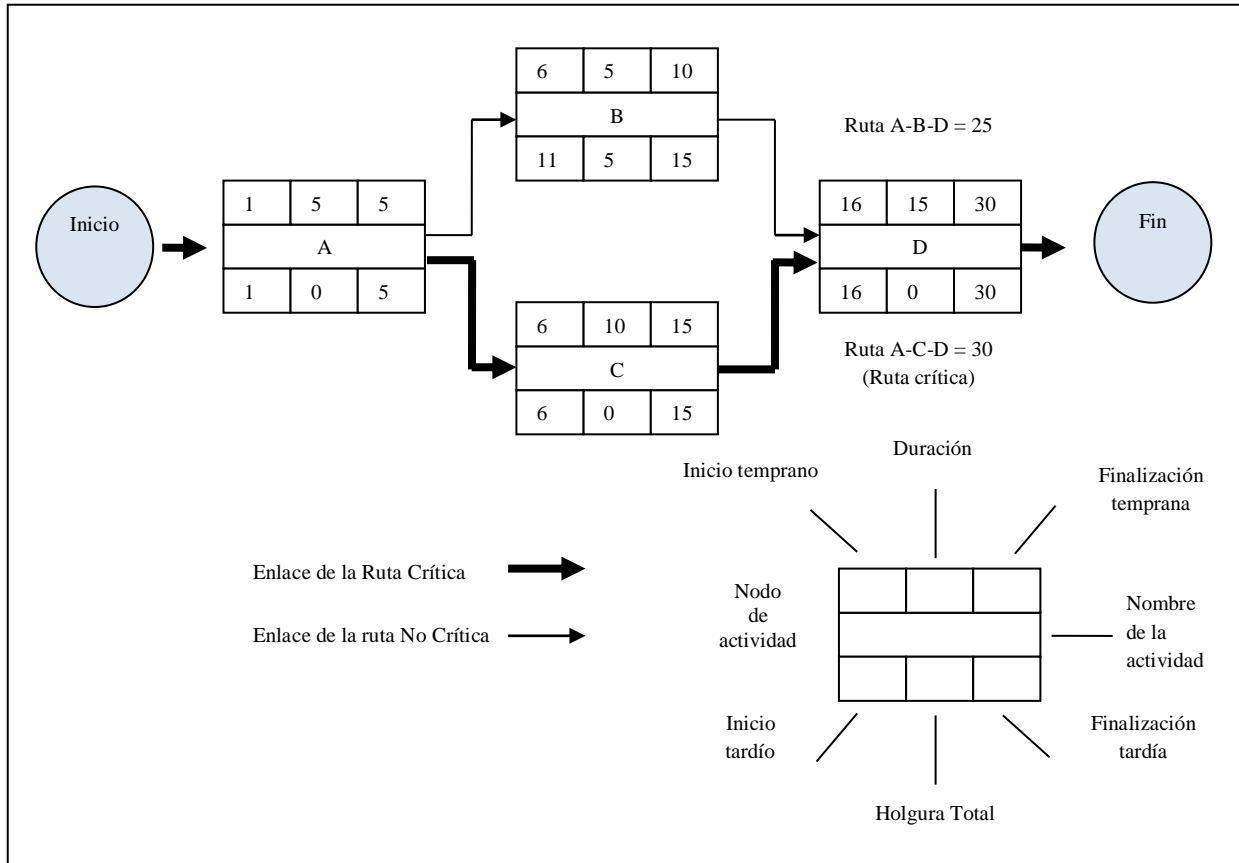
El método de la ruta crítica a la que se le conoce como CPM por su acrónimo en inglés de *Critical Path Method*, es un método determinista de programación para el cual se emplea una red de actividades en las que se define la duración específicamente para cada una de ellas y se establece el orden secuencial mostrando las relaciones de tiempo entre los diversos segmentos que tiene un proyecto y del mismo modo, indica las holguras, pudiéndose entender el término “holgura” como la cantidad de tiempo que se puede posponer una actividad (Castro, 1999).

Con base en Project Management Institute (PMI) (2013) este método es útil para determinar que tan flexible es la programación en cuanto a los caminos de red lógicos relacionados con el cronograma del proyecto estimando de la duración mínima de este y calculando las fechas (tempranas y tardías) de inicio y finalización de cada actividad sin considerar las limitaciones de recursos.

Siguiendo a Serpell y Alarcón (2001), el camino crítico recorre las actividades que de acuerdo con la programación se deben completar para que el proyecto pueda ser completado en la fecha programada.

En la Figura 2.29, se muestra un ejemplo del aspecto de un diagrama de ruta crítica con un formato de nodo-actividad, ejemplo en el cual, es posible identificar el camino más largo (ruta crítica) que en este caso pasa por las actividades A, C y D y que representa la menor duración posible del proyecto, cabiendo señalar, que aunque existen otras convenciones generalmente aceptadas para el cálculo de fechas de comienzo y finalización, para este ejemplo, se utiliza la convención generalmente aceptada que indica que el proyecto da comienzo en el día uno (Project Management Institute (PMI), 2013).

Figura 2.29 Ejemplo de Método de la Ruta Crítica



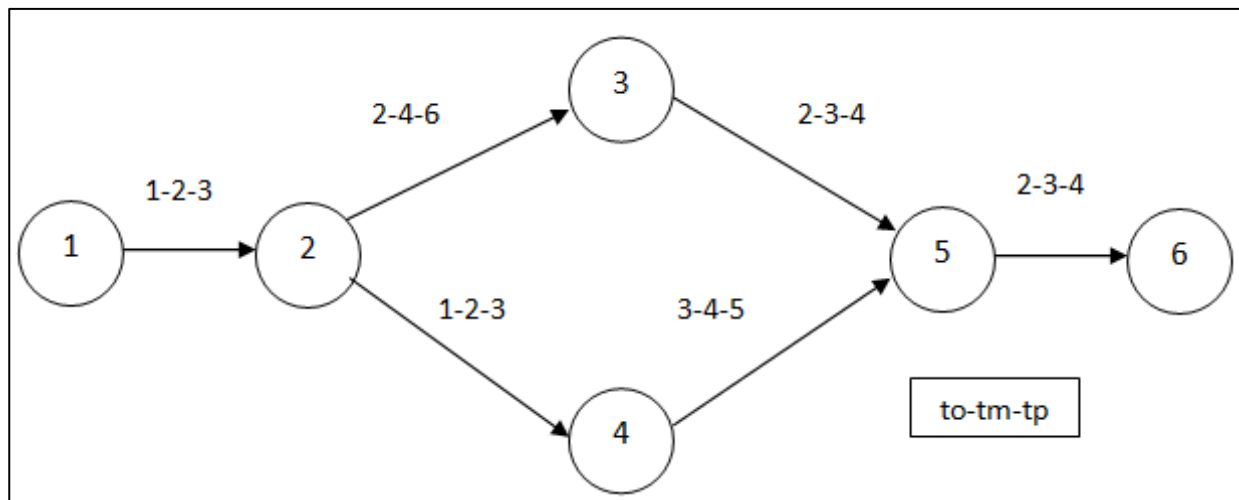
Fuente: Elaboración con formato propio basada en Project Management Institute (PMI) (2013)

Técnica de Revisión y Evaluación del Programa

El PERT (por su acrónimo en inglés de *Program Evaluation Review and Technique*) o Técnica de Revisión y Evaluación del Programa, Está orientado a la programación de proyectos que implican gran incertidumbre por lo que utiliza redes de actividades pero con un enfoque probabilista estableciendo duraciones optimistas, pesimistas y medias para cada actividad y requiriendo un mayor volumen de información y cálculos más complejos con respecto al método CPM por lo que es menos frecuente su uso en el ámbito de la construcción (Castro, 1999).

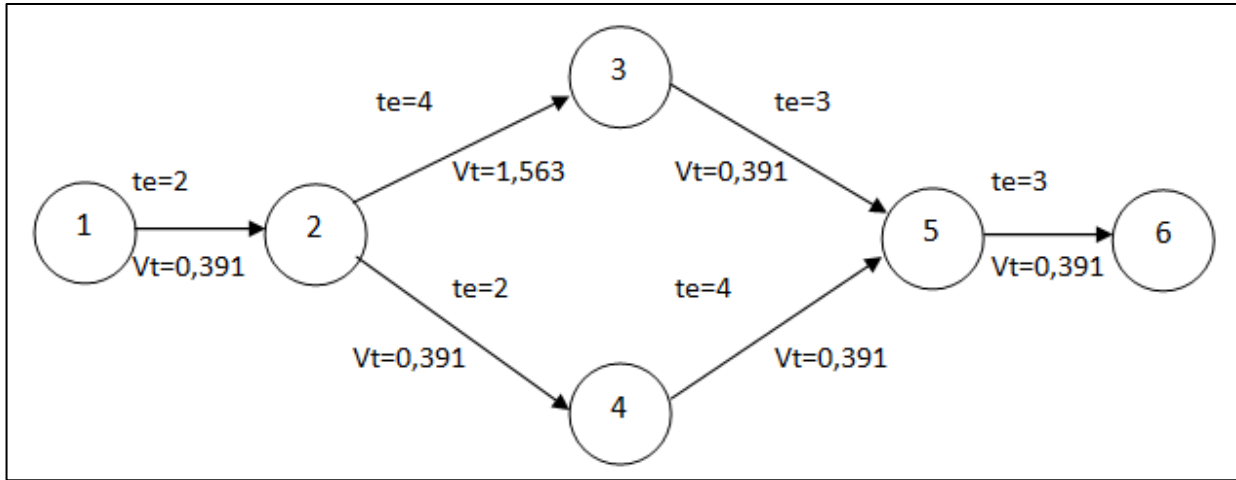
Con las Figuras 2.30, 2.31 y 2.32, se ilustra un ejemplo de este método probabilístico expuesto por Serpell y Alarcón (2001) y en el cual se construye un diagrama red que incluye las estimaciones de las duraciones optimista (t_o) y pesimista (t_p) para cada una de las actividades (Figura 2.30), valores a partir de los cuales, se calculan posteriormente las duraciones esperadas (t_e) para estas actividades y sus respectivas varianzas de acuerdo a las ecuaciones que contempla el método (Figura 2.31), para finalmente, calcular la red e identificar tanto el largo estimado del proyecto (12 días) como el camino crítico (1-2-3-5-6) mostrados en la Figura 2.32 en la que se puede apreciar que la probabilidad de ejecutar completamente el proyecto en un plazo de 12 días es del 50%.

Figura 2.30 Ejemplo de diagrama de red que incluye las estimaciones de las duraciones optimista (t_o) y pesimista (t_p).



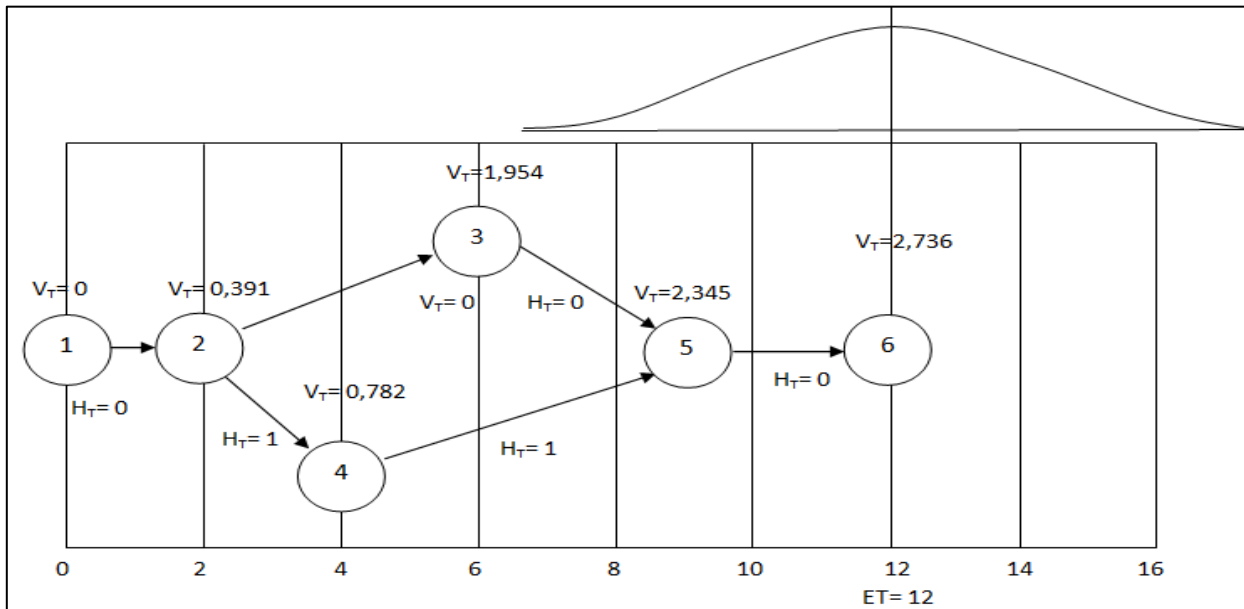
Fuente: Elaboración propia basada en Moder, Phillips y Davis, 1983 como se citó en Serpell y Alarcón (2001)

Figura 2.31 Ejemplo de diagrama de red en la que se han calculado ya la duración esperada para cada actividad y sus respectivas varianzas



Fuente: Elaboración propia basada en Moder, Phillips y Davis, 1983 como se citó en Serpell y Alarcón (2001)

Figura 2.32 Ejemplo de diagrama de red en el que se muestra la duración estimada para un proyecto



Fuente: Elaboración propia basada en Moder, Phillips y Davis, 1983 como se citó en Serpell y Alarcón (2001)

2.3 *Lean Construction* (LC)

2.3.1 *Orígenes*

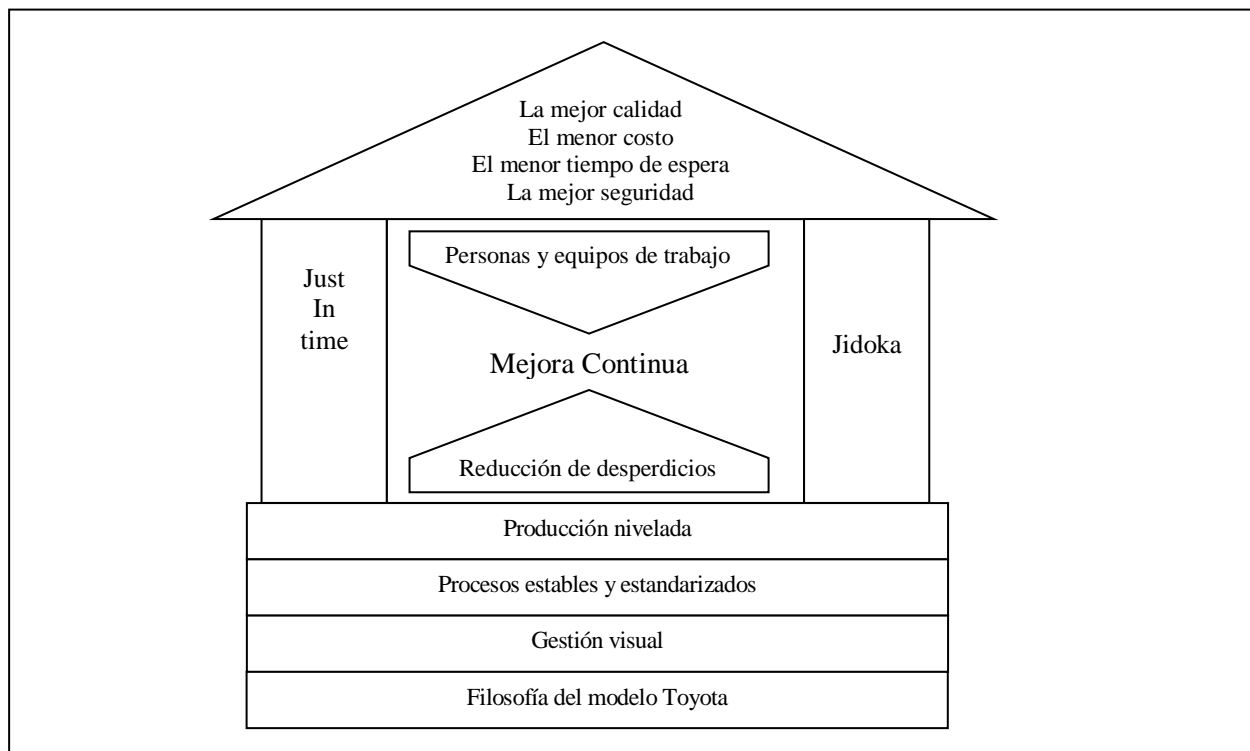
En el campo de la administración el ejercicio de los diversos enfoques que ha arrojado la teoría ha hecho evolucionar los paradigmas para gestionar los procesos de producción. *Lean* es un término anglosajón que tiene un sentido similar del que en español tienen los términos “magro” o “esbelto”, el cual, siguiendo al *Lean Enterprise Institute* (LEI) (Instituto de empresas “*Lean*”), puede entenderse como una forma de pensar y una práctica. Una forma de pensar que está enfocada en crear el valor necesario empleando menos recursos y una práctica consistente en la experimentación continua orientada a lograr, sin desperdicios, el valor perfecto (Lean Enterprise Institute (LEI), s. f.-a). Tal término, de acuerdo con Womack (1991) como se citó en Howell (1999), se ha empleado para referirse al paradigma de la producción “ajustada” que caracteriza al Sistema de producción Toyota o TPS (por su acrónimo en inglés de *Toyota Production System*) que desarrolló en Japón un equipo de investigación de Toyota Motor dirigidos por el ingeniero Taiichi Ohno para la producción internacional de automóviles con un enfoque en el valor (entendido desde las necesidades del cliente y la reducción de desperdicios).

A principios de los años noventa, la nueva filosofía de producción empezó a ser conocida y a practicarse en los continentes americano y europeo por importantes compañías en la industria de la manufactura (Koskela, 1992).

Existe una representación gráfica muy conocida del TPS de la cual existen diversas versiones y que ayuda a comprender las características principales de este modelo de producción (Figura 2.33). En general, consiste en la metáfora en la que se evoca al aspecto de una “casa” apoyada en sus cimientos que se relacionan principalmente con la filosofía del modelo de producción,

seguida de dos pilares que corresponden al *Just in time* (JIT) y al *Jidoka*, los cuales se describirán más adelante) y en el centro, se ubican las personas y la reducción de desperdicios que facilitan el proceso de mejora continua para finalmente, en el techo encontrarse los objetivos de la mejor calidad, el menor costo, el menor *lead time* (tiempo de espera) y la mejor seguridad (Liker, 2006).

Figura 2.33 La “casa” TPS



Fuente: Adaptación basada en Liker (2006)

El evidente éxito de la filosofía *Lean* en la industria de la manufactura atrajo la atención de interesados en mejorar los sistemas de gestión de procesos productivos en diversos sectores industriales. Para el caso de la construcción, Lauri Koskela realiza en 1992 el estudio *Aplicación de la nueva filosofía de la producción a la construcción*, desarrollado durante una estancia en el CIFE (*Center for Integrated Facility Engineering*) de la Universidad de Stanford. En 1993, se

funda el Grupo Internacional para *Lean Construction* (IGLC, por sus siglas en inglés), una red internacional de investigadores interesados en la práctica y en la academia en arquitectura, ingeniería y construcción (International Group for Lean Construction (IGLC), s. f.-a) y en 1997 Glenn Ballard y Greg Howell fundan el *Lean Construction Institute* (LCI) con la intención de desarrollar y difundir conocimientos respecto a la gestión del trabajo en proyectos (Lean Construction Institute (LCI), s. f.-a).

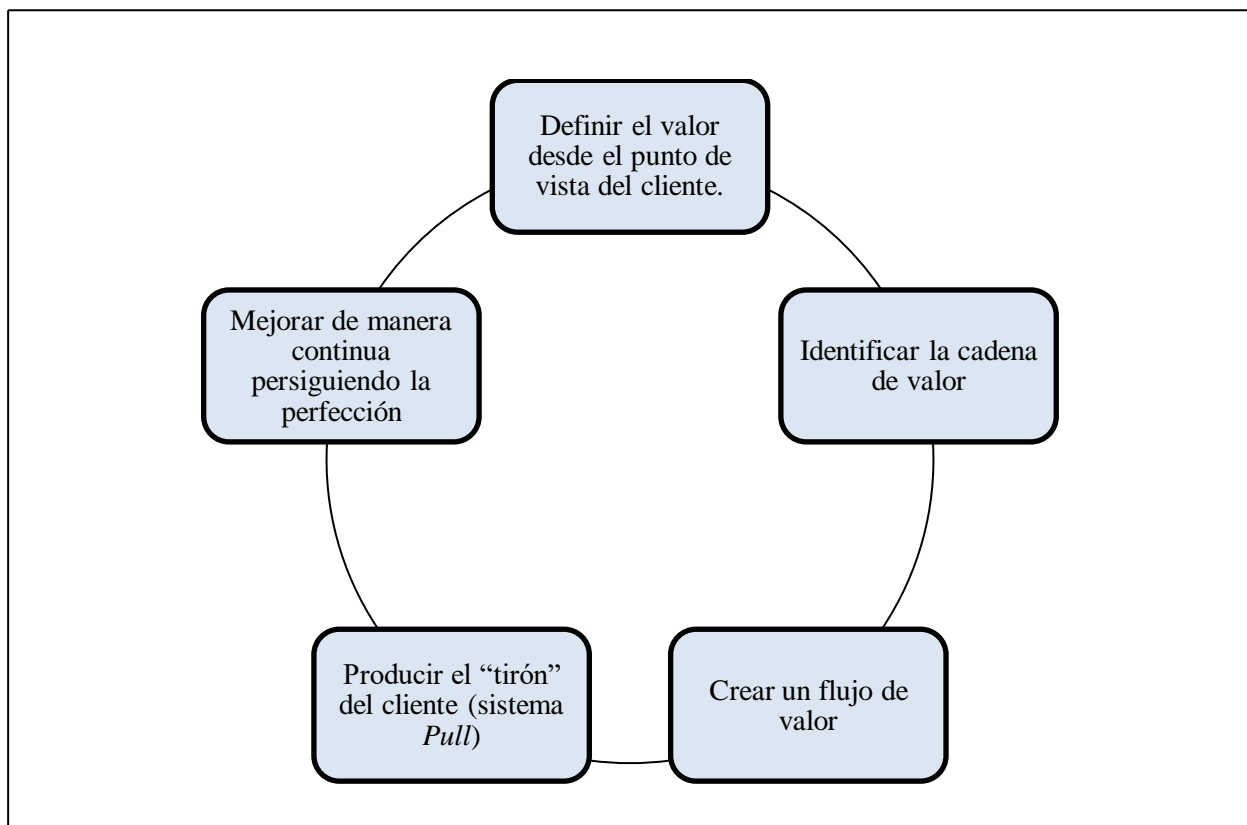
Al revisar la literatura, es evidente que aún no hay consenso respecto a alguna definición acerca de lo que es LC (Mossman, 2018) no obstante, cabe citar a Sacks et al. (2009) quien apunta que la construcción *Lean* se refiere a la aplicación y adaptación en la construcción, de los conceptos y principios subyacentes del TPS. De manera similar, Gregory A. Howell concluye en su trabajo *What is Lean Construction* (Howell, 1999), que la construcción ajustada (construcción esbelta o *Lean Construction*), es el resultado de la aplicación de una nueva forma de gestionar la producción en la construcción. Además, agrega que LC se caracteriza por sus objetivos claros para el proceso de entrega e indica también, que este está orientado (a nivel de proyecto) a maximizar el rendimiento en beneficio del cliente, además de caracterizarse por un diseño donde concurren aspectos del producto y aspectos del proceso así como la aplicación del control de producción desde el diseño hasta la entrega. Finalmente, añade que queda pendiente el realizar más investigación a fin de complementar la “traducción” del pensamiento *Lean* al ámbito de la construcción.

2.3.2 Los principios de LC

Jones y Womack (2012) identificaron cinco principios del pensamiento *Lean* (Figura 2.34), los cuales tratan sobre la importancia de entender el valor desde las necesidades del cliente lo que significa el punto de inicio para llevar a cabo una gestión *Lean*, además de la importancia de

identificar las actividades necesarias y suficientes del proceso productivo, eliminar aquellos elementos que no aportan valor en dicho proceso, activar mecanismos que faciliten el flujo adecuado y oportuno de las operaciones, establecer un sistema de control de tal manera que sea la demanda comprobada del cliente lo que determine el ritmo y el volumen la producción y mejorar de manera continua atendiendo a las circunstancias que se generan cuando se suceden los cambios buscando siempre identificar alternativas para la eliminación de desperdicios.

Figura 2.34 Los cinco principios básicos del pensamiento Lean



Fuente: Elaboración propia basada en Jones y Womack (2012)

Por su parte, Liker (2006) expone los 14 principios del Sistema de Producción Toyota organizados en 4 grupos "Las 4 P del modelo de Toyota": *Philosophy* (filosofía); *Process* (proceso); *People/Partners* (personas/colaboradores) y *Problem solving* (resolución de problemas), lo cual se resume en el contenido de la Tabla 2.1.

Tabla 2.1

Los 14 principios del Sistema de Producción Toyota

14 Principios del TPS		
Fase	Principio	Consiste en:
FILOSOFÍA Las acciones se basan en un pensamiento a largo plazo aunque en el corto plazo llegaran a ocurrir ciertas pérdidas	1.	Basar las decisiones de gestión en un pensamiento a largo plazo, aún a expensas de los objetivos financieros a corto plazo.
	2.	Crear flujos de procesos continuos para llevar los problemas a la superficie.
PROCESO La correcta ejecución del proceso correcto, trae consigo el resultado correcto	3.	Utilizar sistemas “Pull” para evitar la sobreproducción
	4.	Nivelar la carga de trabajo (<i>Heijunka</i>).
	5.	Construir una cultura orientada a la resolución de problemas, para obtener calidad a la primera vez.
	6.	El trabajo estandarizado es la base de la mejora continua y el empoderamiento del personal.
	7.	Usar el control visual de tal forma que los problemas no queden ocultos.
	8.	Utilizar tecnología fiable y probada que le sirva al personal y a los procesos.
PERSONAS / COLABORADORES El desarrollo de la gente que integran a una organización le agrega valor a la misma.	9.	Desarrollar líderes que entiendan su trabajo, sean referentes de la cultura, y enseñen a los demás.
	10.	Desarrollar personas y equipos excepcionales que sigan la filosofía de la compañía.
	11.	Se debe respetar la red de colaboradores y proveedores, brindándoles apoyo para mejorar.
(RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS) La resolución de problemas produce aprendizaje organizacional y ello facilita la mejora continua	12.	Observar por uno mismo las situaciones para comprenderlas a profundidad (<i>Genchi Genbutsu</i>).
	13.	Tomar decisiones lentas, por consenso y considerando todas las opciones, después implementarlas rápidamente.
	14.	Convertir a la organización en una organización que aprende a través de la reflexión constante (<i>Hansei</i>) y la mejora continua (<i>Kaizen</i>).

Fuente: Elaboración propia basada en Liker (2006)

En cuanto a los principios específicos de LC, Koskela (1992), planteó los principios heurísticos para *Lean Construction* de los cuales señala que aplican tanto para el flujo del proceso total como para sus subprocesos. Destaca que tales principios definen de manera implícita los problemas del proceso de flujo (complejidad, transparencia insuficiente y control segmentado,

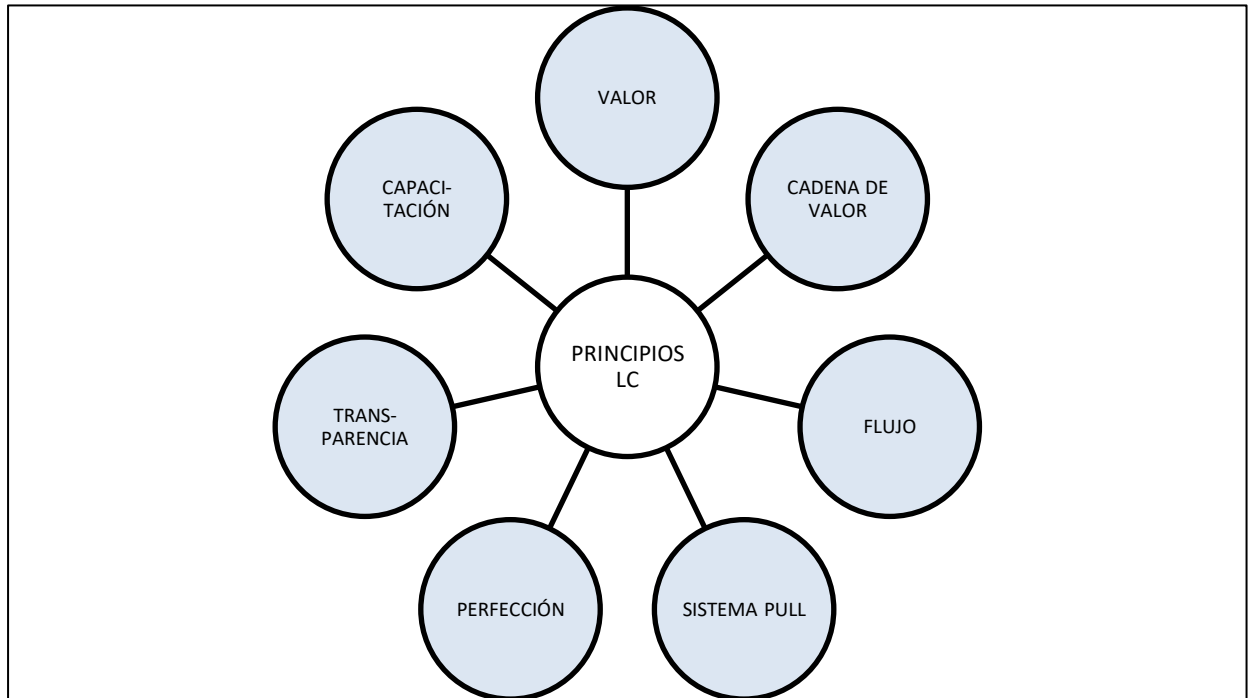
por ejemplo) y subraya la importancia de considerar que por lo general no es posible idear el mejor proceso solamente mediante el diseño, sino que más bien, este, junto con la implementación, dan la pauta para la mejora continua del proceso. Estos principios heurísticos de LC, se enlistan en seguida:

1. Reducir la proporción de actividades que no agregan valor.
2. Incrementar el valor de la producción mediante la consideración sistemática de los requisitos del cliente.
3. Reducir la variabilidad.
4. Reducir el tiempo de ciclo.
5. Simplificar minimizando el número de pasos, piezas y vínculos.
6. Incrementar la flexibilidad de producción.
7. Incrementar la transparencia de los procesos.
8. Centrar el control en el proceso completo.
9. Incorporar la mejora continua al proceso.
10. Equilibrar la mejora de flujo con la mejora de la conversión.
11. Punto de referencia (*benchmarking*).

Los principios básicos de LC, están relacionados con los definidos por Jones y Womack (2012) ya mencionados anteriormente. No obstante, especialistas en éste ámbito, han incluido la transparencia y la capacitación como sexto y séptimo principios de LC como lo expone Pons (2014) y que se muestra en la (Figura 2.35), quien señala que la transparencia es un estímulo de gran importancia para las personas relacionadas con los procesos en LC, como lo son los subcontratistas, los proveedores de primer nivel, y empleados, entre otros, en virtud de que el tener acceso a más información facilita la creación de valor. En cuanto al principio referente a la

capacitación, añade que para estar a la altura de lo que los clientes demandan, crear más valor, eliminar el desperdicio y hacer más rentable el negocio, debe haber compromiso de los empleados y deben contar con la capacitación adecuada.

Figura 2.35 Los principios básicos de Lean Construction



Fuente: Elaboración propia, basada en Jones y Womack (2012) y Pons (2014)

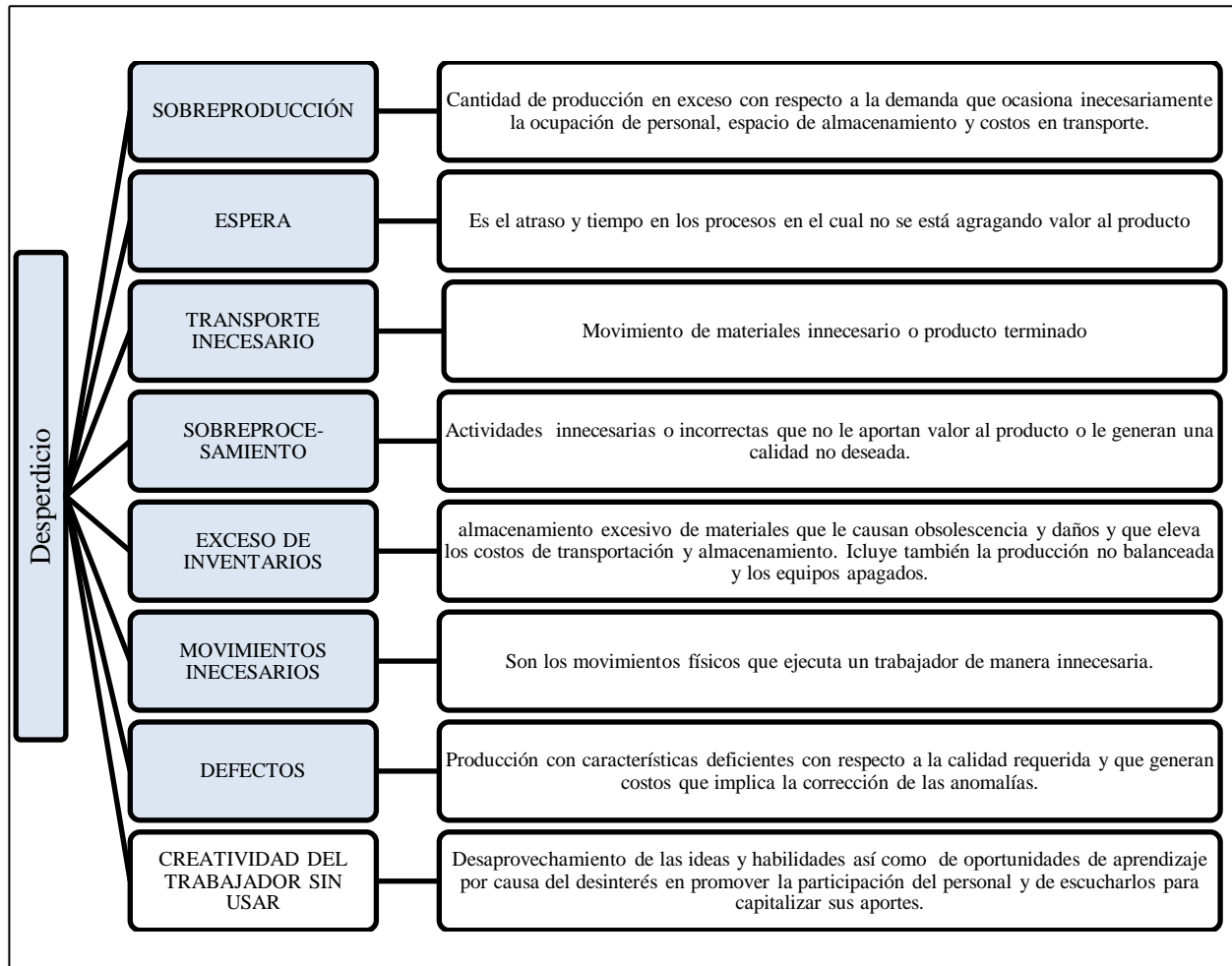
En cuanto a la capacitación, Chiavenato (2009-b) menciona que esta, “*constituye el núcleo de un esfuerzo continuo diseñado para mejorar las competencias de las personas y, en consecuencia, el desempeño de la organización*” (p. 372). En este sentido, aquella organización que implementa la filosofía *Lean*, tendrá que incluir en el proceso de capacitación de sus trabajadores elementos que les doten de comprensión respecto a la entrega de valor y minimización de desperdicios a través del empleo de herramientas y técnicas de las que se auxilia la gestión *Lean* para desarrollar proyectos bajo tal filosofía.

2.3.3 Los desperdicios en LC

La reducción o eliminación del desperdicio es una de las características principales de un sistema *Lean* y de acuerdo con el *Kaizen Institute*, Taiichi Ohno definió tres grupos de desperdicio: Muda (aquellos procesos o actividades que no añaden valor); Mura (consecuencias de la irregularidad en la producción) y Muri (resultado de una sobrecarga de trabajo) de los cuales el concepto más conocido es el de Muda (*Kaizen Institute*, s. f.-a). Respecto a aquello que no añade valor, Ohno identificó siete tipos de desperdicio y, siguiendo a Abdul Rahman et al. (2012) como se citó en Hannis et al. (2016), dichos desperdicios pueden diferenciarse entre desperdicios operativos (movimientos innecesarios y la espera) y desperdicios de proceso (sobreproducción, exceso de transporte, sobreprocesamiento, inventarios y defectos).

Aunado a los siete tipos principales de desperdicio que Ohno identificó en los procesos de manufactura en Toyota, Liker (2006) incluye además otro tipo de desperdicio relacionado con el talento de las personas; la creatividad del trabajador sin usar (Figura 2.36). Cabe señalar que Koskela et al. (2013) por su parte, hace énfasis en la importancia que tiene el identificar y definir las características propias del tipo de producción que es el de la construcción y clarificar el concepto de desperdicio tomando en cuenta este contexto.

Figura 2.36 Desperdicios según la Filosofía Lean



Fuente: Elaboración propia basada en Liker (2006)

2.3.4 LC frente a la gestión tradicional

Koskela (1992) se refería como “nueva filosofía de producción” al conjunto de metodologías, técnicas y herramientas que tuvieron origen en el JIT japonés y en el *Total Quality Control* (TQC) que puede traducirse como Control de la Calidad Total. En tal reporte técnico ya se hacía referencia a otros nombres alternativos para dicha filosofía con los que se dio a conocer en occidente, entre los que destacaba el de “producción ajustada” o “*Lean production*”. En dicho trabajo se apunta que en la filosofía tradicional las actividades de producción son concebidas

como un conjunto de operaciones, controladas operación – operación para el menor costo y mejoradas respecto a la productividad de manera periódica mediante la implementación de nueva tecnología, mientras que en la nueva filosofía las actividades de producción, se conciben como un proceso mediante el cual, el material y la información fluyen y se controlan buscando una mínima variabilidad y tiempo de ciclo, además se mejoran continuamente atendiendo a los temas del desperdicio y del valor así como periódicamente respecto a la eficiencia mediante la implementación de nueva tecnología.

Howell y Koskela (2000) y Howell y Ballard (2004) como se citó en Sánchez (2012), se oponían a la gestión tradicional de proyectos, la cual suele ejercerse con base a la Guía PMBOK® del PMI y argumentaban, entre otras cosas, que esta se centra demasiado en el CPM cuyas técnicas no contemplan la reducción de variabilidad y se enfocan en controlarla una vez que se han presentado las desviaciones.

A cerca del pensamiento tradicional para la gestión de proyectos de construcción Senaratne y Wijesiri (2008) citando a Alarcón (1995), destaca que por lo general, bajo dicho pensamiento, los residuos están asociados con el desperdicio de materiales a diferencia de actividades como la inspección o transporte de materiales, entre otros, los cuales no se reconocen como actividades que pueden derivar en desperdicio y enfatiza el hecho de que tal pensamiento se enfoca en las actividades de conversión e ignora tanto al flujo como al valor.

En cuanto a los beneficios que trae consigo la aplicación de LC, existen investigaciones realizadas alrededor del mundo que tratan sobre el tema. De acuerdo con Oguntona et al. (2019), como se citó en Muñoz et al. (2021), entre los principales beneficios que otorga el aplicar LC se encuentran: una reducción de desperdicios; una efectiva administración de materiales en el sitio;

un mejor costo del ciclo de vida y una mayor satisfacción del cliente. La Tabla 2.2 muestra los valores medios para diversos ítems en relación a los resultados obtenidos mediante la aplicación de una encuesta.

Tabla 2.2.

Beneficios de implementar prácticas de construcción Lean en la industria de la construcción

Beneficios	Media	Desviación estándar	Posición
Reducción de desperdicios	4.27	0.580	1
Administración efectiva de materiales en el sitio	4.22	0.599	2
Mejor costo del ciclo de vida	4.16	0.706	3
Mayor satisfacción del cliente	4.09	0.701	4
Buena coordinación del proyecto	4.07	0.837	5
Mayor seguridad en la obra	4.02	0.812	6
Mayor productividad	4.00	0.769	7
Mejor gestión de riesgos	3.98	0.583	8
Comunicación efectiva entre el cliente y el equipo de construcción	3.93	0.915	9
Calendario de proyecto reducido	3.91	0.821	10
Construcción de alta calidad	3.87	0.726	11
Sistema eficiente con menos costo	3.80	0.842	12

Fuente: Elaboración propia basada en una adaptación de Oguntona et al. (2019) como se citó en Muñoz et al. (2021)

Es sabido que la gestión tradicional de proyectos funciona y por ello, se continúa practicando y siendo aceptada en la industria de la construcción. Por su parte, la gestión con el enfoque que se propone en LC, ha comenzado a mostrar beneficios como se ejemplificó anteriormente. Como lo apunta Sánchez (2012), la gestión tradicional y LC bien pueden complementarse, además, dado que el Project Management de la Guía PMBOK recopila las prácticas generalmente aceptadas, otras prácticas (como las de LC) irán siendo aceptadas por la comunidad respectiva e incluidas en dicha guía cuando estas demuestren aportar mayor eficiencia en los proyectos con respecto a los resultados que generalmente se obtienen con la gestión tradicional.

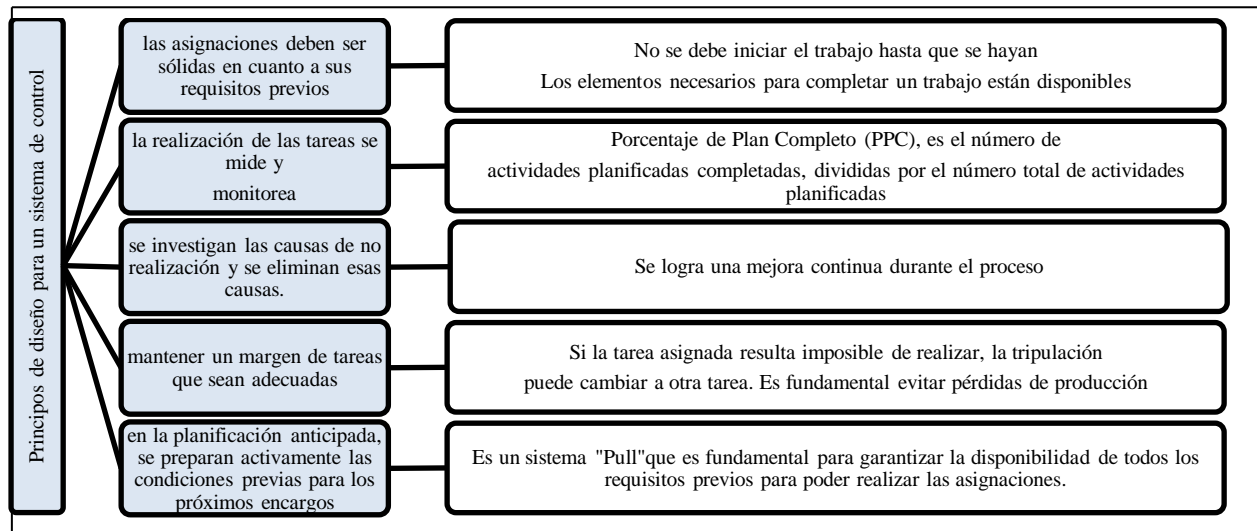
2.3.5 Algunas metodologías, técnicas y herramientas relacionadas con LC

Last Planner ® System (LPS)

El LPS (por su acrónimo en inglés) es también conocido como Sistema del Último Planificador (SUP). Se trata de un sistema desarrollado por Glenn Ballard y Greg Howell que introduce un nuevo paradigma en la planificación y en el control de proyectos y cuyo método consiste en la definición de las unidades de producción y el control del flujo de actividades, utilizando asignaciones de trabajo facilitando además la identificación de la causa de los problemas y por ende agiliza la toma de decisiones correctivas cuando es necesario (Botero y Álvarez, 2005).

Ballard (2000) en su tesis doctoral, cita los cinco principios de diseño para un sistema de control de producción planteados por Lauri Koskela en 1994 señalando que este autor afirma que tales principios son ciertos para el LPS. Lo anterior se presenta de manera resumida en la Figura 2.37.

Figura 2.37 Principios de diseño para un sistema de control



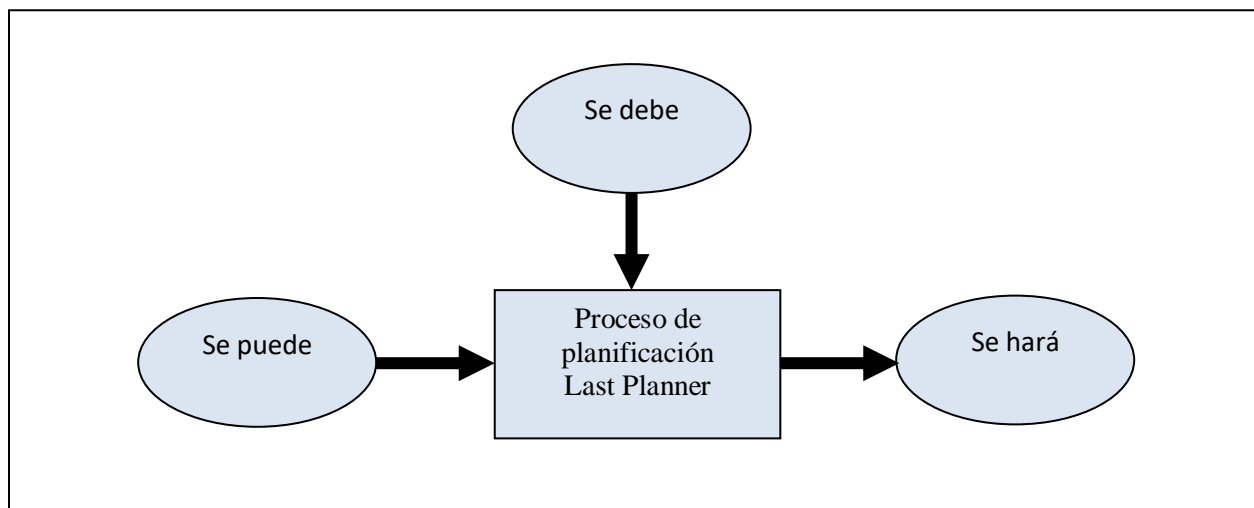
Fuente: Elaboración propia, basado en Koskela (1994) como se citó en Ballard (2000)

Pons (2014) plantea que es posible entender al LPS como un mecanismo en el que “lo que debería hacerse” se transforme en “lo que se puede hacer”, de tal manera que resulte un inventario de trabajo realizable, con la posibilidad de incluirse en los planes de trabajo semanal.

En este sentido, desde la óptica de LPS se sugiere que en la planificación debe evitarse el error de la planificación tradicional, en la cual, según Porras et al. (2014) suele haber un conjunto mayor de actividades que se harán con respecto a las que realmente pueden hacerse generando retrasos.

LPS sugiere entonces, que en la planificación se considere además el “puede hacerse”, es decir, se toma en cuenta ahora la restricción de recursos para determinar lo que “se hará”. La Figura 2.38, muestra de forma muy sencilla la manera en que el proceso de planeación de LPS se alimenta de “debe hacerse” y del “puede hacerse” para entonces determinar que “se hará” en una planificación más a corto plazo.

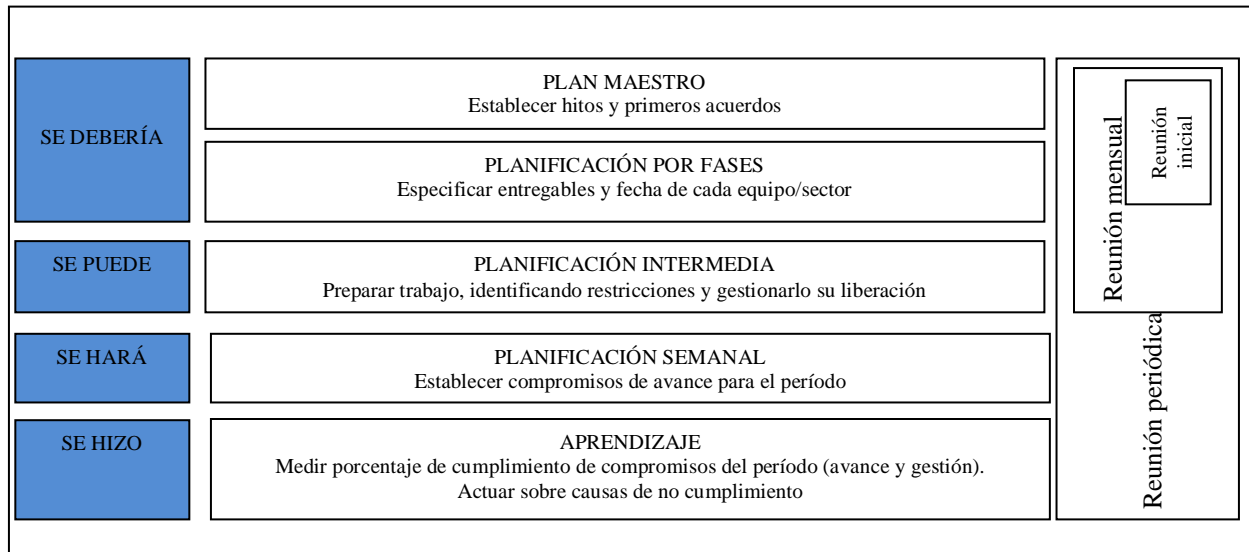
Figura 2.38 La formación de asignaciones en el proceso de planificación de Last Planner



Fuente: Elaboración propia Basado en Ballard (2000)

En congruencia con lo anterior, LPS adiciona al “plan maestro” o planificación general, una planificación intermedia y una semanal y se verifica el cumplimiento de lo planeado a través del Porcentaje del Plan Completado (PPC). Esto se muestra en la Figura 2.39.

Figura 2.39 Cuadro de resumen de Last Planner ® System

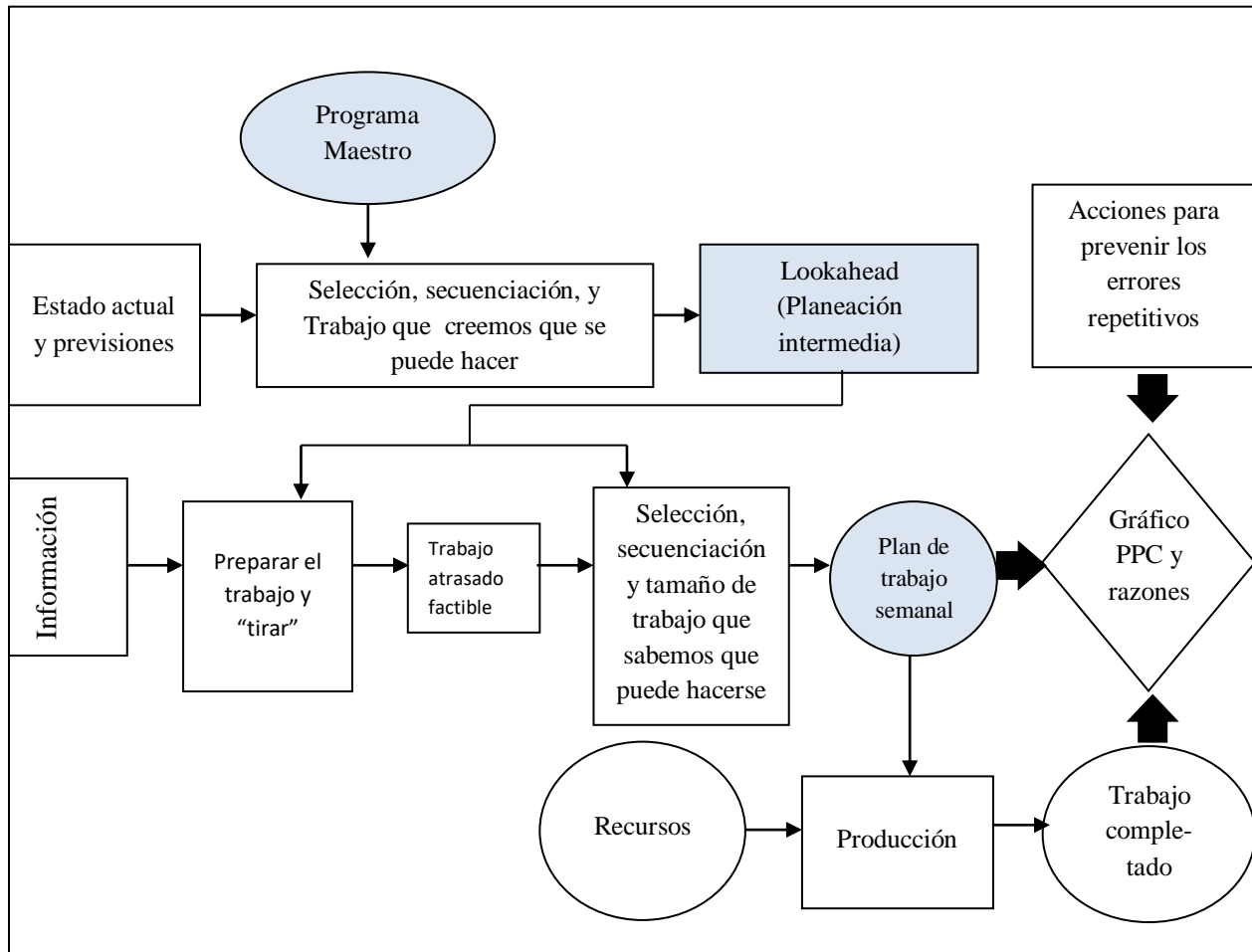


Fuente: Elaboración propia basado en de Pons (2014)

Una de las ideas centrales de este sistema es que la manera más fácil de asegurar que el flujo de trabajo sea más previsible, es involucrando y facultando a las personas más cercanas a la actividad en obra, las cuales conocen las condiciones para desarrollar los trabajos, se encargan de asignar las tareas al personal obrero y pueden entonces, lograr mayor compromiso en los trabajadores que participan directamente en la ejecución de cada proyecto. Estas personas, son también las más indicadas para dar un seguimiento continuo al avance de las tareas.

En su tesis doctoral, Ballard (2000) plantea el modelo general de planificación de un proyecto aplicando LPS en el que resalta el proceso de anticipación como se muestra en la Figura 2.40.

Figura 2.40 Sistema de último planificador con proceso de anticipación resaltado



Fuente: Elaboración con formato propio basada en Ballard (2000)

Con base a lo anterior, es posible identificar que posteriormente a la planificación inicial en la que se definen el plan maestro y el plan por fases, se procede a la planificación intermedia (*lookhead*). De acuerdo con Botero y Álvarez (2005), es en esta parte donde se exploran con mayor detalle las actividades, permitiendo así determinar las subtareas que habrán de ejecutarse, las cuales pueden entenderse como prerequisites, conocidos también como restricciones. Posteriormente se realiza la planificación semanal que de acuerdo con Porras et al. (2014) es la que implica el mayor nivel de detalle previo a la ejecución de un trabajo y quienes la realizan, son

los administradores de obra así como todos aquellos que supervisan directamente la ejecución de los trabajos desarrollados en obra.

Para implementar LPS, se recurre a la gestión visual ya que esto ayuda a generar transparencia en los procesos. En cuanto al tema de la gestión visual, cabe citar el concepto del *Obeya Control*, al cual, el Kaizen Institute (s. f.-d), se refiere como un enfoque que reúne información crucial en un mismo lugar catalizando y simplificando la transparencia y el éxito operativo, de tal manera que la gestión visual en *Obeya*, no se limita a sólo mostrar información, sino más bien, resulta ser un lenguaje que mediante el empleo de elementos visuales como gráficos, diagramas, tableros, y códigos de colores se identifican con mayor claridad los objetivos alcanzados así como áreas de riesgo que es conveniente tener presente, para lo cual, se suele disponer de un espacio ya sea físico o virtual para que miembros de diversas disciplinas puedan reunirse e interactuar a fin de desarrollar una cultura de colaboración y promover una comprensión más holística del proyecto.

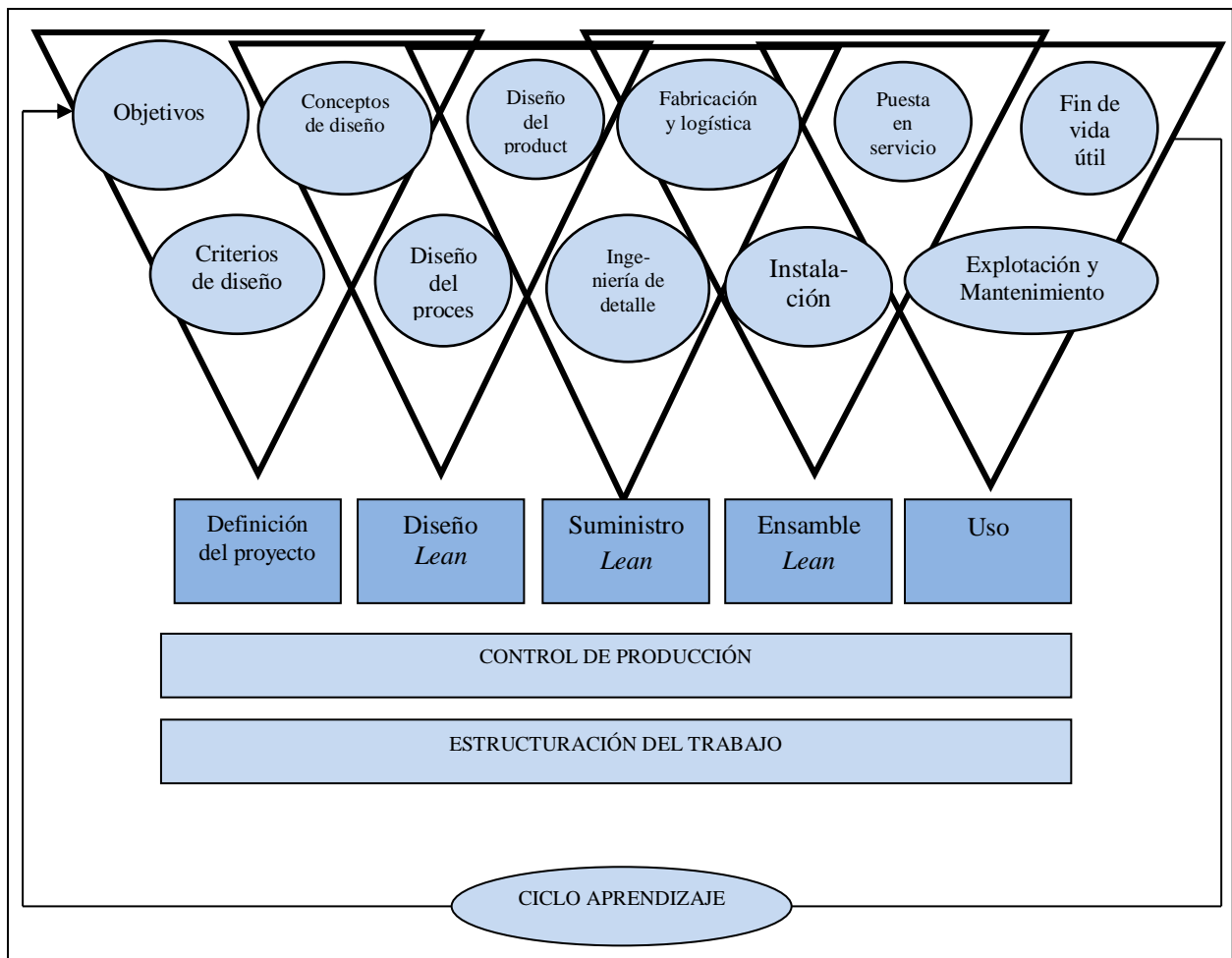
Lean Project Delivery System (LPDS) e Integrated Project Delivery (IPD)

Sistema *Lean* de Entrega de Proyectos (LPDS, por su acrónimo en inglés) y Entrega Integrada de Proyectos (IPD, por su acrónimo en inglés), son modelos de ejecución de proyectos muy conocidos en la gestión “*Lean*” y también reciben el tratamiento de herramientas, técnicas o enfoques dependiendo de qué autor las refiera. Ambos, están orientados a integrar elementos que facilitan y promueven la colaboración en la gestión de proyectos.

Glenn Ballard es quien desarrolla el modelo LPDS en el año 2000 y que después actualiza en el 2008. Tal modelo, mostrado en la Figura 2.41, está organizado en cinco fases: Definición del proyecto (se definen los costos y la duración del proyecto y se producen criterios de diseño de producto así como del proceso); Diseño *Lean* (se desarrolla el diseño conceptual y con base a las

necesidades del cliente, se toman decisiones de diseño de productos y procesos); Suministro *Lean* (consiste en la ingeniería de detalle en la fabricación y en la entrega); Ensamble *Lean* (inicia con la entrega de herramientas, mano de obra, materiales y otros recursos necesarios para la ejecución de la obra y finaliza cuando esta se entrega al cliente) y Uso y mantenimiento (comienza una vez entregada la obra y es puesta en servicio y termina con la explotación y mantenimiento de la misma), fases cuya gestión, requiere la conformación un equipo de trabajo el cual es el responsable de alinear y hacer compatibles los objetivos finales con los recursos de los que se dispone y las restricciones que surgen Ballard (2008).

Figura 2.41 Sistema Lean de Entrega de Proyectos



Fuente: Elaboración propia basada en Ballard (2008)

De acuerdo con dicho modelo, cada una de las fases contiene módulos de control de trabajo y producción. Todas generan el llamado ciclo de aprendizaje que permite la retroalimentación entre los procesos y entre las personas.

Por otro lado, el IPD es un enfoque de entrega de proyectos con el cual se integra, en un proceso, a personas, sistemas, estructuras y prácticas comerciales, de tal manera que bajo una forma colaborativa de trabajo se busca capitalizar el talento de cada uno de los participantes así como sus conocimientos a fin de optimizar la eficiencia y reducir el desperdicio en todas las fases del proyecto. Así entonces, el IPD resulta conveniente para propietarios, contratistas y diseñadores en el sentido de que promueve el aprovechamiento de la creatividad y genera confianza en el desarrollo del proyecto (LCI, s. f.-b).

The American Institute of Architects (AIA) y The American Institute of Architects California Council (AIA CC) (2007) menciona algunas diferencias de este modelo con respecto al sistema de gestión tradicional. Por ejemplo, señala que en la gestión tradicional, los equipos están fragmentados y guardan una rígida jerarquización, el riesgo suele gestionarse individualmente y se tiende a perseguir la recompensa de forma individual., a diferencia del IPD, en el que los equipos se reúnen desde el principio del proceso de manera abierta y con carácter colaborativo, el riesgo es compartido y fomenta la idea de que el éxito del equipo, está ligado al éxito del proyecto. Además, expone los principios por los cuales se rige el IPD, estos son:

- Respeto y confianza mutuos
- Beneficio y recompensa mutuos
- Innovación colaborativa y toma de decisiones
- Participación temprana de participantes clave

- Definición Temprana de Metas
- Planificación intensificada
- Comunicación abierta
- Tecnología apropiada
- Organización y liderazgo

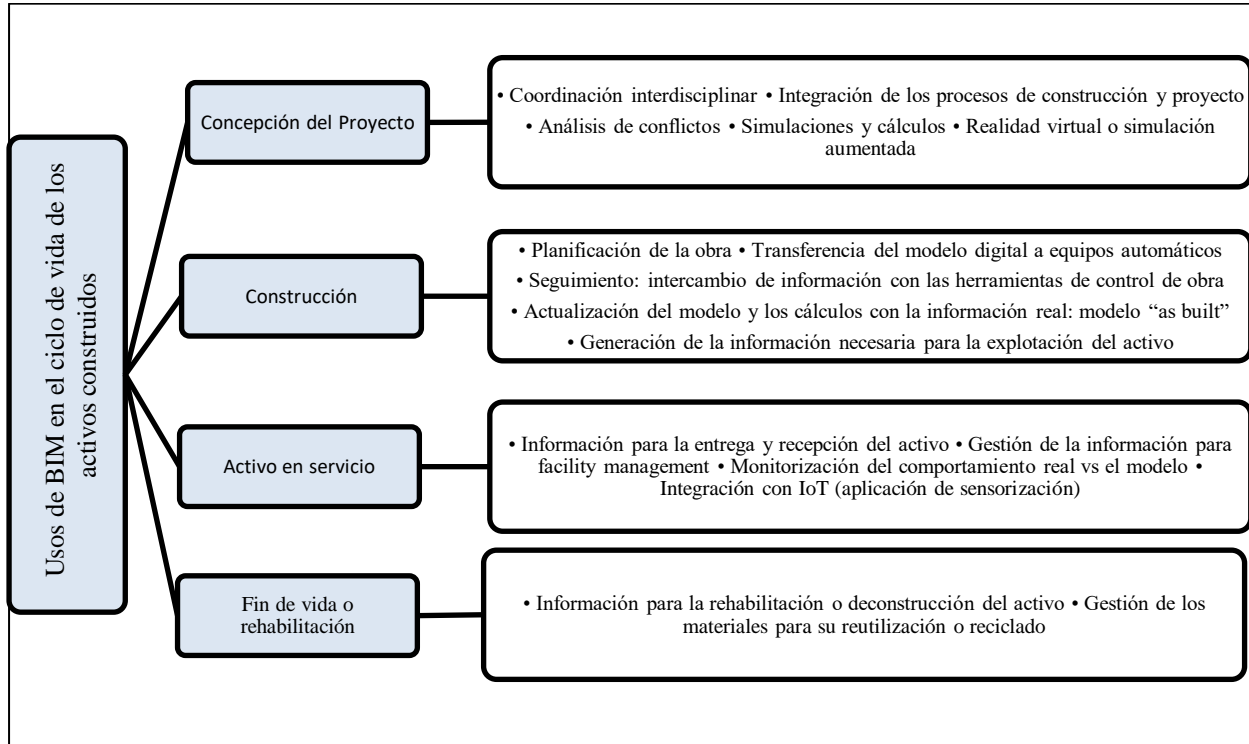
Building Information Modeling

Los proyectos gestionados desde un enfoque en el cual es fundamental la compartición de la información y el trabajo colaborativo, suelen tener como recurso tecnológico a aquellas herramientas digitales que permiten la interoperabilidad.

Entre personas involucradas en la gestión integral de proyectos de construcción, es muy conocido el término BIM (*Building Information Modeling* por su acrónimo en inglés o Modelado de Información para la construcción). Tal término, es considerado, de acuerdo con Gerber et al. (2010), como un enfoque emergente, orientado a facilitar el logro de los principios de construcción eficiente a base de la eliminación de desperdicio, la reducción de costos y el mejoramiento en términos de productividad a fin de conseguir resultados positivos en los proyectos.

La Asociación Española de Normalización (UNE) (2020), señala algunos usos de BIM durante el ciclo de vida de los activos construidos entre los que se encuentran los mostrados en la Figura 2.42.

Figura 2.42 Algunos usos de BIM



Fuente: Elaboración propia con información extraída de UNE (2020)

BIM Forum Chile (2017), hace una diferenciación entre un "BIM no integrado" y un "BIM integrado". Con el primero, se refiere al caso en el que la tecnología BIM es utilizada por más de una empresa del ciclo de vida de un proyecto desarrollando cada compañía sus modelos en función de sus necesidades. Con el segundo, se refiere al caso ideal en el que se coordinan todas las especialidades y etapas del proyecto de manera centralizada de tal modo que todas las compañías alinean sus esfuerzos bajo una normalización establecida y en función de los objetivos del proyecto.

Existe una gran diversidad de herramientas computacionales (programas y aplicaciones) en el mercado conocidas actualmente que pueden ser utilizadas como parte de un proceso BIM, cada una de ellas tiene sus propios requerimientos técnicos (*hardware* y *software*) y cabe muy bien enfatizar que tales programas y aplicaciones se utilizan como herramientas del proceso, más no

son por sí mismos BIM, además, conviene siempre verificar su capacidad de interoperabilidad. Algunas de ellas están enfocadas al proceso de diseño arquitectónico, otras al diseño de ingeniería estructural, otras a la construcción y otras al MEP (Mecánica, eléctrica y plomería).

Just In Time y Jidoka

Con base a Jones y Womack (2012), *Just in time* (JIT), que podría traducirse como “justo a tiempo”, se trata de un sistema que facilita la producción y la entrega de productos en el momento correcto y en las cantidades correctas, teniendo por objetivo el que las actividades “aguas arriba” se ejecuten con una anticipación de minutos o segundos con respecto a las actividades “aguas abajo”, para lo cual es fundamental contar con elementos como la fluidez en las actividades, un sistema *pull*, el trabajo estandarizado y un adecuado ritmo.

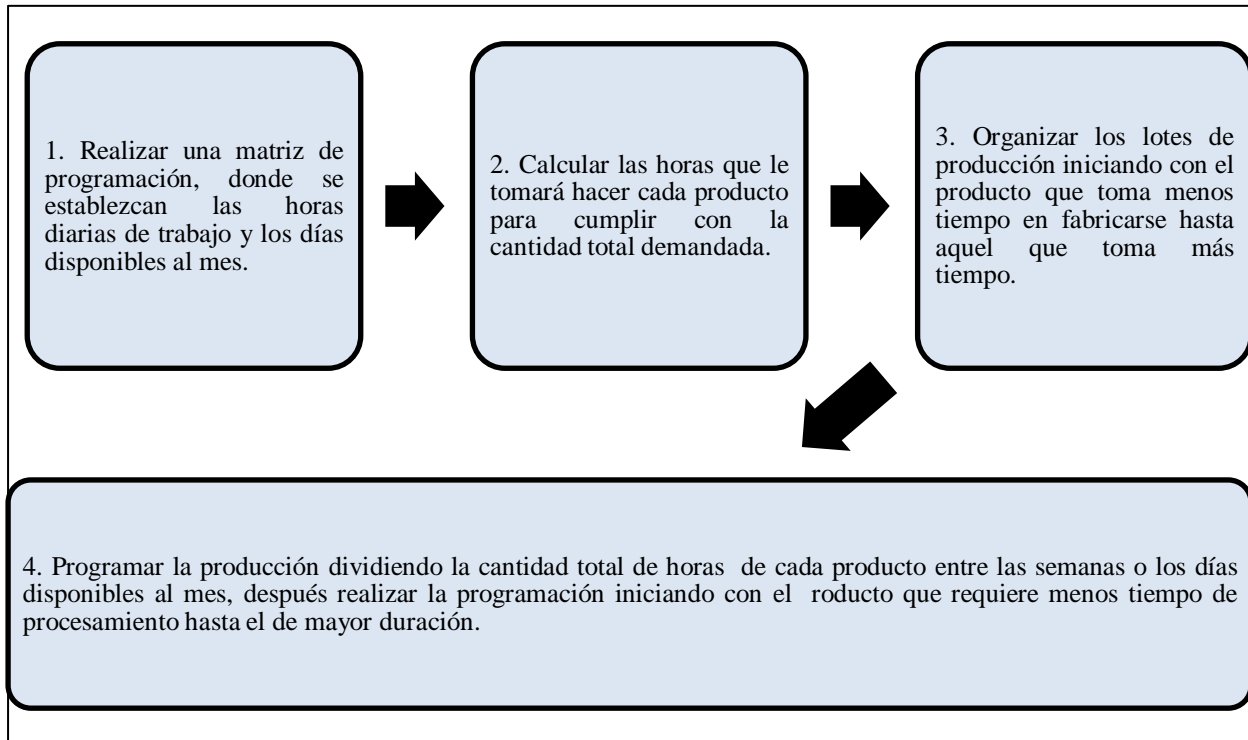
Por otro lado, *Jidoka*, de acuerdo con Hernández y Vizán (2013), significa “automatización con un toque humano” o “autonomación”, el cual no se debe confundir, con automatización ya que desde la óptica *Lean* el objetivo en esencia consiste en que el proceso cuente con su propio autocontrol de calidad, de tal manera que ante la detección de alguna desviación, el proceso se detenga impidiendo así que los defectos avancen en el proceso.

Heijunka

Según el Lean Enterprise Institute (LEI, s. f.-b), este término de origen japonés, expresa la idea de “nivelación” y para el ámbito industrial, lo define como la nivelación, tanto del tipo de producción como de su cantidad en periodo fijo de tiempo, lo cual, permite que la producción satisfaga las demandas de los clientes de manera eficiente, arrojando como resultado mano de obra, costos de capital, inventarios y plazos mínimos de producción a lo largo del flujo de valor.

Para aplicar el *Heijunka*, Muñoz et al. (2022), recomiendan seguir los pasos que se exponen en la Figura 2.43.

Figura 2.43 Pasos para aplicar el Heijunka



Fuente: Elaboración propia con información extraída de Muñoz et al. (2022)

Takt Time

Este concepto, de acuerdo con Parenti et al. (2019), tiene origen en el término alemán *Takt* (ritmo o compás), se refiere al ritmo de la demanda del cliente y la cantidad mínima necesaria para satisfacerlo, es decir, quien marca el ritmo y las características del producto es el cliente, con esto, se busca controlar la acumulación de *stock*, de manera que la fórmula del *Takt Time* es: $Takt\ Time = (\text{Tiempo planificado} / \text{Cantidad demandada por cliente})$, en la cual el tiempo planificado es el tiempo en términos de calendario laboral menos las paradas planificadas, no obstante, se tiene que considerar la posibilidad de que se presenten paradas, de manera que esto no impida

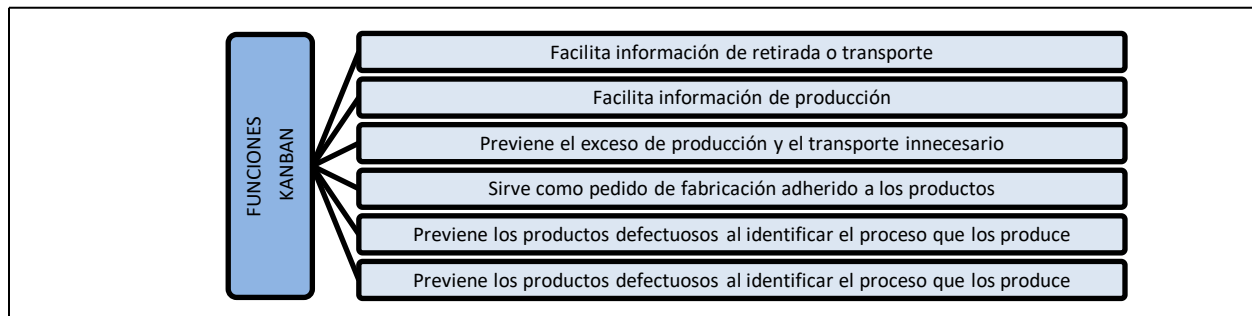
cumplir la demanda del cliente, para tal efecto, es conveniente producir a un ritmo mayor que el *Takt* a fin de evitar que este se vea rebasado por el tiempo de ciclo (ritmo de producción).

Kanban

Con base a Lean Construction Institute (LCI) (s. f. –c), este término japonés puede tomar el significado de “letrero” y se utiliza para referirse a una herramienta de comunicación útil para la implementación de sistemas de producción JIT la cual consiste en el uso de señales para indicar a los trabajadores que deben extraer piezas o reponer material especificando hasta que cantidad utilizada en la producción deben hacerlo. De acuerdo con el Lean Enterprise Institute (LEI, s. f.-c), existen dos tipos de *kanban*; el *kanban* de producción (señala el tipo y la cantidad de productos que se debe fabricar en un proceso para que estén listos en el proceso posterior) y los *kanban* de retiro (autorizan la transferencia de piezas ya sea entre procesos o hacia un proveedor externo).

Ohno (1991), señala que *Kanban* es un método de este sistema de producción en el que se emplean trozos de papel contenidos cada uno en un sobre de vinilo rectangular y describió tres categorías en los que puede dividirse la información mostrada en ellas; La recogida, la de traslado y la de fabricación. Con la información de una *kanban*, se puede por ejemplo autorizar el comienzo de un procesamiento de materiales o se puede fácilmente indicar la cantidad de producción requerida, lo anterior dentro de un sistema *pull*. Las funciones *Kanban*, se muestran en la Figura 2.44.

Figura 2.44 Funciones kanban



Fuente: Elaboración propia con información extraída de Ohno (1991)

Las 5S

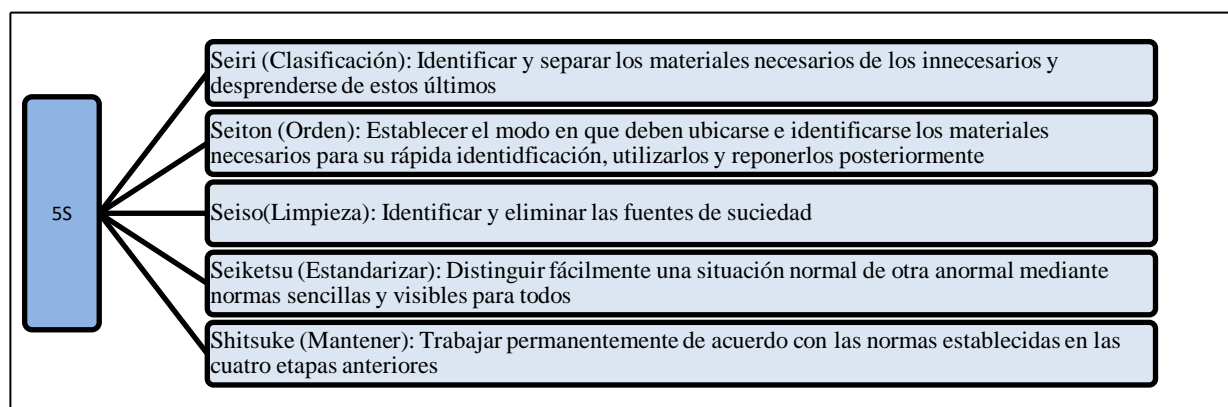
Parenti et al. (2019), señala que las 5S (con origen en Japón), agrupan una serie de actividades orientadas a mejorar las condiciones de trabajo a fin de que las labores se ejecuten de manera organizada, ordenada y limpia.

Con base a lo expuesto en Kaizen Institute (s. f.-b), la metodología 5S, trae consigo beneficios entre los que se encuentran: una mejora en la eficiencia y la productividad; espacio reducido necesario tanto para desarrollar el trabajo como para el almacenamiento; mejora en la calidad; aumento en la motivación de los empleados y en su compromiso, así como mayor ergonomía y seguridad, metodología que cuyo nombre se deriva de cinco palabras japonesas: “*seiri*”, “*seiton*”, “*seiso*”, “*seiketsu*” y “*shitsuke*” que respectivamente significan “ordenar”, “poner en orden”, “brillar”, “estandarizar” y “sostener”.

Para Muñoz et al. (2022) las 5s, es una metodología sencilla en lo conceptual, sin embargo la dificultad se encuentra en el mantener la disciplina y el hábito de trabajar con esta metodología.

La Figura 2.45, muestra las generalidades de tal metodología.

Figura 2.45 Metodología 5S



Fuente: Elaboración propia basada en Muñoz et al. (2022)

El Ciclo PDCA

PDCA (por su acrónimo en inglés de *Plan, Do, Check, Analyze/Act*) o PDCA (Planear, Hacer, Controlar (verificar) y Analizar/Actuar) o “Ciclo de Deming” (por Edwards Deming) como también se le conoce, consiste en diseñar un modelo con normas de calidad (planear), reproducirlo (hacerlo), registrar mediante estadísticas su cumplimiento o incumplimiento de la calidad con respecto a las normas (controlar) y hacer un análisis de las causas de incumplimiento así como propuestas para de mejora(analizar/actuar), cabiendo señalar que tal ciclo ha sido enriquecido por Kaoru Ishikawa quien añadió la capacitación como un elemento intermedio entre la planeación y la ejecución (hacer) (Hernández y Pulido, 2011).

SMED

Esta metodología surgida en el ámbito de la manufactura fue desarrollada por el ingeniero Shigeo Shingo y está destinada a la reducción de los tiempos de espera y la sobreproducción. Su nombre se constituye por su acrónimo en inglés de “*Single Minute Exchange of Die*” que puede expresar la idea de “Cambio Rápido de Herramientas”. Siguiendo a Shingo (1985) tal metodología, comienza desde la configuración interna (actividades que requieren necesariamente que la máquina/proceso se detenga, se realizan durante el cambio) y la configuración externa (actividades que se pueden ejecutar aunque la máquina/proceso está en acción, se realizan antes o después el cambio) para posteriormente realizar la separación de estas operaciones y desarrollar (en lo posible) una conversión de las internas a externas. Así, el SMED es aplicable en la industria para configurar las operaciones que implican hacer una sustitución. La idea es acortar el tiempo requerido para llevar a cabo tal cambio realizando ajustes en la preparación y así mantener el flujo continuo de producción.

Paseo Gemba

Una de las prácticas más recurrentes por su sencillez y al mismo tiempo por sus grandes beneficios en los procesos de mejora, es el *Gemba Walk* (Caminata *Gemba* o Paseo *Gemba*). “*Gemba*” es una palabra japonesa, que significa “lugar real”, es decir, con esta palabra se expresa la idea del lugar en el cual se desarrolla la acción real como pueden ser, las actividades productivas (Hernández y Vizán, 2013).

Esta práctica de gestión es usada para tener mejor la comprensión de la situación actual mediante la investigación y la observación directa para una mejor toma de decisiones. Luego entonces, el recorrer el sitio de trabajo, es una oportunidad para establecer mayor comunicación con las personas, identificar desperdicios y obtener información útil y relevante para la gestión del proyecto (LEI), (s. f.-d).

Poka-Yoke

Gutiérrez y Vara (2013), señala en que el enfoque del *poka-yoke* está orientado al manejo de los problemas centrandolo la atención a su causa y de manera anticipada, emprender acciones al respecto, antes de que se produzca un defecto. Además, señala una característica del *poka-yoke* y esta es que tal sistema reconoce que el ser humano, además de errar, olvida, y más aún, olvida que olvida.

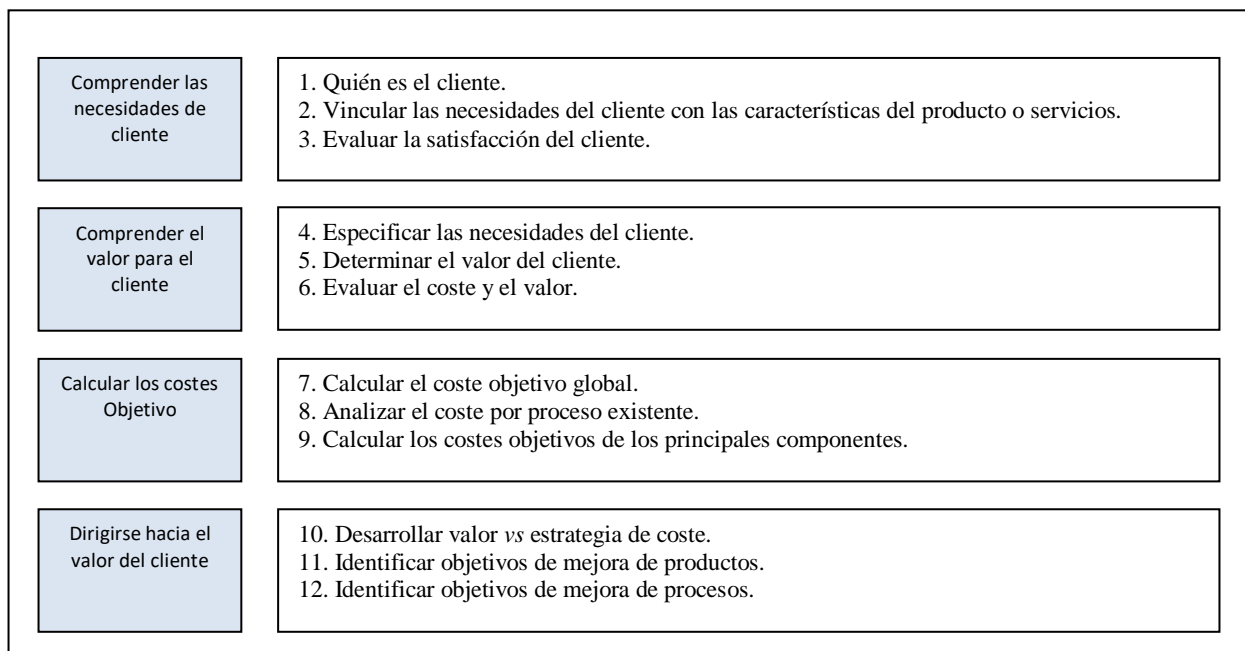
Target Costing

El *Target Costing* (costeo objetivo), según Ballard (2008) es un método para formalizar el diseño de procesos y productos orientado a la entrega de valor al cliente y lo define en términos

del costo permisible y costo esperado siendo determinantes principales del costo permisible la disponibilidad de capital y la capacidad de pago o de recuperación

Idealmente, esta práctica se desarrolla en etapas tempranas (fase de definición) que incluye a la etapa de diseño ya que es conveniente que se tenga conciencia de las repercusiones que tiene el diseño en la cadena de valor (Pons, 2014). En la Figura 2.46 se muestran los 12 pasos del *Target Costing*.

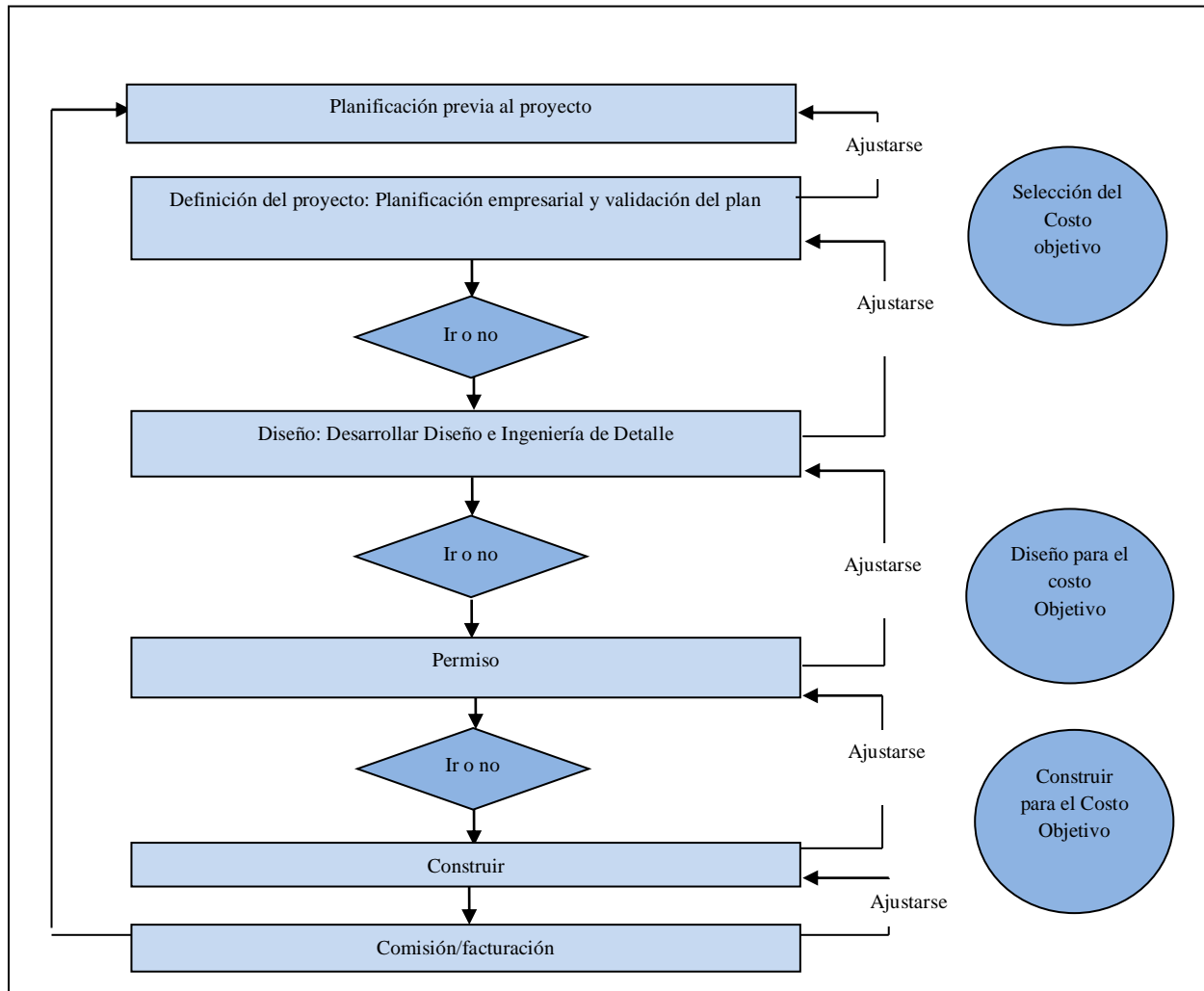
Figura 2.46 Pasos del Target Costing



Fuente: Elaboración propia basado en Maskell (2009) como se citó en Pons (2014)

Las fases de un proyecto en relación al Target Costing, se muestran en la Figura 2.47 la cual está basada en Ballard (2008) que a su vez se basa en diagramas producidos por el Laboratorio de Sistemas de Producción de Proyectos, Universidad de California, Berkeley.

Figura 2.47 Fases de un proyecto y el Target Costing



Fuente: Elaboración propia basada en Ballard (2008)

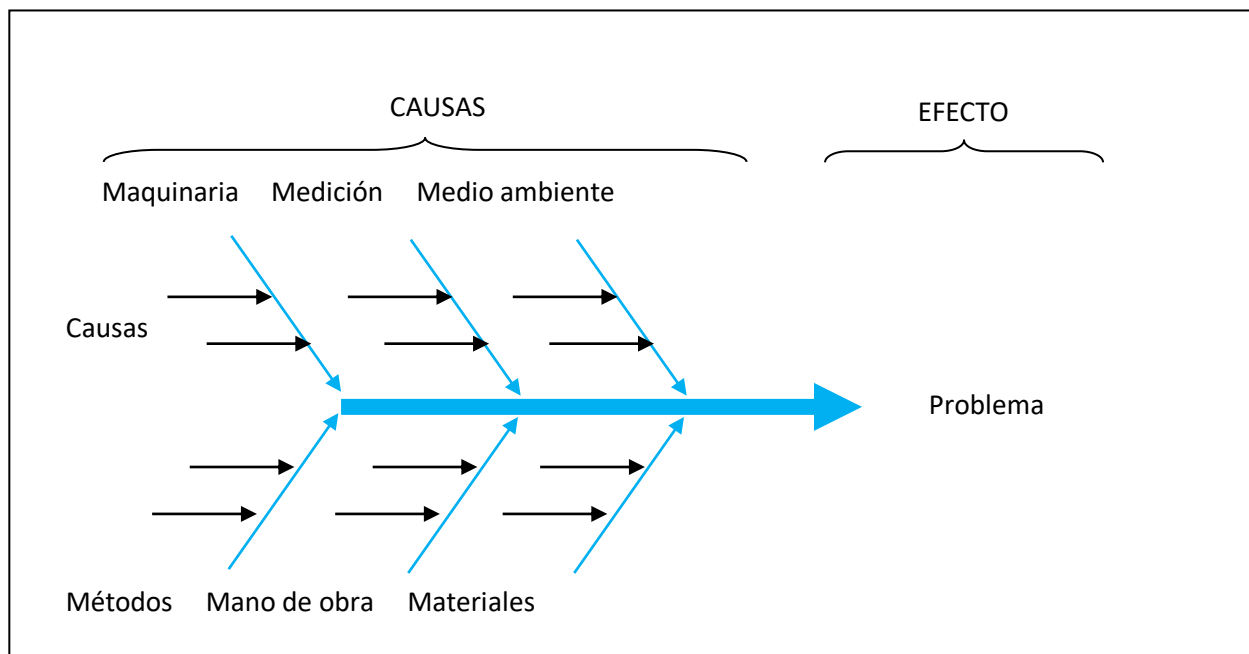
Diagrama de Ishikawa

En el ámbito del control de calidad en las industrias, existe el llamado Diagrama de Ishikawa (por Kaoru Ishikawa quien perfeccionó el modelo) también conocido como Diagrama Causa – Efecto. Gutiérrez y Vara (2013) plantea que se trata de un método gráfico en el que se relaciona un problema o efecto con los factores o causas que pudieran estarlo propiciando, de tal manera, que esto conduce a indagar y a hacer un análisis al respecto antes de pretender buscar directamente las soluciones. Además, añade que existen tres tipos de métodos para la

construcción del diagrama de Ishikawa: Método de las 6 M (se agrupan las causas potenciales relacionadas con los métodos de trabajo, la mano o mente de obra, los materiales, la maquinaria, la medición y el medio ambiente); Método flujo del proceso (su eje principal sigue el flujo del proceso, orden con el cual se incorporan las causas) y Método de estratificación (se consideran directamente las causas potenciales y de se agrupan acuerdo a su similitud).

Otro nombre con el que se conoce este diagrama es “Diagrama de pescado” ya que el esquema que se utiliza asemeja al esqueleto de un pescado en el cual se busca conocer la causa raíz de un problema. (Hernández y Pulido, 2011). En la Figura 2.48, se muestra un ejemplo del aspecto que puede tomar el Diagrama de Ishikawa.

Figura 2.48 Ejemplo del aspecto de un Diagrama de Ishikawa (Diagrama de “Pescado”) con el método de las 6 M.



Fuente Elaboración Propia basada en Hernández y Pulido (2011) y en Gutierrez y de la Vara (2013)

VSM

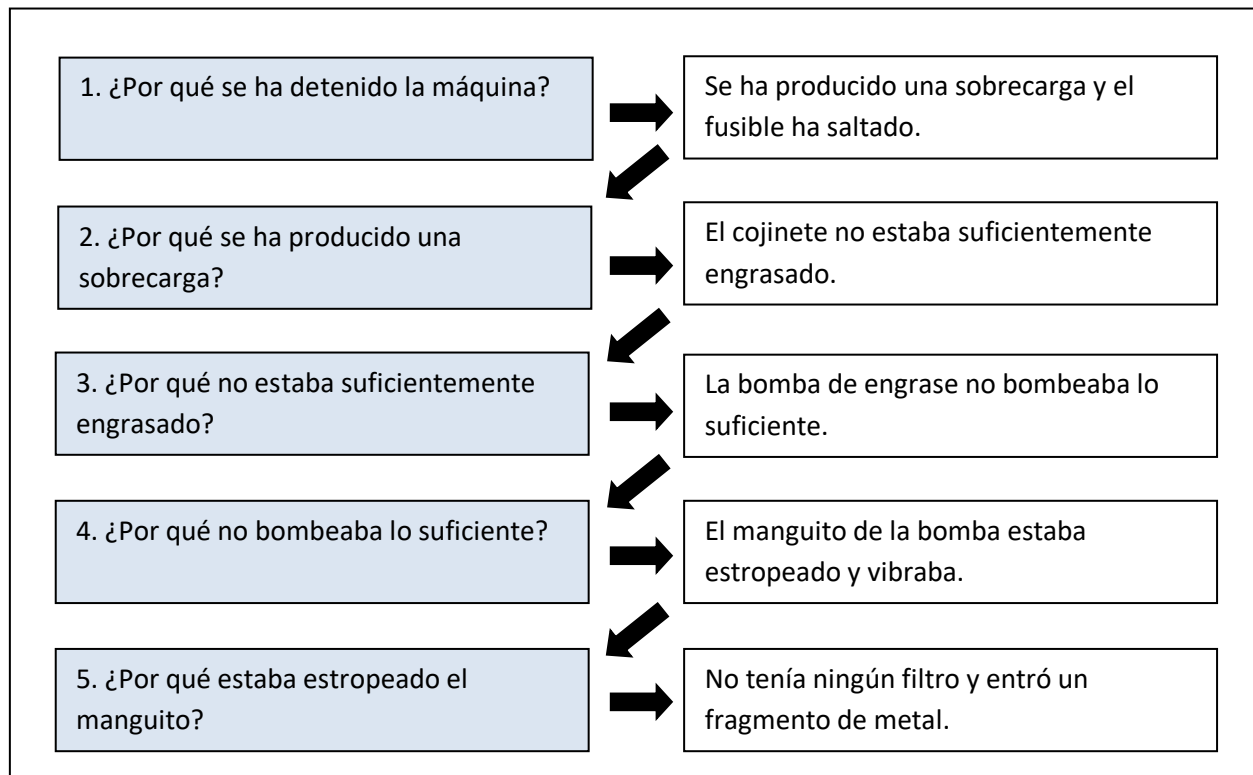
Una herramienta que facilita la comprensión de los procesos en los que se busca minimizar los desperdicios es el Mapeo de Flujo de Valor o VSM (por su acrónimo en inglés de Value Stream Mapping). Muñoz et al. (2022), destaca que el VSM resulta útil para detectar fuentes de ventaja competitiva, identificar los desperdicios, comunicar ideas que pudieran ayudar a mejorar los procesos además de que hace más evidente la secuencia y la dinámica del valor del producto entendido desde las necesidades del cliente. Agrega, que es una técnica en la que se dibuja un mapa o diagrama de flujo en el que se muestra la manera en que fluyen tanto los materiales como la información además de favorecer la gestión estratégica y la gestión del cambio.

Mapear el flujo de valor, puede hacerse con respecto a diferentes tiempos. Hernández y Vizán (2013), apunta que el trazado del VSM actual representa una fuente de información global en relación a las circunstancias iniciales en lo que respecta a los flujos de producto, de materiales y de información. En cuanto al trazado del VSM futuro, señala que con base a toda la información recopilada en las etapas anteriores, se proponen posibles soluciones que aporten mayor efectividad para finalmente diseñar un nuevo VSM que describa el nuevo flujo de producto, de materiales y de información.

Los 5 Por qué

En la gestión de proyectos, es muy conocida y útil la práctica los 5 Por qué. Consiste en preguntarse el Por qué para ubicar la causa raíz de un problema y ante cada respuesta repetir la misma pregunta para ahondar más en la información obtenida de manera que sea cada vez más específica y detallada. Ohno (1991), ofrece un ejemplo muy sencillo de los 5 por qué, con aplicación a un caso en el que una máquina supuestamente se ha detenido, lo cual se muestra en la Figura 2.49.

Figura 2.49 Ejemplo de los 5 por qués



Fuente: Elaboración propia basada en Ohno (1991)

La idea no es solo darle solución al problema atendiendo a la causa más evidente, sino profundizar en el análisis para ubicar la causa raíz y evitar que en un futuro se repita, facilitando así la mejora en los procesos.

Informe A3

Pons (2014), señala respecto al Informe A3 que se trata de un método que se ha convertido en un método estándar para resumir información en una sola hoja de papel referida con el término A3 de acuerdo con la Organización Internacional de Normalización (ISO) y cuyas medidas son 297 milímetros de ancho y 420 milímetros de largo. Además, agrega que dadas las características del Informe A3 y en virtud de que funciona tanto para formular propuestas como para informar sobre las acciones aprobadas, trae consigo diversos beneficios entre los que se encuentran: brinda

un enfoque metódico para la resolución de problemas, documenta procedimientos que a futuro pueden facilitar la tarea de otros, provee de un lenguaje común, promueve la cultura *Lean* y por la sencillez de su formato, facilita la comprensión acciones a tomar y los resultados obtenidos posteriormente.

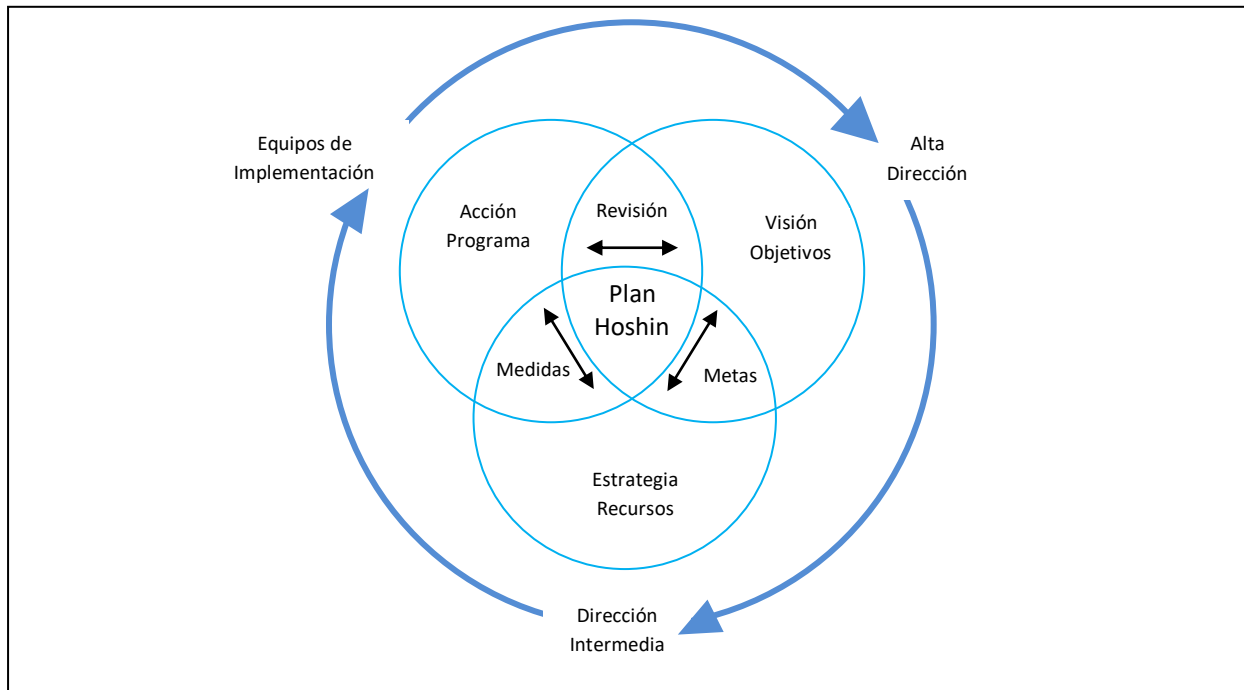
Este informe de una página, por sus características y funcionalidad, tiene una aplicación compatible con el pensamiento PDCA cuando se aplica a la resolución de problemas en forma colaborativa, al desarrollo de estrategias o a la elaboración de informes (LCI, s. f. –d).

Hoshin Kanri

El *Hoshin Kanri* (traducido del japonés como “gestión de políticas”) es una herramienta útil en para la toma de decisiones basada en las iniciativas críticas que son necesarias para alcanzar los objetivos del negocio, así se define en Hernández y Vizán (2013), donde se señala que tal herramienta, consiste principalmente en la construcción de una matriz visual mediante la selección de tres a cinco objetivos claves que se traducen en proyectos específicos y finalmente se transmiten a niveles inferiores para su implementación. Así, para aplicar esta herramienta es fundamental la generación de diálogo para promover un flujo de ideas de ida y vuelta entre la alta dirección y los equipos del proyecto, ello, conduce a una mayor implicación de los miembros que desempeñan alguna función en el proyecto y favorece su alineación con respecto a los objetivos estratégicos.

En la Figura 2.50, se muestra el Modelo *Hoshin* con base a Akao y Editor (1991) en donde se señala que el proceso del *Hoshin Kanri*, se mueve desde la alta dirección y la dirección intermedia hacia los equipos de implementación siendo las flechas de doble sentido las que representan el diálogo de negociación (conocido como *catchball*).

Figura 2.50 Modelo Hoshin



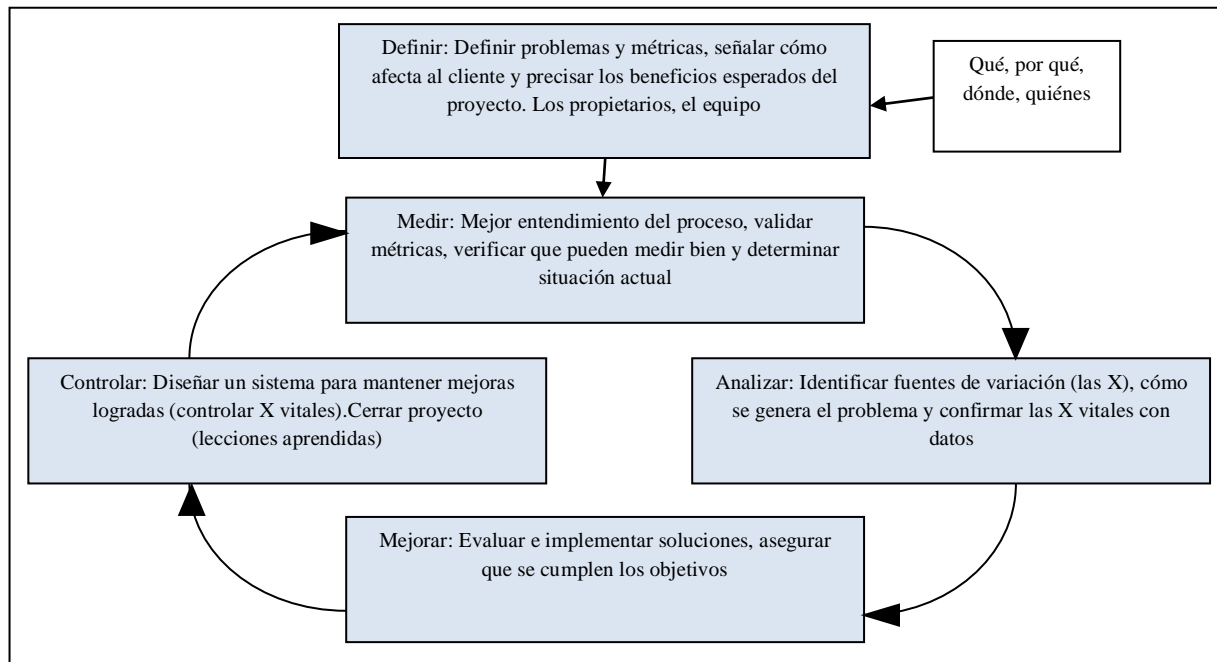
Fuente: Adaptación basada en Akao y Editor (1991)

Es evidente que el tipo de comunicación y diálogo que puede generarse en este proceso, acompaña muy bien al “*Kaizen*” en virtud de que permite actualizar los estándares dentro de un proceso de mejora continua.

Six sigma

La estadística utiliza del alfabeto griego, la letra sigma (σ) para simbolizar a la desviación estándar poblacional lo cual permite cuantificar la variación en un proceso y dado que es el nivel de sigmas un parámetro para determinar si la variación está dentro de lo requerido por el cliente (de acuerdo con esta estrategia) idealmente se tiene que conseguir que el proceso adquiriera una calidad de seis sigma, dicho de otra manera, que máximo se presenten 3.4 defectos por cada millón de oportunidades (Gutiérrez y Vara, 2013). En la Figura 2.51 se muestran las etapas de la realización de un proyecto que se desarrolla bajo la estrategia del Seis Sigma, mediante la metodología DMAMC o DMIAC (por el acrónimo en inglés alusivo a dichas etapas).

Figura 2.51 Las cinco etapas en la realización de un proyecto Seis Sigma



Fuente: Elaboración con formato propio con información extraída de Gutiérrez (2013)

Diagrama de Pareto

Se trata de una gráfica de barras de gran utilidad en la mejora continua que se genera con los datos obtenidos respecto a algún problema, los cuales, están ordenados de mayor a menor de acuerdo a su frecuencia o incidencia y que se basa en el principio de Wilfrido Pareto que indica que el 20% de las causas propician el 80% de los efectos (Hernández y Pulido, 2011).

Así, la finalidad del diagrama de Pareto, se centra en la detección de aquellos factores que más impacto tienen en la problemática general de un proceso (aproximadamente el 20% del total de tales factores) ya que invirtiendo esfuerzo y recursos en atenderlos, es posible atacar la mayor parte de dicha problemática (aproximadamente el 80%).

Kaizen

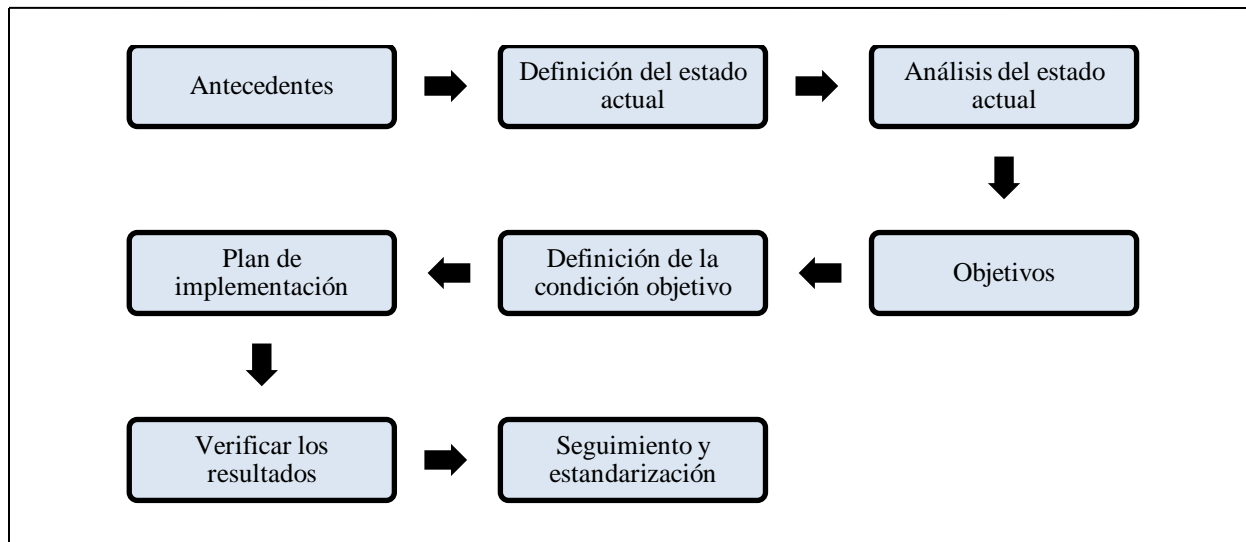
Es un término japonés usado para referirse a un cambio para mejorar de acuerdo con el Kaizen Institute, quien describe al *KAIZEN*TM como un modelo desarrollado por Masaaki Imai (fundador del *Kaizen Institute*) con un enfoque gradual y con proyección para el largo plazo a fin de conseguir mejoras en los procesos mediante cambios pequeños pero incrementales en términos de eficiencia y de calidad (Kaizen Institute, s. f.-c).

De acuerdo con Imai (2007), *Kaizen*, más que mejoramiento, significa mejoramiento progresivo que involucra a todos (gerentes y trabajadores) diferenciándose así de los enfoques de producción occidentales en los que tradicionalmente, más que buscar la mejora continua, se busca la innovación la cual se pretende arroje efectos a corto plazo de forma dramática y en pasos (acciones) para generar cambios abruptos aunque volátiles.

La práctica *Kaizen* implica reconocer que en los procesos existen necesidades y problemas por lo que su identificación permite convertirlos en oportunidades de mejora la cual se logra, según este enfoque, recogiendo las propuestas de quienes integran a la organización, lo cual incluye desde operarios hasta la alta dirección (Parenti et al., 2019).

La filosofía *Kaizen*, ha sido implementada en diversas industrias de manera exitosa a fin de lograr una reducción del desperdicio y un aumento en términos de eficiencia, logros que se consiguen por medio de un proceso de mejora continua en el cual los miembros de la organización están involucrados, así lo apunta LEI (s. f.-e), quien expone ocho pasos para el *Kaizen*, mismos que se muestran en la Figura 2.52.

Figura 2.52 Pasos para el Kaizen



Fuente: Elaboración propia basada en LEI (s. f.-e)

2.3.6 La implementación de LC

Es común ver que los retos a los que se enfrenta una organización para realizar cambios en su gestión, están relacionados principalmente con las personas. La resistencia al cambio es un tema que ha sido estudiado con el afán de conocer las características principales de este fenómeno así como las alternativas que en general pueden auxiliar a los Directores y Gerentes de las organizaciones cuando se implementan nuevos paradigmas. Chiavenato (2006) menciona que “*el empleado generalmente se acostumbra a una completa estabilidad y repetición de aquello que hace, lo que le proporciona una completa seguridad respecto a su futuro en la burocracia*” (p. 231).

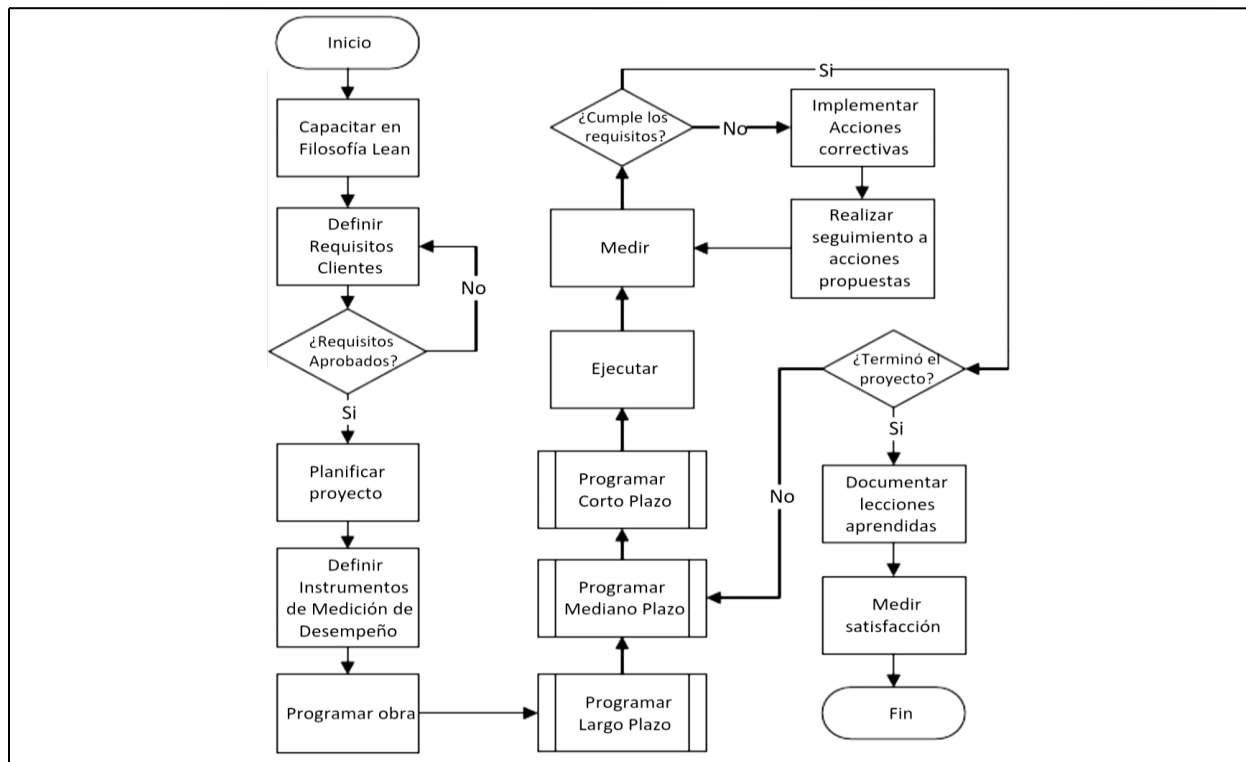
Por su parte, Audirac (2007) plantea algunas acciones que ayudan a disminuir la resistencia al cambio entre las que se encuentran: Manifestar empatía ante las expresiones de resistencia, Reducir la incertidumbre; No tener una actitud impositiva en el proceso de cambio; Promover la participación; Crear un compromiso común; Comunicar constantemente los avances que se vayan

logrando en el proceso de cambio y conformar un equipo con todos los involucrados para enfrentar el cambio. Agrega además, que el principal activo de una organización son las personas, inclusive por encima de los activos materiales y financieros.

Cuando se plantea algún posible cambio en la forma de gestionar u operar los proyectos, los empleados suelen reaccionar ante ello como algo desconocido de tal forma que muestran resistencia en el proceso de adaptación. La industria de la construcción no es la excepción ya que como todas, tiene sus propios paradigmas y lo ideal sería que al implementar LC, se logre orientar el comportamiento de las personas hacia la nueva filosofía de gestión, para lo cual, es evidente que se tienen que crear liderazgos capaces gestionar el cambio y de transmitir la filosofía *Lean* a los trabajadores e influir en ellos para que se involucren en tal proceso, por lo que además de la resistencia al cambio por parte de los trabajadores, habría que indagar también sobre la existencia de otros factores.

En este trabajo, reiteradamente se ha señalado que LC es una filosofía, una forma de pensar para gestionar proyectos, por ello, es fundamental comprender que no se trata de un modelo o sistema de simples pasos secuenciales. Una vez enfatizado lo anterior, se cita una metodología propuesta para implementar LC (Figura 2.53), la cual se presenta en el 1er. Congreso Latinoamericano de Ingeniería-CLADI, en el año 2017 y que sirve muy bien de ejemplo para visualizar en lo general lo que podría ser un proceso metodológico para llevar a la práctica LC. Cabe señalar que tal propuesta metodológica se basó en el estudio de dos casos, uno en el Departamento de Sucre y el otro en el Departamento de Bolívar, ambos en Colombia.

Figura 2.53 Propuesta metodológica para la implementación de la filosofía *Lean* en proyectos de construcción



Fuente: Tomada de Martínez et al. (2017)

Para la puesta en práctica de LC en pequeñas y medianas empresas, puede resultar conveniente considerar las limitaciones que este tipo de organizaciones suele presentar, además de considerar la complejidad que implica en general el implementar nuevos paradigmas o filosofías de gestión como lo es LC, en una empresa.

Diversos estudiosos del tema, han identificado algunos factores que dificultan la implementación de LC así como otros que la favorecen. Respecto a estudios e investigaciones realizadas en las que se pretende identificar tales factores, es posible referirnos a algunos trabajos hechos por autores interesados en el tema, los cuales han llevado a cabo revisiones de estudios previamente desarrollados o bien, han recabado información mediante técnicas de investigación y la han analizado para finalmente compartir sus observaciones.

En el estudio de Cano et al. (2015) se examinaron 83 artículos académicos publicados entre 1998 y 2014 basados en experiencias con la aplicación de LC en diversos países. Así, se identificaron 110 barreras y 51 factores críticos de éxito con lo cual se configuró una categorización. Además, se estudió una muestra de 26 empresas colombianas mediante la realización de entrevistas a fin de conocer su experiencia con la implementación de LC e identificar barreras y determinar factores de éxito. Con lo anterior fue posible identificar algunas barreras y factores de éxito que no habían sido reportados en la literatura revisada. Posteriormente, a partir de la información obtenida y mediante un estudio exploratorio y descriptivo, se analizaron los datos de manera que en dicho estudio señalase determinó que de las barreras y los factores de éxito más significativos e influyentes de los identificados son los que se muestran en la Figura 2.54.

Figura 2.54 Barreras y los factores de éxito para la implementación de Lean Construction

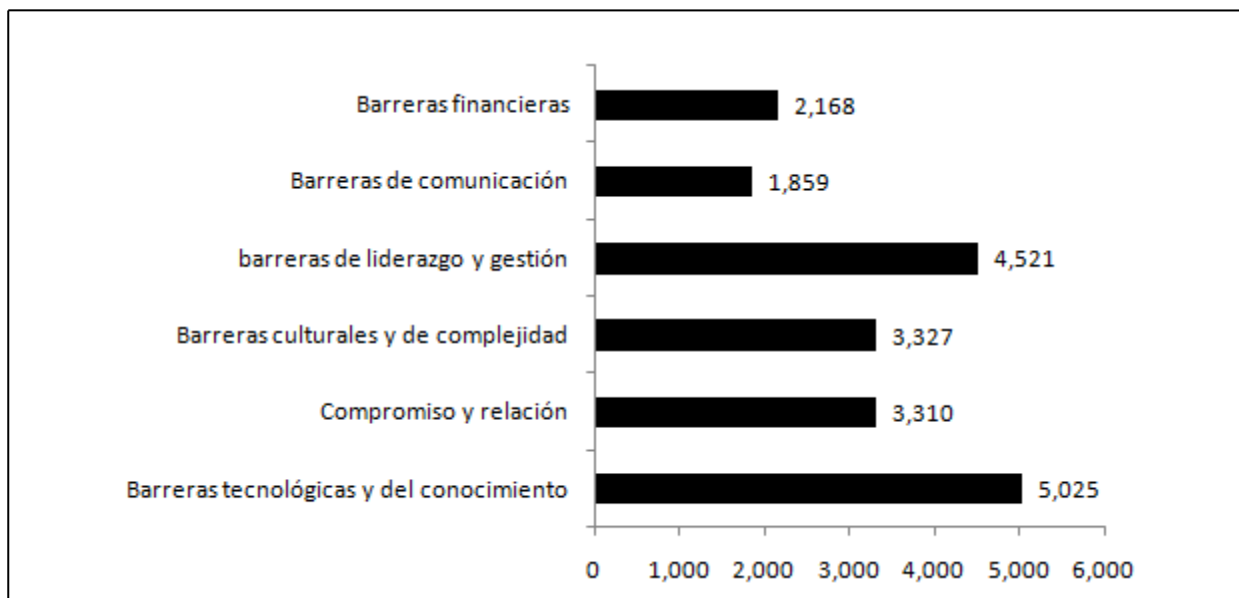
Barreras	Factores de éxito
<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemas culturales; 2. Falta de participación e integración de todos los actores; 3. Falta de conocimiento, comprensión y conciencia de <i>Lean</i>; 4. Resistencia al cambio por parte de los directivos; 5. Diseño de dicotomías - construcción; 6. Resistencia al cambio por parte de los trabajadores; 7. LC formación insuficiente; 8. Planificación deficiente e inadecuada; 9. Falta de actitud adecuada; 10. Falta de compromiso de trabajo continuo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Participación de todos los interesados; 2. Mejor coordinación y cooperación; 3. Superar la resistencia al cambio cultural; 4. Cambio de mentalidad de los empleados; 5. Personas motivadas al cambio; 6. Trabajo en equipo; 7. Desarrollo y selección de las personas adecuadas; 8. Honestidad y confianza entre los participantes - transparencia; 9. Liderazgo efectivo; 10. Formación y educación adecuada.

Fuente: Elaboración con formato propio basada en Cano et al. (2015)

Finalmente, se realizó otro análisis más en cuyos resultados destaca que la barrera más importante se relaciona con problemas culturales y, por otro lado, el desarrollo y selección de las personas adecuadas es el factor de éxito más influyente.

Por su parte, William Nwaki et al. (2021) evalúa algunas barreras en la aplicación de LC con el propósito de elaborar algunas sugerencias para superarlas. Para ello, recopila información mediante cuestionarios a profesionales en el ámbito de la construcción en el sur de Nigeria y de la misma manera, se hace una revisión de literatura concerniente al tema. Después, se seleccionaron cuarenta y un 41 barreras principales y finalmente, después de aplicar su metodología, se determinaron los componentes más críticos en la implementación de LC (principal grupo de barreras de LC), dado el contexto ya mencionado (Figura 2.55).

Figura 2.55 Ponderación de la carga factorial (principal grupo de barreras de LC)



Fuente: Adaptación de Nwaki et al. (2021)

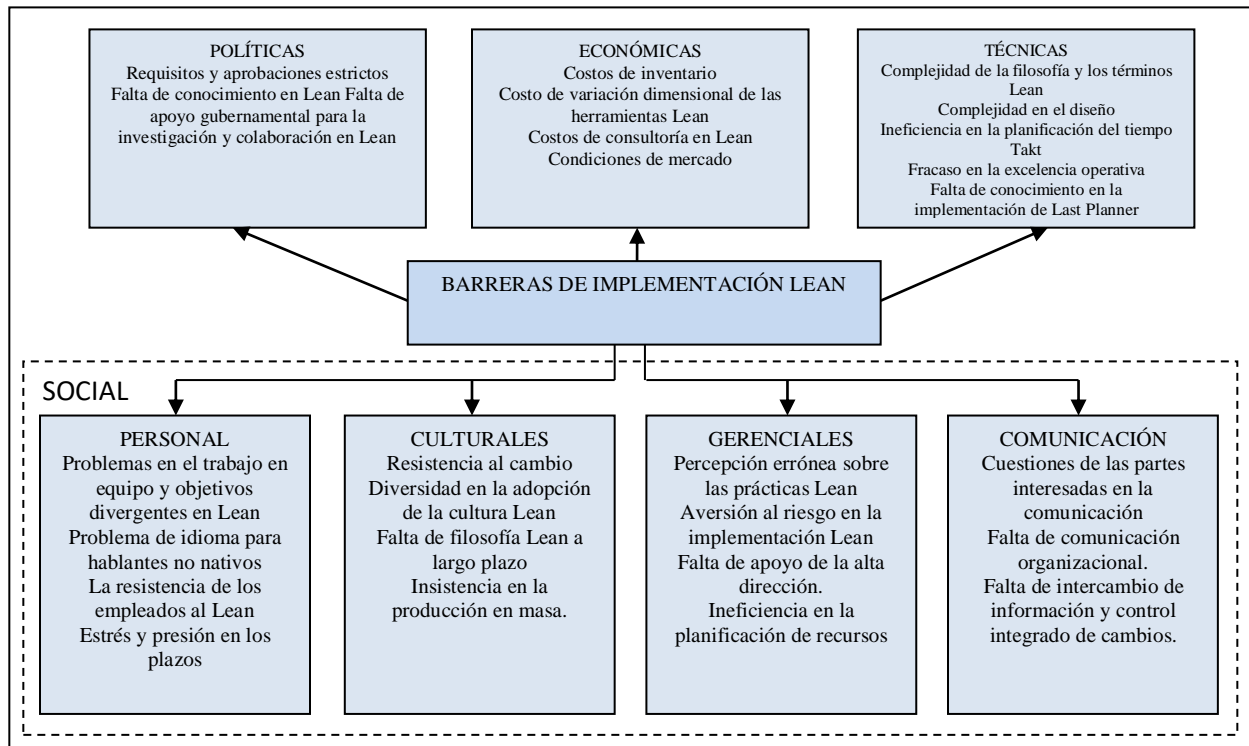
A partir de lo anterior, los autores formularon recomendaciones para gestionar tales dificultades en la aplicación de LC. En tales recomendaciones, el autor destaca la importancia de:

- Adoptar tecnología moderna basada en TI que facilite la eliminación de desperdicios y de valor en la producción.
- Mantener un compromiso y una relación equilibrada así como saludable entre las partes interesadas entre los que se encuentran los clientes, consultores y contratistas.
- Integrar las prácticas de LC al funcionamiento y operaciones de las organizaciones de construcción.
- Un apoyo administrativo y un liderazgo adecuados.
- Facilitar la transferencia fluida de ideas *Lean* mediante una comunicación efectiva y eficiente.
- Una financiación adecuada.

Otro estudio enfocado en la identificación de barreras para la implementación de *Lean*, es la de Demirkesen et al. (2019) en el cual, mediante una revisión profunda de la literatura y el diseño y aplicación de un cuestionario dirigido a un grupo de profesionales de la construcción, se creó un conjunto de grupos de barreras que en total suman veintisiete, las cuales se exponen en la Figura 2.56.

Así, en tal documento se concluye, entre otras cosas, que las tres principales barreras para la implementación *Lean*, según la metodología aplicada en dicha investigación, son la deficiencia en el apoyo por parte de la alta dirección, una percepción errónea sobre las prácticas *Lean* y la falta de intercambio de información y control integrado de cambios.

Figura 2.56 Barreras de implementación Lean



Fuente: Adaptación basada en Demirkesen et al. (2019)

En el estudio de Sarhan y Fox (2013), centrándose en aspectos estructurales y culturales, se busca identificar y evaluar las posibles barreras que dificultan la exitosa implementación de LC en el contexto del Reino Unido. En este caso, el estudio forma parte de un programa de investigación más amplio y se basa entre otras cosas, en una revisión de la literatura y un análisis estadístico de los datos que arrojó una encuesta aplicada a profesionales involucrados en la industria de la construcción de algunas organizaciones. Así, se pudieron identificar un conjunto de barreras que en tal estudio denominan “barreras clave”, entre las cuales destacan tres, ya que de acuerdo a su metodología estas excedieron el punto límite (valor medio igual a 4.0), estas son; falta de conciencia y comprensión adecuadas sobre *Lean*, cuestiones culturales y de actitud humana y por último, falta de compromiso de la alta dirección. Tales barreras se enfatizan sombreando sus respectivas filas en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3

Las barreras “clave” para la implementación exitosa de LC en el Reino Unido

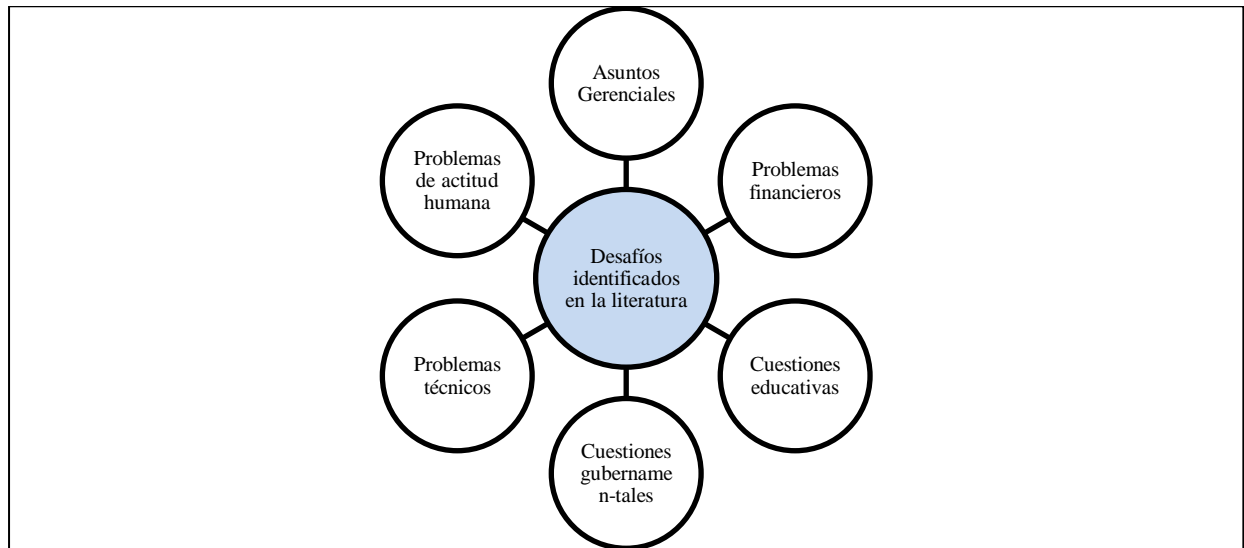
Barrera clave	Valor medio	Desviación estándar
Fragmentación y subcontratación	3.76	0.99
Adquisiciones y contratos	3.69	0.95
Falta de conocimiento y comprensión adecuados de <i>Lean</i>	4.30	0.76
Cuestiones culturales y de actitud humana	4.04	0.86
Tiempo y presión comercial	3.89	0.97
Cuestiones financieras	3.47	1.01
Falta de compromiso de la alta dirección	4.06	0.94
Dicotomía Diseño/Construcción	3.34	1.18
Cuestiones educativas	3.58	1.03
Falta de uso procesos basados en PMSs	3.54	0.98

Fuente: Adaptación basada en Sarhan y Fox (2013)

Otro estudio al que cabe referirse, es el de Bashir et al. (2015), cuyo propósito es investigar los desafíos que enfrenta la industria de la construcción del Reino Unido en la aplicación de los principios *Lean* con el afán de proponer alternativas de solución para tales desafíos.

Se trata de un estudio con un enfoque cualitativo en el que se llevó a cabo una revisión a literatura relacionada con el tema derivada de investigaciones realizadas en diversos países identificando así algunos desafíos relevantes y clasificándolos como se muestra en la Figura 2.57.

Figura 2.57 Algunos desafíos identificados respecto a la implementación de principios Lean en la construcción



Fuente: Elaboración propia basada en Bashir et al. (2015)

Además, de acuerdo con el estudio, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a profesionales de diez organizaciones contratistas en el Reino Unido encontrando once desafíos (Tabla 2.4) de los cuales cuatro se consideraron “nuevos” ya que sólo 7 habían sido identificados en la literatura revisada (altas expectativas de la dirección, poco esfuerzo por parte de los empleados por aprender, falta de incentivos y el incumplimiento de las instrucciones). Posteriormente, los desafíos se categorizaron según su naturaleza arrojando que el 36% de los desafíos se relacionan con cuestiones humanas, el 9% incluyen factores tanto educativos como financieros, el 18% son de carácter técnico, el 28% se relacionan con la gestión y ninguno está relacionado con el gobierno. Finalmente, se determinaron algunas estrategias que podrían ser aplicadas para abordar tales desafíos de acuerdo a lo observado en el estudio (Tabla 2.5).

Tabla 2.4

Desafíos que enfrenta la práctica Lean en las organizaciones

Desafío	Frecuencia de ocurrencia
Cambiar la cultura laboral de los empleados	8
Costo de implementación	4
Falta de conocimiento <i>Lean</i>	3
Largo tiempo de implementación	2
Complejidad	2
Falta de cooperación de los empleados	2
Falta de incentivos	1
Falta de previsión e inversión a largo plazo	1
Poco esfuerzo por aprender	1
Conceptos erróneos sobre <i>Lean</i>	1
Altas expectativas de la gerencia	1

Fuente: Adaptado de Bashir (2015)

Tabla 2.5

Estrategias para superar los desafíos

Estrategia	Frecuencia
Información sobre los beneficios de <i>Lean</i> y la necesidad de cambio.	5
Publicación de resultados	5
Reducir el miedo/reserva	4
Educación	3
Conseguir que los clientes insistan en la aplicación <i>Lean</i>	2
Participación y empoderamiento de los trabajadores	2
Participación y apoyo de la alta dirección	2
Persistencia	2
Confianza total por parte del equipo del sitio y de la cadena de suministro	2
Políticas y legislación gubernamentales	2
Simplificación del lenguaje <i>Lean</i>	1
Planificación sólida	1
Implementación gradual paso a paso	1

Fuente: Adaptado de Bashir (2015)

Un estudio enfocado en identificar los principales factores para la implementación exitosa de LC, es el de Pekuri (2012). En este caso, el estudio se realizó con la colaboración de varias

empresas en Finlandia y California mediante el empleo de entrevistas semiestructuradas. De esta manera, los autores agruparon los factores identificados en las siguientes categorías:

- Liderazgo
- Competencia
- Gente
- Confianza
- Motivación

Los autores de tal investigación, hacen énfasis en que el liderazgo y los aspectos de gerencia con los que se relaciona, son los aspectos con mayor impacto en la implementación de LC en términos de éxito. La competencia, de acuerdo con el estudio, implica tomar conciencia de que para ser *Lean* es conveniente tener una comprensión holística de tal filosofía. La gente, según los autores, resultó ser otro aspecto importante al ser las personas tanto como organizaciones como en lo individual, determinantes en el éxito de la implementación debido a que es indispensable su disposición para trabajar con nuevos conceptos. En cuanto a la confianza, el estudio menciona que más allá de un acuerdo contractual para equilibrar los intereses de todos los participantes, es conveniente que siempre haya una persona o empresa a cargo. Respecto a la motivación, los autores destacaron que en los datos arrojados por sus entrevistados, es notoria la importancia que toma el compromiso de las personas con el aprendizaje y con la mejora, para lo cual consideran que es necesario brindarles oportunidades para utilizar sus habilidades.

Pons y Rubio (2021) por su parte, expone algunos factores que considera son claves para que la implementación de *Lean* resulte exitosa haciendo una clasificación agrupada en cuatro

categorías; Gestión de las personas, el plan estratégico, el enfoque en el proceso y la gestión del conocimiento y la tecnología (Tabla 2.6).

Tabla 2.6

Las diez claves del éxito para implantar Lean Construction

Las diez claves del éxito para implantar <i>Lean Construction</i>	
GESTIÓN DE LA PERSONAS	
1	Un patrocinador interno al más alto nivel directivo que tenga claro que <i>Lean</i> es el camino a seguir. Partir por el por qué. Tener un propósito y un objetivo claro.
2	El liderazgo interno de los mandos intermedios de la compañía.
3	Formación estratégica del equipo directivo y formación práctica al personal de la empresa. Empoderar a los empleados en la implantación de <i>Lean</i>
EL PLAN ESTRATÉGICO	
4	Hacer un plan estratégico a largo plazo de la implantación. Tener claro que no todas las empresas son iguales. Diseñar un sistema propio. Entender la filosofía, centrarse en los procesos y no tanto en las herramientas.
5	No esperar a tener las condiciones ideales y ser consciente de que es un viaje largo.
6	Probar y si no funciona, analizar, rectificar y volver a probar.
EL ENFOQUE EN EL PROCESO	
7	Implantación piloto con ayuda de un experto (externo y/o interno).
8	Herramientas orientadas al flujo de valor.
LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA TECNOLOGÍA	
9	Retener el conocimiento e integrar a toda la cadena de valor.
10	Usar la tecnología apropiada.

Fuente: Elaboración con formato propio con información tomada de Pons y Rubio (2021)

Con respecto al empleo de tecnología apropiada, lo cual está muy indicado para la exitosa implementación *Lean*, Pons y Rubio (2019) menciona que LC “no está basado en inversiones caras de tecnología ni software... la inversión debe venir acompañada de los resultados y beneficios obtenidos durante las primeras fases de implantación” (p. 34). Lo anterior lleva a considerar el intentar optimizar los procesos productivos con recursos computacionales convencionales siempre y cuando satisfagan la calidad necesaria en el producto y los requerimientos del cliente, para posteriormente, en función del crecimiento empresarial y de los

resultados financieros de la organización, invertir en tecnología a fin de adquirir mayor capacidad técnica frente a proyectos de mayor complejidad.

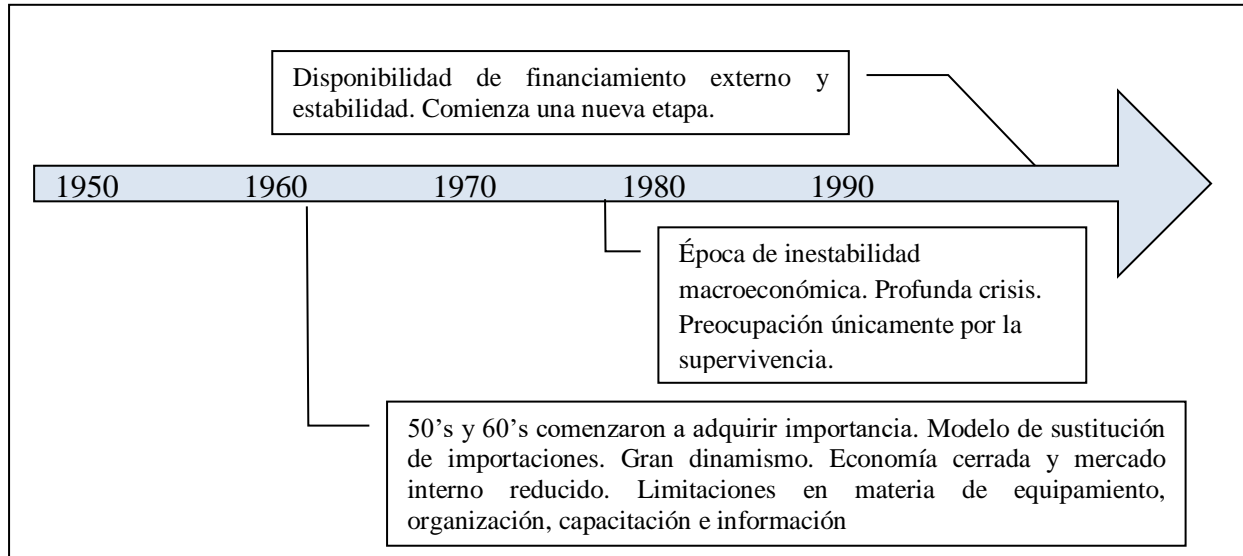
2.4 Generalidades de la PyMEs en México

Anteriormente en este trabajo, ya se hizo referencia al concepto de empresa y también se señaló que las empresas, pueden clasificarse por su giro, por el origen de su capital, por el sector económico al que pertenecen y por su tamaño. En el ámbito de la economía, pyme es un término utilizado para referirse a aquellas organizaciones que se encuentran clasificadas como pequeñas y medianas empresas, aunque cabe mencionar que en ciertos casos, como sucede en algunos textos de la literatura del Banco de México, se suele referir a las micro, pequeñas y medianas empresas, simplemente como PyMEs. No obstante, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) sí hace la distinción entre las micro, las pequeñas y las medianas empresas.

Por su parte, la RAE se refiere al término pyme como el acrónimo de pequeña y mediana empresa y lo define como sigue: *“Empresa mercantil, industrial, etc., compuesta por un número reducido de trabajadores, y con un moderado volumen de facturación”* (RAE, 2023-f).

En cuanto a los antecedentes en México, el Instituto de Investigación Legislativa del Senado (2002), menciona dos formas de surgimiento de las MiPyMEs (micro, pequeñas y medianas empresas); la primer forma se refiere a aquellas que se originaron como empresas propiamente dichas (con una organización, con estructura, gestión empresarial y el trabajo remunerado) y la segunda forma se refiere a las que han tenido un origen familiar (con una gestión enfocada en la supervivencia). Para ilustrar algunos puntos en la evolución de este conjunto de empresas en México, se muestra la Figura 2.58.

Figura 2.58 Línea del tiempo con algunos aspectos de la evolución de las PyMEs en México



Fuente: Elaboración propia basada en Instituto de Investigación Legislativa del Senado (2002)

En cuanto a su importancia, es sabido que las PyMEs, desempeñan un importante rol para el desarrollo económico de cualquier país, entre otras razones, por su relevante contribución en la generación de empleo. Por ejemplo, de acuerdo con el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), como se citó en Secretaría de Economía (SE) (2020), éstas “*representan más del 97% de todos los negocios y emplean a más de la mitad de la fuerza laboral en las economías del... APEC*”.

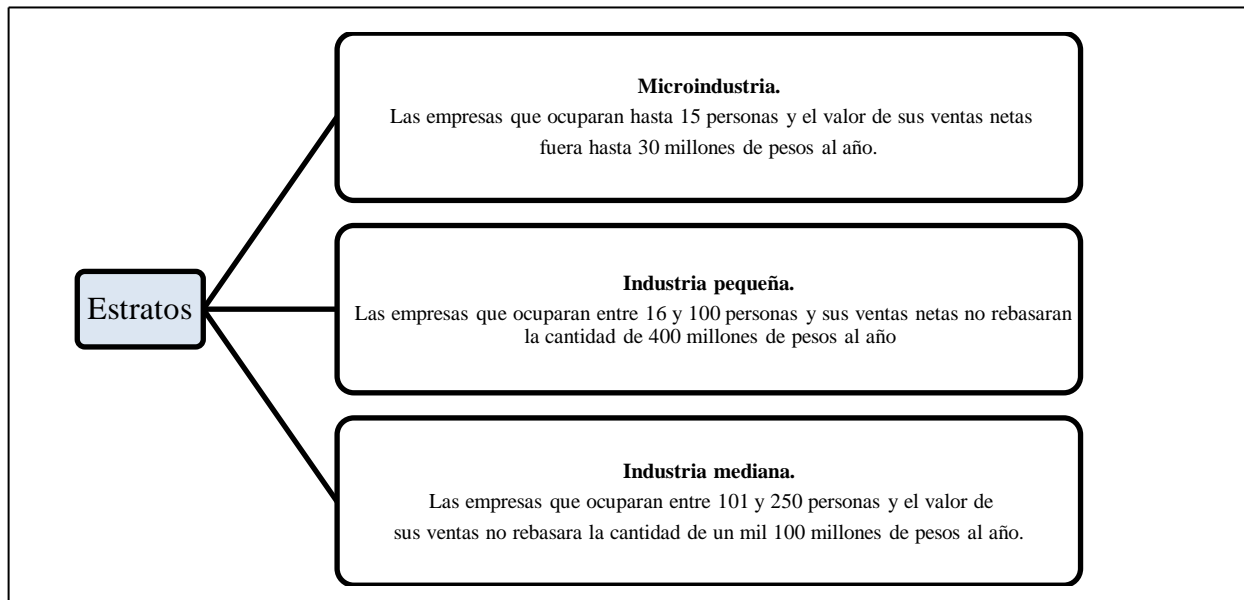
2.4.1 Clasificación por su tamaño en México

Para determinar el tamaño de una empresa, existen algunos criterios que pueden variar de un país a otro. En México, los criterios para clasificar a las empresas de acuerdo a su tamaño, han ido evolucionando.

Con base al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020), en sus Censos económicos 2019, a mediados de la década de los años 50's la Secretaría de Hacienda utilizaba el criterio del capital contable para determinar a quienes consideraba como pequeños y medianos

industriales, lo que sirvió de base para que a principios de los años 60's, se incrementara el margen en este criterio y poco tiempo después se modificaran algunas reglas de operación llegando así los finales de los años 70's cuando se creó el Programa de Apoyo Integral a la Industria Mediana y Pequeña (PAI), que se enfocaba en establecimientos que ocupaban a por lo menos seis personas y no más de 250, considerando como talleres artesanales a aquellos establecimientos que ocupaban a cinco personas o menos, mismos que no gozaban de los apoyos de tal programa. En el documento se agrega que más adelante, a través del Plan Nacional de Desarrollo Industrial, se tomó en cuenta la inversión en activos y en 1985 la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), estableció oficialmente los criterios para clasificar a la industria de acuerdo a su tamaño, mismo año en el que se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el programa para el Desarrollo Integral de la Industria Pequeña y Mediana en el cual es establecida la clasificación que se muestra en la (Figura 2.59).

Figura 2.59 Clasificación establecida en el programa para de Desarrollo Integral de la Industria Pequeña y Mediana (1985)



Fuente: Elaboración propia, con información tomada del INEGI (2020)

Es así que la Secretaría de Economía (antes SECOFI) se ha encargado de establecer desde entonces el marco normativo y regulatorio de las actividades económicas de las micro, pequeñas y medianas empresas. La más reciente clasificación fue publicada en el DOF en el año 2009 y se muestra en la Tabla 2.7.

Tabla 2.7

Estratificación de empresas por sector publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de junio de 2009

Estratificación									
	Micro			Pequeña			Mediana		
Sector	Personal	Rango de monto de Ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*	Personal	Rango de monto de Ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*	Personal	Rango de monto de Ventas anuales (mdp)	Tope máximo combinado*
Industria	0 a 10	Hasta \$4	4.6	11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95	51 a 250	Desde 100.1 hasta \$250	250
Comercio	0 a 10	Hasta \$4	4.6	11 a 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93	31 a 100	Desde 100.1 hasta \$250	235
Servicios	0 a 10	Hasta \$4	4.6	11 a 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95	51 a 100	Desde 100.1 hasta \$250	235
Tope máximo combinado= (trabajadores) X 10% + (ventas anuales) X 90 mdp= Millones de pesos									

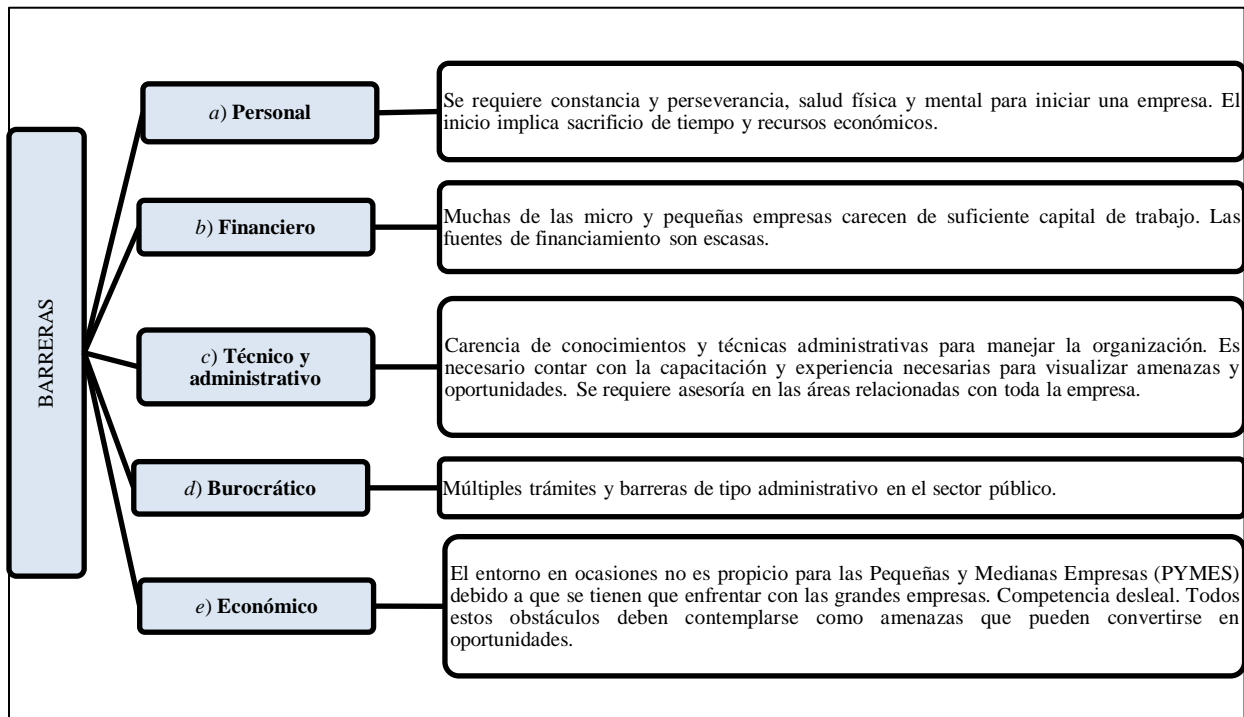
Fuente: Basado en INEGI (2020)

2.4.2 La administración de una PyME

Anteriormente en este trabajo se mencionaron algunas generalidades de la administración de una empresa y se mencionaron también algunos puntos relevantes del proceso administrativo. En el caso de las PyMEs, principalmente aquellas de reciente creación, existen ciertas particularidades a las que se enfrentan para gestionar sus procesos. Su planeación, la forma de organizarse, la manera de dirigir y los controles que utilizan, suelen estar limitados por la propia naturaleza de la empresa en relación a su tamaño.

Para Münch (2010) las principales barreras y obstáculos a los que se enfrenta una empresa en su inicio son de carácter personal, financiero, técnico y administrativo, burocrático y económico (Figura 2.60).

Figura 2.60 Principales barreras y obstáculos a los que se enfrenta una empresa en su inicio



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de Münch (2010)

Es así que pequeñas y medianas empresas, guardan ciertas similitudes en relación a la forma en que suelen administrarse, sin embargo, siguiendo a Filion et al. (2011), es posible identificar también algunas diferencias como se expone en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8

Algunas diferencias entre las pequeñas y las medianas empresas

Aspecto	Pequeña empresa	Mediana empresa
Planeación	Su horizonte de planeación es de corto plazo	Su horizonte de planeación es de mediano plazo
Definición de estrategias	No define sus estrategias, planes, objetivos, políticas ni procedimientos.	Define algunas estrategias en forma más objetiva que la pequeña empresa
Mano de obra	Contrata mano de obra no calificada que desempeña varias funciones.	Contrata mano de obra calificada y define algunas de las funciones que debe realizar el personal.
Toma de decisiones	Normalmente, es administrada por el propietario, quien casi no delega funciones y ejerce una toma de decisiones centralizada.	La toma de decisiones es más participativa que en el caso de las pequeñas empresas.
Desarrollo de indicadores	Tampoco ha desarrollado indicadores de desempeño.	Desarrolla algunos indicadores para conocer el desempeño de la empresa.

Fuente: Elaboración a partir de información extraída de Filion et al. (2011)

Es sabido que en una pyme la planeación por lo general es insuficiente. Longenecker, Petty, Palich, y Hoy (2012) sostiene que aunque gran parte de quienes administran pequeñas empresas, planifican en algún grado, la cantidad de esa planeación está por debajo de lo que idealmente debiera ser además de que suele estar enfocada en temas específicos e inmediatos. Por otra parte, agrega que el camino básico a seguir, está descrito en la planeación estratégica (documento en el que está definida la planeación a largo plazo) lo que permite identificar nichos de mercado y características que le aporten a la empresa ventajas competitivas.

Es común que en una PyME, sea el propietario quien realice las labores de gerencia lo que evidentemente, puede implicar que tal persona lleve a cabo diversas actividades sin haber desarrollado previamente las habilidades necesarias para ello, derivando esto en un bajo rendimiento en sus funciones, problemática que se debe en ciertos casos a que se pretende evitar los costos que implica el desarrollar una planeación formal. En relación a esto último, Hernández y Pulido (2011) señala la importancia que tiene para las pequeñas y medianas empresas invertir en la planeación para complementar el conocimiento empírico de la operación y destaca la importancia de que este tipo de empresas no ignore el hecho de que la planeación tiene por función reducir la incertidumbre, el riesgo y los efectos de cambio, convirtiendo así, los costos de planeación en una inversión y en utilidades en el mediano e inclusive en el corto plazo.

Cuando el pequeño o mediano empresario se esfuerza en dividir su tiempo para poder llevar a cabo reuniones con los empleados, atender quejas de los clientes, realizar tareas de supervisión, gestionar trámites gubernamentales, realizar compras, entre otras actividades, se ve en la necesidad de organizar a su empresa para darle estructura. Filion et al. (2011), señala que en las PYMES, el dueño suele distribuir el trabajo de forma intuitiva debido a la multiplicidad de funciones que desempeña y en algunos casos, asigna algunas funciones a sus familiares, entretejiéndose así la estructura familiar con la estructura de la empresa.

Un tipo de estructura muy común en las pequeñas empresas es la llamada “estructura simple”, Chiavenato (2009-a) expone las características que presenta este tipo de estructura que son: Centralización de la autoridad (el propietario es el director general y en él se concentra toda la autoridad para la toma de decisiones); Sencillez (estructura poco formalizada pero con responsabilidades bien definidas); Estructura jerárquica (la organización tiene sólo uno o dos niveles jerárquicos); Escaso grado de departamentalización (poca especialización y una incipiente

departamentalización); Amplio margen de control (el director general tiene mando sobre todos los miembros de la organización); Agilidad y flexibilidad (capacidad de respuesta rápida ante las condiciones del entorno y flexibilidad para el cambio).

Las áreas funcionales de una empresa pueden representar un reto para los pequeños y medianos empresarios. El proceso contable por ejemplo, es una de las tareas que requiere especial atención. En tal proceso, los propietarios de pequeñas empresas podrían no tener mucha experiencia por lo que una alternativa viable en muchos casos es el recurrir al apoyo externo. Según Hernández y Pulido (2011) *“En algunas empresas pequeñas, la contabilidad, los análisis financieros y los aspectos legales están subcontratados con despachos de expertos”* (p. 154). Esto permite que los propietarios se limiten a atender un menor número de actividades y concentrarse más en ellas.

En cuanto al liderazgo, en la mayoría de las pequeñas empresas, Longenecker et al. (2012) señala que este es personalizado por lo tanto, los empleados de este tipo de empresas suelen desarrollar sentimientos de lealtad personal hacia su empleador en gran medida aunque ello está en función de la calidad de relación empleador – empleado. Por su parte, Filion et al. (2011), enfatiza que el tipo de dirección es un factor que impacta en la manera de desarrollar el trabajo y depende del perfil psicosocial de la persona que dirige así como del contexto en el que la PyME se desenvuelve. Además, con respecto al control de procesos en la PyME, destaca el hecho de que estas tienden a desaprobado los mecanismos estandarizados debido a que temen que la aplicación de estos reduzca la flexibilidad y la capacidad de adaptación por lo que es común que en la pequeña o mediana empresa, se prefiera recurrir a la supervisión directa por parte del propietario sobre algunos aspectos que le interese medir.

Como toda empresa, la PyME agiliza sus operaciones y toma una ventaja competitiva si conoce y sabe implementar tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) aplicables a la administración empresarial y de procesos de producción. Siguiendo a Münch (2010), es indispensable que en las micro y pequeñas empresas se utilice equipo de cómputo para la captura, el registro, el análisis y el archivo de información, para lo cual, existe en el mercado software disponible a precios que resultan accesibles para empresas de tal tamaño. Así, cada pyme, una vez evaluando con precisión sus necesidades y conociendo sus posibilidades financieras, determina cual es la tecnología más que le conviene adquirir.

Ahora bien, dada la importancia que tienen estas empresas para la economía de cada país, y siendo evidentes los desafíos que enfrentan, existen instrumentos y programas de apoyo para impulsar su productividad y promover su competitividad ya sea desde el ámbito privado o desde el gubernamental.

Dini y Stumpo (2020), en la publicación “Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento” la cual fue elaborada para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), señalan que en México existen políticas públicas e instrumentos de apoyo (relativamente recientes) para distintas áreas de acción de las Mipymes: financiamiento; desarrollo tecnológico; capacitación laboral y empresarial; fomento a exportaciones; articulación productiva, y emprendimiento. Agregan que para esto anterior, se desarrollan acciones que involucran por ejemplo a la Secretaría de Economía (SE) ,al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) donde se cuenta con el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) y el Fondo de Innovación Tecnológica (FIT), al Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), a Nacional Financiera S.A. (NAFINSA) y al Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) en el cual existe, además del Fondo de Apoyo para la

Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Fondo Pyme), el Fondo Nacional Emprendedor (FNE). Del Fondo Pyme, menciona algunas líneas de acción; articulación sectorial y productiva; acceso a mercados internacionales; acceso al crédito; por último, desarrollo tecnológico e innovación. Del FNE, apunta cinco categorías refiriéndose a sus programas vigentes en 2016, las cuales son; sectores estratégicos y desarrollo regional; desarrollo empresarial; emprendedores y financiamiento; programas para mipymes; por último, incorporación de TIC en las mipymes.

A nivel estatal, con base al Anuario Económico Querétaro Competitivo 2023 (Secretaría de Desarrollo Sustentable del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro (SEDESU), 2023), Querétaro ofrece ciertos apoyos que buscan fortalecer la competitividad de las PyMEs queretanas para lo cual la SEDESU, a través de la Dirección de Apoyo a Pymes, ha desarrollado programas entre los que se encontraron en el 2022:

- Programa de competitividad. Dirigido a emprendedores mediante apoyos de capacitación, consultoría y asesoría.
- Programa de Impulso Económico del Estado de Querétaro (Fondo de Garantías). Facilita el financiamiento a las mipymes de los sectores estratégicos de Querétaro.
- Programa para la profesionalización de empresas (PRO-EMPRESA). El apoyo se brinda mediante un reembolso parcial que la SEDESU otorga a las pymes.
- Cursos y foros. Organización de conferencias, cursos y talleres virtuales, con la finalidad de capacitar a los micro, pequeños y medianos empresarios.

En relación al tema específico del financiamiento, Filion et al. (2011) menciona que son diversas las fuentes de financiamiento y las distingue en dos categorías: las deudas (sumas que se deben a los prestamistas) y los capitales netos (fondos que los dueños invierten en la compañía).

Respecto al acceso al financiamiento mediante deuda, señala que existe el financiamiento de los proveedores, el institucional tradicional, el basado en los activos y el financiamiento subordinado (forma de préstamo que por lo general, no está garantizado). Respecto a los capitales netos, apunta que estos provienen principalmente de los flujos de efectivo que generan las operaciones, que cuando se reinvierten en la empresa, se convierten entonces en capitales netos, así entonces, provienen principalmente de las finanzas personales de quienes dirigen la organización.

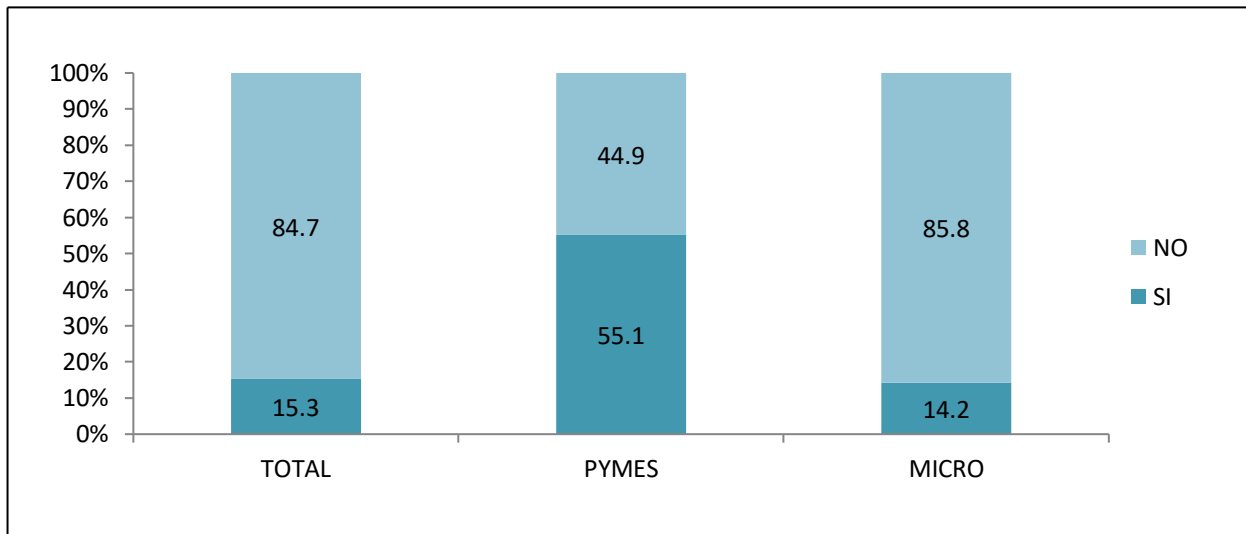
2.4.3 Algunos datos estadísticos sobre las PyMEs y la construcción, en los contextos nacional y estatal

De manera conjunta el INEGI, el INADEM y el BANCOMEXT, diseñaron y generaron la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE). Posteriormente, la SE y Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Económico, A.C. (AMSDE) impulsaron dicha encuesta para su edición 2018 para dar mayor seguimiento en el tema de las micro, pequeñas y medianas empresas (INEGI et al., 2019).

La ENAPROCE, según SEDESU (2023), en 2018 contabilizó 4,169,677 mipymes a nivel nacional, de las cuales un 97.3% eran microempresas y un 2.7% Pequeñas y medianas empresas. Esto confirma la importancia que tiene el monitorear estadísticamente el estatus y comportamiento de estas empresas en términos de competitividad en su contexto nacional. En virtud de ello, la ENAPROCE 2018, incluye información entorno a aspectos entre los que se encuentran: Capacitación; Capacidades gerenciales; Ambiente de Negocios y Regulación; Apoyos Gubernamentales y Financiamiento y Cadenas Globales de Valor. En relación a lo anterior, en las Figuras 2.61, 2.62, 2.63 y 2.64 se muestran algunos datos estadísticos. Destaca que, en 2017, sólo el 44.9% de las PyMEs no impartió capacitación, la mayoría de este tipo de empresas dieron solución a los problemas presentados en el proceso de producción llevando a

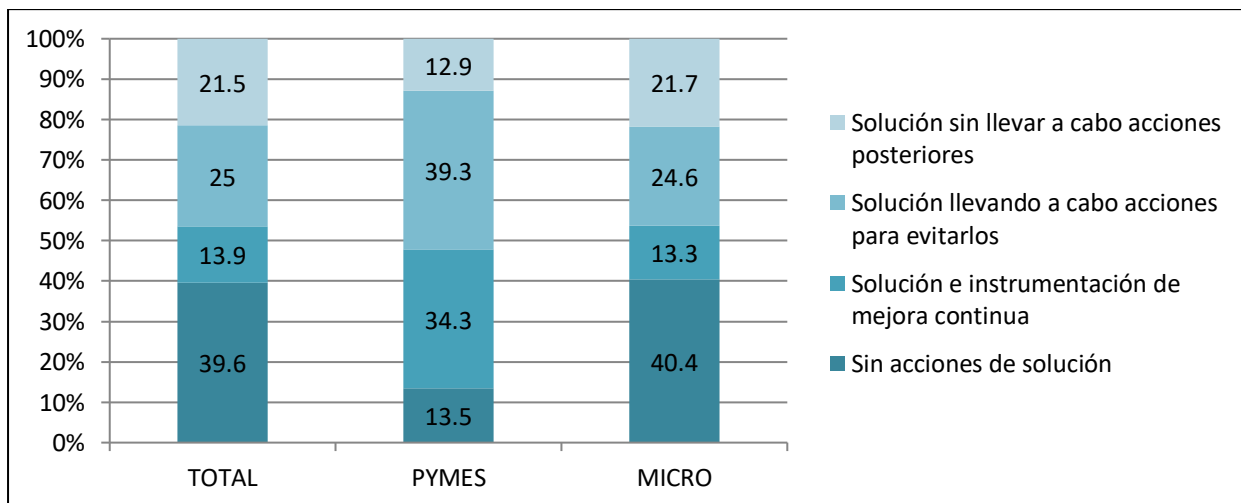
cabo acciones para evitarlos pero no instrumentando mejora continua, el 76.8% de las PyMEs no tuvo acceso al financiamiento y que el principal uso que se le dieron al financiamiento fue para la compra de insumos con el 81.3%.

Figura 2.61 Distribución del número de empresas que imparten capacitación por tamaño de empresa, 2017



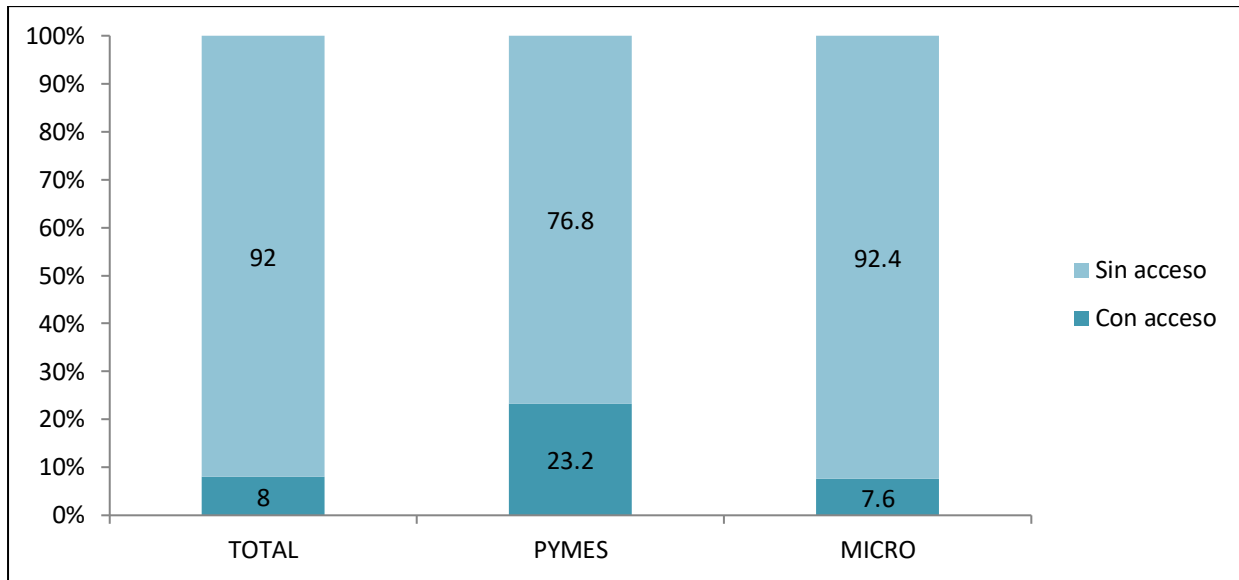
Fuente: Elaboración con formato propio basada en INEGI et al. (2019)

Figura 2.62 Porcentaje de empresas según las acciones que instrumentaron ante problemas presentados en el proceso de producción, por tamaño de empresa en el 2017



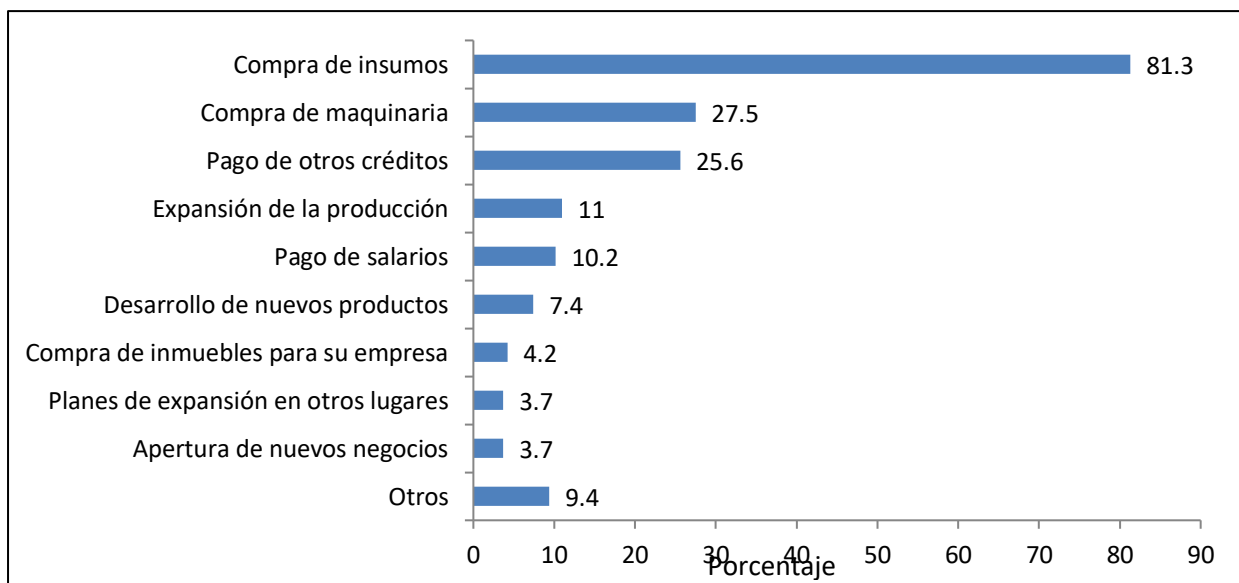
Fuente: Elaboración con formato propio basada en INEGI et al. (2019)

Figura 2.63 Porcentaje de empresas según acceso al financiamiento por tamaño de empresa en el 2017



Fuente: Elaboración con formato propio basada en INEGI et al. (2019)

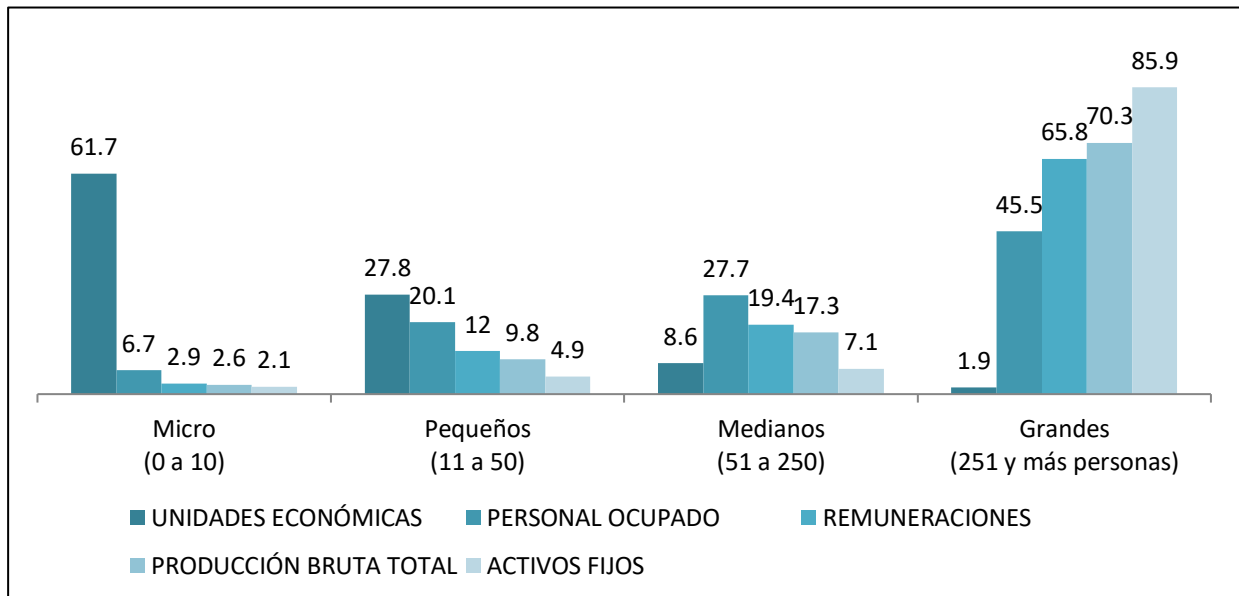
Figura 2.64 Distribución de las empresas con financiamiento según el principal uso que le dieron a los recursos, 2017.



Fuente: Elaboración con formato propio basada en INEGI et al. (2019)

Por otra parte, Censos Económicos es un trabajo que el INEGI realiza de manera quinquenal ofreciendo con ello a la sociedad mexicana información respectiva a actividades económicas que se desarrollan en el país como lo son las pesqueras y acuícolas; mineras; de electricidad, agua y gas; manufactureras; construcción; de comercio; transportes y mensajería; y de servicios tanto privados como públicos, trabajo que se logra gracias a la información que proporcionan los propietarios de establecimientos, administradores, contadores y encargados de las unidades económicas. Así se apunta en INEGI (2020) dónde se señala también, que de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN), el sector Construcción pertenece a “Otras actividades económicas”. En virtud de esto, se muestra la Figura 2.65 en la que se expone información estadística respecto a las unidades económicas, el personal ocupado y la producción bruta total, por tamaño de empresa en este grupo de actividades económicas.

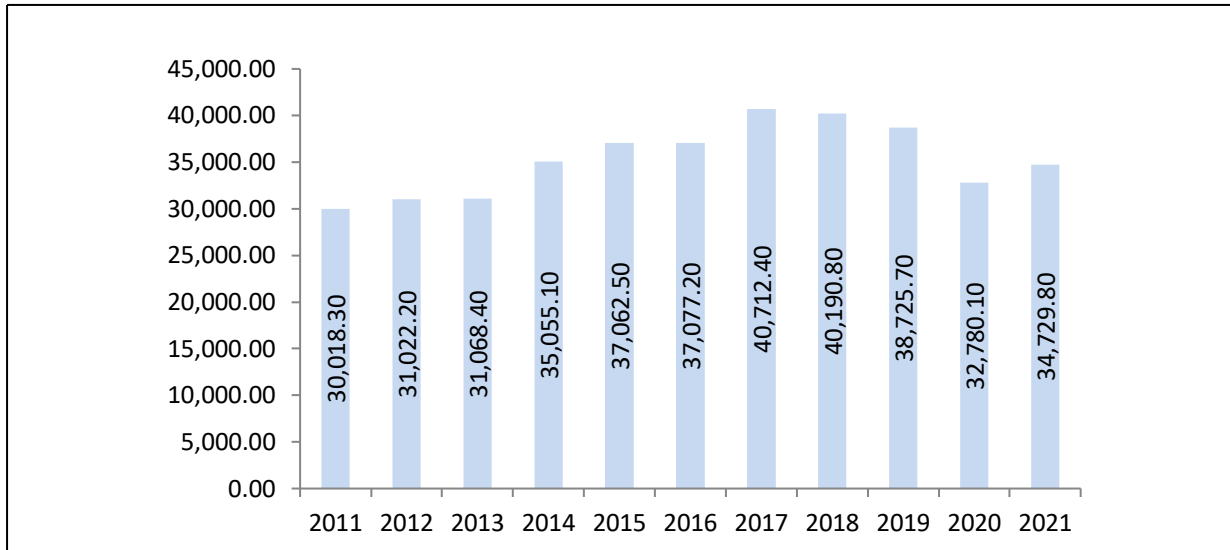
Figura 2.65 Otras actividades económicas. Características principales por tamaño de los establecimientos 2018 (porcentajes).



Fuente: Elaboración con formato propio basada en INEGI (2020)

SEDESU (2023), en el ya mencionado Anuario Económico Querétaro Competitivo 2023, detalla algunas variables relacionadas con el desarrollo de la entidad e identifica a la Industria de la construcción como aquella que comprende las unidades económicas dedicadas a la edificación; ingeniería civil; trabajos especializados, como preparación de terrenos; y la supervisión de obras. Citando al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del INEGI, (DENUE), apunta que en Querétaro existen 94,521 empresas, de las cuales 99.1% son mipymes, 9,058 pertenecen al sector secundario de actividades económicas mismas que incluyen 644 pertenecientes a la construcción conformadas estas últimas en un 43.5% por microempresas. Respecto al valor de la producción por sector, citando a la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras del INEGI (ENEC) (2023) señala que en 2022, la edificación aportó 62.2% del total; seguido por transporte y urbanización, con 18.2%; otras construcciones, 13.7%; electricidad y telecomunicaciones, 3.2%; y agua, riego y saneamiento, con 2.6%, de tal manera que al aportar el 2.6% del valor total, Querétaro se posicionó como la 15ª entidad a nivel nacional. También, basándose en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), menciona que a finales del 2022, en el estado de Querétaro, se tenía registro de 59,764 personas laborando formalmente en el sector y que la Industria de la Construcción en dicha entidad, cubre el 14.2% de los puestos de trabajo en mipymes. Además, destaca que en 2021 esta industria aportó al Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Querétaro 34,729.8 millones de pesos lo que entonces representó un 8.9% del total estatal y un 3.2 % a nivel nacional dentro del sector. En la Figura 66 se puede apreciar el comportamiento del Producto Interno Bruto de la construcción en Querétaro desde el 2011 hasta el 2021 (las cifras con expresadas en millones de pesos en valores constantes).

Figura 2.66 Producto Interno Bruto de la construcción en Querétaro (2011 - 2021)



Fuente: Elaboración con formato propio basada en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía como se citó en SEDESU (2023)

3. METODOLOGÍA

En esta parte del trabajo se describen los aspectos metodológicos de la investigación como lo es el tipo de investigación que se determinó para llevarla a cabo, el contexto en el que se realizó, los especialistas que participaron mediante sus aportaciones en términos de experiencia profesional y/o académica así como los instrumentos de investigación.

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación busca explorar, comprender y describir el conjunto de factores que influyen en la implementación de LC en PyMEs ya sean factores que la facilitan o factores que la obstaculizan. Lo anterior, con base a la información recopilada a partir de trabajos e investigaciones publicadas contenida en la estructura del marco teórico del presente trabajo y con base a la información recabada a partir de la aplicación de entrevistas con la participación de especialistas relacionados con el tema desde el ámbito profesional y/o desde el ámbito académico.

La elaboración de la propuesta de implementación en este trabajo, se basa en las conclusiones con respecto a lo descrito en el párrafo anterior, por lo que la investigación tiene entonces un carácter además de exploratorio, interpretativo.

Por otro lado, es pertinente considerar a la investigación como inductiva en virtud de que también se pretende comprender el impacto que tiene el comportamiento organizacional en la implementación de nuevos paradigmas en cuanto a la gestión de proyectos se refiere, así como identificar los patrones culturales relacionados con ello y las cualidades requeridas en las personas que dirigen o dan gerencia a proyectos *Lean*.

3.2 Enfoque de la investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2014) menciona algunas características que guarda el enfoque cualitativo de investigación, entre las que se encuentran el que admite subjetividad, busca describir, comprender e interpretar situaciones mediante el análisis de las percepciones y significados que derivan de las experiencias que comparten los participantes, se aplica una lógica inductiva, la teoría es un marco de referencia, el investigador confía en el proceso mismo de investigación para identificar las principales variables de estudio y las hipótesis se pueden generar en el desarrollo de la investigación.

Por su parte Bonilla y Rodríguez (2005) al referirse a los diseños cualitativos de investigación, señala tres características de estos; son interactivos, son dinámicos y son emergentes, por lo que enfatiza que en este tipo de diseños, aspectos como los objetivos, el análisis y la interpretación de resultados, así como la validación, están profundamente relacionados al proceso de la investigación.

Con base a lo expuesto en estos dos últimos párrafos, el presente trabajo de investigación tiene un enfoque cualitativo.

3.3 Universo y muestra

Para la aplicación de entrevistas y cuestionarios, el universo se conforma en este caso, por aquellas personas sujetas de investigación dado que cotidianamente observan con cercanía el desenvolvimiento de empresas involucradas en la industria de la construcción y que conocen el contexto estatal de Querétaro, que puedan aportar información respecto a la gestión de proyectos,

el cambio en las organizaciones y que preferentemente conozcan las principales características que guardan las PyMEs.

De tal forma, que el universo incluye a: Profesionales que ejercen en la práctica la gestión de proyectos de construcción y que, preferentemente, conocen el contexto industrial queretano; Profesionales que tienen experiencia en empresas y/o proyectos los que se ha implementado LC; Profesionales de la construcción, directamente relacionados con asociaciones dedicadas a difundir la filosofía LC; Académicos que estén relacionados con el tema de la gestión de proyectos de construcción y profesionistas conocedores de la dinámica industrial relacionadas con la construcción y con el contexto local.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) apunta que la muestra en una investigación cualitativa no necesariamente tiene que ser estadísticamente representativa del universo que se estudia.

Al respecto del tamaño de la muestra en los estudios cualitativos, Bonilla y Rodríguez (2005) señala que esta no se selecciona, más bien se configura y que las variables con respecto a las cuales se hace tal configuración, no se premeditan sino más bien se identifican una vez que el investigador haya hecho la primera inmersión exploratoria en la situación estudiada.

Por la naturaleza de la investigación, se planteó de manera inicial que fueran por lo menos una persona por cada uno de los tipos de profesionales expertos mencionados anteriormente y que se refieren al universo. En el caso de que estos fueran considerados como suficientes en cuanto a profundidad de información, bastaría con tal muestra. En caso contrario se recurriría a un mayor número de participantes hasta satisfacer esta condición.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), señala que la muestra de expertos es un tipo de muestra frecuente en estudios con un enfoque cualitativo y son comunes cuando se pretende hacer mejoras en algún proceso industrial o de calidad, por lo que, en el presente trabajo, se consideró tal tipo de muestra en virtud de que los elementos que conforman el universo para este estudio, son personas a través de las cuales y mediante su experiencia se pretende conocer el conjunto de aspectos que intervienen en el proceso de implementación de LC y que más impactan en los resultados. Por otra parte, apunta también que la saturación de categorías ocurre cuando los datos que se están recolectando, se tornan redundantes o repetitivos a la vez de que lo que se ha fundamentado se confirma mediante los nuevos análisis. Así, para la configuración de la muestra, la cual estuvo sujeta a la evolución proceso de carácter inductivo durante la investigación, se privilegió la profundidad más que la extensión.

3.4 Medición

3.4.1 Instrumento

Para la recolección de datos se determinó que el instrumento adecuado para la presente investigación cualitativa, sería la entrevista no estructurada, que de acuerdo con Bonilla y Rodríguez (2005) en este tipo de entrevista, también conocida como “entrevista informal conversacional” se formulan preguntas al tema que se pretende explorar sin el uso de guía lo cual delimitaría el proceso. En virtud de lo anterior, las preguntas de las entrevistas aplicadas fueron abiertas y cada entrevista se realizó de manera individual buscando permitir la fluidez en la narración hecha por cada participante así como la libertad de responder a las preguntas planteadas por el entrevistador, promoviendo una mayor profundidad en la conversación.

Los perfiles de los entrevistados y las respectivas transcripciones se encuentran en el ANEXO de este trabajo en donde se especifican también los formatos y las fechas de dichas entrevistas.

3.4.2 Confiabilidad y validez

En la investigación cualitativa, de acuerdo con Hernández, Fernández, y Baptista (2014), la confiabilidad está relacionada con el término “Dependencia”. Se refiere a la *dependencia* como una especie de “confiabilidad cualitativa”. Tal confiabilidad, es favorecida cuando el investigador es transparente con su perspectiva teórica y el procedimiento de investigación lo que incluye una descripción detallada sobre los criterios utilizados en la selección de los participantes, la recolección de datos y el contexto en que se realiza dicha recolección.

Por su parte Bonilla y Rodríguez (2005), se refiere a la validación dentro del ámbito de la investigación cualitativa, como el nivel en que las descripciones, interpretaciones y conclusiones en la investigación obtienen credibilidad y especifica que la validación puede ser interna (grado en el que se logra reflejar con los datos la realidad que se estudia) o externa (nivel en que las conclusiones son aplicables a grupos similares). Algunas estrategias de las que se puede apoyar el investigador en un trabajo con enfoque cualitativo está el realizar una adecuada configuración de la muestra con la que sea posible captar las principales características de lo que se estudia, hacer una revisión de los efectos del investigador en los participantes, asegurarse de no introducir sesgos en la recolección de datos y realizar una “triangulación” para contrastar los resultados por medio de una diversidad de fuentes de información o personas informantes.

En atención a lo anterior, cabe señalar que el presente trabajo se desarrolló con base a la revisión de la literatura consultada y con base a la información obtenida mediante la participación de algunos expertos. Algunos de los autores de las fuentes consultadas para la elaboración del

marco teórico, realizaron sus investigaciones en diversos países y consultaron por su parte otros trabajos de investigación que tomaron en cuenta experiencias registradas en otras latitudes. Lo anterior permite reconocer patrones en la actividad de las organizaciones que han implementado LC en cuanto a barreras y factores de éxito se refiere.

Además, respecto al proceso de selección de los participantes para la aplicación de entrevistas y cuestionarios, cabe mencionar que se llevó a cabo de forma que también hubiera diversidad en ello, de manera que tuvieran diferentes perfiles y así poder contrastar la información aportada.

En la intención de dar mayor transparencia al proceso de investigación, las entrevistas aplicadas se diseñaron con preguntas abiertas para que los participantes tuvieran la libertad de responder cada pregunta haciendo énfasis en lo que a su pensar les resultara más importante.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Una vez aplicadas y transcritas las entrevistas, se procedió a analizar la información obtenida y a definir un conjunto de categorías de los factores identificados que intervienen en la implementación de LC. Así, se proponen entonces las siguientes categorías:

- Características relativas a la cultura
- Características relativas al conocimiento
- Características relativas a la dirección y gerencia
- Características relativas a lo financiero
- Características relativas a lo técnico

Con base a lo anterior, a partir de un análisis de los datos recabados en las entrevistas aplicadas y de acuerdo con la experiencia de los participantes, se identificaron factores intervinientes en el proceso de implementación de LC (Factores que dificultan la implementación y Factores que facilitan la implementación).

4.1.1 Factores que dificultan la implementación

Factores que dificultan la implementación asociados a características relativas a la cultura

Varios participantes hicieron énfasis en que el marco cultural de los colaboradores es el factor más importante para la implementación *Lean* en la construcción, el cual, según exponen, de no ser atendido genera grandes y diversas dificultades para llevar a la práctica esta filosofía de gestión. PERSONA 1, menciona que “uno de los principales, obstáculos no solamente para las PyMEs, viene siendo la resistencia al cambio” lo cual está inscrito en el tema de la cultura organizacional. Por su parte, PERSONA 2 señala que “si la empresa no tiene una cultura de cambio, de adopción de nuevas cosas, no es tan fácil... las empresas tienen diferentes etapas de

madurez y muchas pueden ser muy arraigadas con las prácticas”. PERSONA 3 por ejemplo, apunta que en “el sector duro de las PyMEs que son esos pequeños proyectos” muchas veces se tiene como mala práctica el aparentar un cumplimiento en cuanto a los aspectos de calidad de los trabajos con el consentimiento del “líder” y advierte que tales acciones permean “hacia abajo” e invita a reflexionar sobre ello. También, señala que “la resistencia al cambio surge del desconocimiento por qué tenemos esa visión de no querer cambiar, pues porque no sabemos o desconocemos qué es lo que se nos está presentando”. PERSONA 4 también coincide en que el factor principal es “la resistencia que se encuentra por cualquier cambio” subrayando que no es una situación exclusiva de la construcción. PERSONA 5, refiere también como factor a “la barrera normal de los seres humanos a hacer las cosas diferentes, a cambiar”. Apunta además al hecho de que algunas personas muestran rechazo a nuevos paradigmas en virtud de que ya se han acostumbrado a trabajar de cierta forma aunque no suelen obtener resultados óptimos en términos de tiempo o costo, por ejemplo.

Factores que dificultan la implementación asociados a características relativas al conocimiento

En cuanto a los aspectos que involucran la parte del conocimiento de la filosofía *Lean*, varios participantes coinciden en que es un factor relevante que dificulta la implementación si no se trabaja en ello. Al respecto, PERSONA 1 menciona que “hoy día mucha gente suele confundir *Lean* con una metodología” y hace énfasis reiteradamente en la importancia de, primero que nada, concebir a LC como una filosofía. También PERSONA 2 subraya esto último al señalar que “primero es una filosofía de trabajo, muchos le dicen que es una metodología pero no es una metodología”. Sostiene además, que “las empresas en ese sentido tienen una gran oportunidad porque estos conceptos o esta filosofía relativamente es nueva...

Hoy, empresas están tomando ventaja del conocimiento de esta filosofía y de las herramientas que utiliza para trabajar” Agrega que una PyME que pretenda trabajar con el gobierno o con alguna institución bajo el pensamiento *Lean* tendrá que encontrar la forma de poder integrar a las personas en dicha filosofía, reto no tan sencillo para quien dirige y lidera a la organización.

Por su parte, PERSONA 3 plantea la importancia que tiene el ampliar la formación académica hacia estos temas y dice: “yo ahora lo veo desde la Academia, pues no los desarrollamos en los alumnos, en los estudiantes universitarios, sino pues ya en el ámbito profesional”.

Factores que dificultan la implementación asociados a características relativas a la dirección y gerencia

Algunas de las expresiones que los participantes hicieron respecto a factores que obstaculizan la implementación de LC, confluyen en temas relacionados con la dirección y la gerencia. PERSONA 1, al tocar el tema de la mejora continua señala que esta “nunca será fácil, siempre representa un sobreesfuerzo de alguien o de una empresa... yo siempre creo que de diez personas o de diez empresas que busquen implementar mejora continua, solamente un par de ellas lo logran”. En cuanto al tema del liderazgo y la gestión de proyectos, PERSONA 2 menciona “no es fácil porque aquí entra en juego el estilo de liderazgo porque o les permites todo y abusan o les restringes todo y eres un tirano y no se va a hacer nada”. Por otro lado, PERSONA 3 señala que “el líder tiene que ser esa cabeza que mueve, que inspira, que está convencido del cambio. Si la cabeza, por los líderes, no pasa la necesidad de cambiar, pues no se va a hacer... en el cuerpo no va a cambiar, no va a caminar hacia un enfoque diferente”. Además, apunta con respecto a la filosofía tradicional de gestión y a LC, que no debieran verse como herramientas antagónicas o diferentes sino que más bien se debe comprender que son herramientas que pueden ser

complementarias una de otra. Al respecto de esto último, señala también el que “hay muchas cosas del PMI que, por decir, en una mipyme no funcionan” y considera que la gestión *Lean* debe estar “adaptada y bajada a lo que se necesita” en cada proyecto.

PERSONA 4 comparte el haber identificado algunos errores que se cometen en la gestión de proyectos y que están relacionados con un enfoque hacia los resultados inmediatos en lugar de buscar mejorar el proceso.

De manera similar, PERSONA 5 expone que una forma errónea de implementar LC, consiste en pretender implementarla más que como un *mindset*, como herramientas aisladas, careciendo de la mentalidad de mejora continua y no formando realmente equipos, sino más bien ocupándose solamente por generar indicadores.

En cuanto a los aspectos relacionados con la dirección y gerencia y más allá de los aspectos técnicos de la gestión de proyectos, PERSONA 6 señala el hecho de que “muchas empresas no le ven a veces la necesidad de afiliarse a la Cámara de la Construcción y esa precisamente es una de sus fortalezas”.

Factores que dificultan la implementación asociados a características relativas a lo financiero

En lo relacionado a la capacidad financiera en las PyMEs, los participantes, implícitamente coinciden en que es un hecho que las limitaciones de este tipo de empresas, están determinadas en gran medida por el tema de los recursos. Por ejemplo, PERSONA 3 señala que “no puedes hablar de *Lean*, si no hablas de filosofía, de cultura, y de herramientas o tecnología”. Así, la práctica de la filosofía *Lean* demanda el empleo de herramientas y de tecnología, aunque, como se verá más adelante, esto está en función de la madurez de cada empresa además de que en

etapas tempranas del desarrollo de una organización es un tema bastante subsanable. También advierte que a diferencia de las empresas grandes que pueden con cierta facilidad “cambiar su visión de la construcción”, las MiPyMEs se ven obligadas a limitarse y enfocarse en su subsistencia, lo que les dificulta incursionar en nuevos paradigmas.

Factores que dificultan la implementación asociados a características relativas a lo técnico

En cuanto a lo técnico, algunos participantes expresan el que las herramientas tecnológicas son de gran ayuda para facilitar los procesos que implica un proyecto *Lean* e implícitamente, coinciden en que estas metodologías, técnicas y herramientas deben ser utilizadas por personas capacitadas para tal efecto. PERSONA 1, por ejemplo, señala que “existen muchos software, incluso no solamente a nivel nacional sino también a nivel mundial... que nos ayudan, nos van guiando, pero en mi experiencia, no han dado los resultados que quizá están esperando porque no existe una comprensión de los fundamentos en la aplicación de cada herramienta. Por su parte PERSONA 2, apunta que “no hay mucha gente muy preparada... estas son técnicas que nacieron en otros países, con otras idiosincrasias, otra manera de ver las cosas y cuando lo queremos implementar tal cual está, pues, yo siento que es difícil”. Señala también de que cuando el diseño está hecho en BIM, habría que continuar en BIM en otras etapas del proyecto, lo cual no favorece la inclusión (en grandes proyectos) de pequeñas o medianas empresas que no cuentan con dicha herramienta ni con personal apto para su manejo.

4.1.2 Factores que facilitan la implementación

Factores que facilitan la implementación asociados a características relativas a la cultura

La cultura, como ya se señaló, es el factor que más mencionan los participantes. En cuanto a factores relacionados con este tema que podrían facilitar la implementación de LC en PyMEs,

algunos participantes implícitamente coinciden en que se comparta la visión de esta filosofía. PERSONA 1 señala que “debemos entender que parte de un proceso y ese proceso se podrá optimizar, todo esto que hacemos lo hacemos siempre alrededor de la mejora continua... *Lean* no solamente se queda en la ejecución o en la obra o en los proyectos, sino, *Lean* lo que busca es llevarlo a un nivel de Cultura”. Respecto al obstáculo que es para la implementación la resistencia al cambio, señala que “para este tema lo que buscamos es que con ejercicios muy sencillos, muy rápidos, encuentren el valor de esto...”

PERSONA 2 sostiene que aunque las técnicas empleadas en LC nacieron en otros países y por ende surgieron en un contexto diferente donde existen otras idiosincrasias y otra manera de ver las cosas, entonces habría que “... crear hábitos... para que los hábitos hagan procesos y procedimientos, y entonces...hagan una nueva cultura” y destaca un “ingrediente” muy importante que tiene LC: “el respeto por la gente”. También, en cuanto al tema de las herramientas, que “a la herramienta sí se le puede sacar provecho cuando la gente está en una cultura de colaboración” Enfatizando así el que antes que el dominio de metodologías, técnicas o herramientas, está el tema cultural.

PERSONA 3 se refiere al aspecto cultural como “la responsabilidad, el empoderamiento de la mano de obra, el cambiar también estos paradigmas el centrarse en lo que es y entender lo que es valor, rompiendo un poco también el esquema del enfoque solamente costo *Lean*” y hace énfasis en que la satisfacción del cliente tiene que buscarse “pero con una escala de valores diferente y ahí pues también se van a sumar los contratistas”. Señala también que la capacitación es un recurso para compartir el “hacia dónde queremos llegar a través de qué herramientas, de qué fundamentos”.

Factores que facilitan la implementación asociados a características relativas al conocimiento

Los participantes a los que se les consultó principalmente por su experiencia en la gestión de proyecto coincidieron de alguna manera en que un factor que favorece la implementación de LC consiste en que los colaboradores conozcan tal filosofía. PERSONA 1 señala que “debemos de conocer para el cliente que es valor” y subraya la importancia que tiene en la filosofía *Lean* entender las necesidades y expectativas del cliente así como saber identificar desperdicios para posteriormente buscar minimizarlos mediante la optimización de procesos. Agrega que muchos software pueden ayudar en la práctica de LC, sin embargo señala que antes de ver la parte tecnológica, es conveniente comprender los fundamentos en la aplicación de cada herramienta.

PERSONA 2 menciona “queremos hacer estándares... de modo que si el gobierno adopta, haya una norma mexicana de referencia, por lo menos, de cómo se debería dar y que en los proyectos soliciten gente certificada de LC”. Así, se destaca el tema de la certificación como un aspecto a considerar en las organizaciones que pretenden incursionar en esta filosofía de gestión.

Por su parte, PERSONA 3 subraya la necesidad de “desarrollar habilidades en los colaboradores” lo anterior, según lo expone, “porque hoy en día el perfil que tiene *Lean*, pues no es aquel colaborador que es resistente al estrés, a la frustración, más bien es aquel que se desarrolla desde la inteligencia emocional, se adapta, tiene la visión de planeación” y plantea que la forma de desarrollar esto último es a través de la capacitación.

Para PERSONA 4, LC “es una filosofía... permite entregar un mayor valor al cliente...podemos minimizar riesgos... empiezas a ver el proyecto de una forma colaborativa y que vemos que... en lugar de una negociación, es una colaboración. Lo anterior, se plantea como un conjunto de beneficios que tiene el implementar LC para los colaboradores que se

desempeñan dentro de la organización y dárselos a conocer, resulta conveniente para una buena implementación.

Factores que facilitan la implementación asociados a características relativas a la dirección y gerencia

En lo que expresaron los participantes, se hace evidente que la mayor parte de los aspectos que intervienen en la implementación de LC están relacionados con el tema de la dirección y la gerencia. Algunas barreras ya expuestas, pueden ser solventadas a través de la toma de decisiones y del ejercicio adecuado del liderazgo según la experiencia compartida por algunos de los profesionales entrevistados. Por ejemplo, PERSONA 1 señala que LC “aplica para cualquier tipo de proceso y si hablamos del entorno de la construcción, pues por supuesto que están dentro todos los procesos y las áreas y las personas que llevan trabajos administrativos” lo cual implica que los gerentes y jefes de área, sean administrativas o técnicas, pueden adaptar la filosofía *Lean* en pequeñas o medianas organizaciones.

PERSONA 2 sostiene que “en una pyme es más fácil la adopción de LC porque es menos gente y pues son personas, o el equipo de proyecto es muy, muy compacto” con lo cual, según expone, paradójicamente resulta muy conveniente para una pequeña o mediana empresa implementar LC en virtud de la flexibilidad de su estructura y la cercanía entre sus colaboradores. Recomienda “crear hábitos donde no tengas un flujo discontinuo. Siempre debe haber gente en tu proyecto y para eso sí te puedes auxiliar con la metodología de *Last Planner*. Agrega que quien dirige o gerencia un proyecto *Lean*, debe buscar el equilibrio entre los estilos de liderazgo (adoptando un estilo propio) de manera que se favorezca la comunicación y la confianza pero que se mantenga la autoridad formal y el respeto. Así también, enfatiza el que “los que están

encargados de la planificación en obra deben saber cuál es la mejor secuencia del proceso constructivo y para eso hay una etapa antes donde ves como vas a atacar la obra” y recomienda hacer constantemente mediciones del porcentaje del plan completado cada semana, hacer el *lookahead* y reunirse cada semana para detectar y atender problemas para posteriormente así, darle formalidad paulatinamente a la práctica de la filosofía.

Con base a su experiencia, PERSONA 2 sugiere “romper paradigmas” y tomar “un proyecto piloto dónde con un equipo que tenga mente abierta...” se comience de manera colaborativa a gestionar dicho proyecto.

Por otro lado, PERSONA 3 señala que el líder “tiene que mostrarse con la visión clara de eliminación de desperdicios si es ya lo que busca en *Lean*, la gestión de valor, pero que este liderazgo sea constante...” Subraya la importancia de no entender a *Lean* como un objetivo sino como un proceso y señala que “los cambios, se dan de arriba hacia abajo y los resultados de abajo hacia arriba”. Además, menciona un aspecto de interés quienes lideran un proyecto *Lean*, esto es que “lo que le falta a *Lean*, lo tiene el PMI” que es esa estandarización, pero el PMI... hasta ahora empezó a hablar, de mejora continua, cosa que *Lean* lo pone desde un inicio... entonces se complementan.

En cuanto a estrategias para superar algunos obstáculos que se podrían presentar la implementación de LC, PERSONA 4 plantea que la principal estrategia es tratar de entender las necesidades de las personas involucradas en un proyecto *Lean*. Al respecto, agrega que congenia con el” liderazgo al servicio de las personas”. Por lo anterior, señala la importancia de tener la sensibilidad para entender las necesidades de las personas involucradas en cada proyecto antes de imponer el empleo de nuevas herramientas o metodologías.

PERSONA 6 señala que en la CMIC Delegación Querétaro “se hacen las relaciones públicas entre los grandes constructores y los que van iniciando, incluso los emprendedores y en esa misma relación es que se generan... esos grandes vínculos y esos grandes consorcios para poder hacer grandes obras”.

Factores que facilitan la implementación asociados a características relativas a lo financiero

Dentro de lo que comparten los entrevistados, existen reflexiones que apuntan a que lo financiero, si bien es un factor que puede resultar limitante para las pequeñas y medianas empresas que buscan incursionar en la filosofía LC, no es determinante realmente. Por ejemplo, PERSONA 4 reconoce que existen muchas bondades que ofrece BIM por lo cual, evidentemente contar con esta herramienta tecnológica es una ventaja, pero señala que no es necesariamente una desventaja el no contar con esta en virtud de que “el corazón de *Lean* se basa en el trabajo colaborativo”.

De manera aún más específica en cuanto al tema financiero, PERSONA 6 expone alternativas de que les facilitan a los propietarios de las PyMEs dedicadas a la Construcción el capacitar a sus trabajadores como por ejemplo al personal que opera maquinaria pesada o que está involucrado con el tema de mantenimiento de maquinaria, por ejemplo. Señala también que existe a nivel estatal, un “fortalecimiento para PyMEs... nosotros les hacemos ese seguimiento también para que puedan pedir recursos para compra de algún producto o algún crecimiento de su misma empresa”.

Por otra parte, respecto al contexto de oportunidades para superar los obstáculos relacionados con temas financieros, PERSONA 7 apunta que “en el caso de la Secretaría del Trabajo, hemos diseñado un programa muy específico a las necesidades y las particularidades de lo que ocurre en

nuestra entidad"... Señala que en tal Secretaría se han diseñado programas nuevos que atienden... "el tema concreto de capacitación... donde hay que invertir más programas de capacitación son a las pequeñas y a las medianas empresas, las grandes empresas, pues dado su proyección económica ya destinan una bolsa específica para ello".

Así, PERSONA 4, expone entre otras cosas, oportunidades que se generan desde el ámbito gubernamental para apoyar a los pequeños y medianos empresarios y hace énfasis en que sus políticas públicas, se basan principalmente en el conocer de manera cercana las necesidades de quienes emprenden negocios o inician operaciones como empresarios. Indica que a los empleadores se les atiende de tal manera que pueden participar en programas de capacitación para sus empleados, para lo cual pueden solicitar apoyo especificando concretamente "en qué va a consistir la capacitación" y puntualiza que "la capacitación será dentro de la empresa o del negocio y puede durar de uno hasta tres meses...el financiamiento que nosotros damos es solo de uno hasta tres meses".

Factores que facilitan la implementación asociados a características relativas a lo técnico

Respecto a los aspectos técnicos que intervienen en la implementación de LC, PERSONA 1 señala que "hay herramientas, prácticas o técnicas que de alguna manera permiten, de inicio, poder atender temas muy importantes como la planeación" Especifica que LPS, las 5S y *Gemba Walk* son ejemplos de metodologías, técnicas o herramientas que se pueden aplicar con relativa sencillez una vez que se han comprendido los fundamentos de las mismas.

En cuanto a las diferencias entre la filosofía tradicional para gestionar proyectos y la filosofía LC, PERSONA 2 señala que el PMI indica que "para gestionar el alcance haz... una estructura de paquetes de trabajo, de tu alcance divídelo y genera paquetes de trabajo"... LC, según

PERSONA 2, “a través del método de *Last Planner*... toma el paquete de trabajo para hacer la Planificación”. Además apunta que “LC dice que no necesariamente tienes que congelar el alcance y el PMI dice que sí... debe quedar ya definido de tal modo que lo ejecutes”. Con lo anterior y de acuerdo a lo que comparte PERSONA 2, LC resulta ser más flexible. También, en cuanto al tema de software, plantea que “te puede costar más y no es el milagro que uno espera, el milagro lo hace el trabajo”.

Por su parte, PERSONA 3 menciona que “herramientas como hasta el simple hecho de que un maestro llegue con un escantillón, con una “varillita”, eso ya es *Lean*”. Añade que “herramientas como las 5S... son más fáciles de percibir por parte de los equipos...” y hace énfasis en lo conveniente que puede resultar el uso de pequeñas herramientas señalando por ejemplo que “lo que es la gestión visual, también todo lo que son los sistemas de programación rítmica... estas pequeñas herramientas que ya podemos gestionarla de manera personal, sin tanto protocolo...”

PERSONA 4 señala que “una de las herramientas de las que vemos los resultados a más cortito plazo es...*Last Planner* ® *System*...y respecto a BIM, subraya el hecho de que inclusive, el carecer de dicha herramienta obliga a ciertas organizaciones a relacionarse “uno a uno” promoviendo un acercamiento colaborativo entre las personas. Concluye que si bien no contar con BIM implica no aprovechar esta herramienta que podría amalgamarse muy bien con la filosofía *Lean*, esto no es en sí un impedimento para comenzar a aplicar LC en las pequeñas o medianas empresas.

PERSONA 6 se refiere a la capacitación como un proceso que “hace que el trabajador se sienta con la camiseta puesta de la empresa” y reitera con respecto a este tema, que la CMIC

Delegación Querétaro brinda facilidades para que dicho proceso pueda darse en trabajadores de empresas constructoras estén estas afiliadas o no a la CMIC.

PERSONA 7 también refiriéndose al tema de la capacitación enfatiza que en relación a algunos programas de la Secretaría del Trabajo, que "... cuando hablamos de becas para formación de talento, básicamente quien nos pone la temática de la capacitación es el empleador... Es importante mencionar también que el instructor de esa capacitación lo pone el empleador... nosotros ponemos el recurso".

4.1.3 Propuesta de implementación

Introducción de la Propuesta de Implementación de Lean Construction en PyMEs

Esta propuesta metodológica de implementación de *Lean Construction* (LC) en PyMEs, es producto de la revisión, selección, organización y análisis de información teórica a la que se ha hecho referencia en el marco teórico del presente trabajo académico para el que además se analizó e interpretó la información que arrojó un conjunto de entrevistas aplicadas principalmente a expertos en gestión de proyectos bajo la filosofía de LC.

Se trata de una propuesta desarrollada para un contexto local (Querétaro), cuyas limitaciones se han mencionado en la introducción y se enfatiza que para ciertos casos pudiera ser necesario contar con información más amplia y profunda para determinar que tan factible es su aplicación, de tal manera que se reitera que la decisión de llevar a la práctica tal propuesta queda fuera de los alcances del presente trabajo, además, todos los resultados y efectos de ponerla en práctica es responsabilidad de la persona o las personas que así lo dispusiera o dispusieran. Además, para la implementación de nuevas filosofías de gestión, cada empresa debe de atender sus características

propias, las características propias de sus proyectos así como actuar atendiendo a la reglamentación, normatividad y aspectos legales aplicables a cada caso.

Para el proceso de implementación de LC, es ampliamente recomendable el acompañamiento y asesoría de un experto en gestión *Lean* ya sea interno o externo que esté acreditado como persona certificada en el tema. En la parte de la capacitación en filosofía *Lean* y en metodologías, técnicas y herramientas, así como en la parte que abarca desde la definición de un proyecto piloto hasta la documentación del aprendizaje global, es indispensable la ayuda de dicho experto. Atendiendo a la naturaleza de una PyME, en términos de capacidad financiera, se recomienda explorar programas de capacitación gubernamentales, que estén destinados a facilitarles dicho proceso a los empleadores.

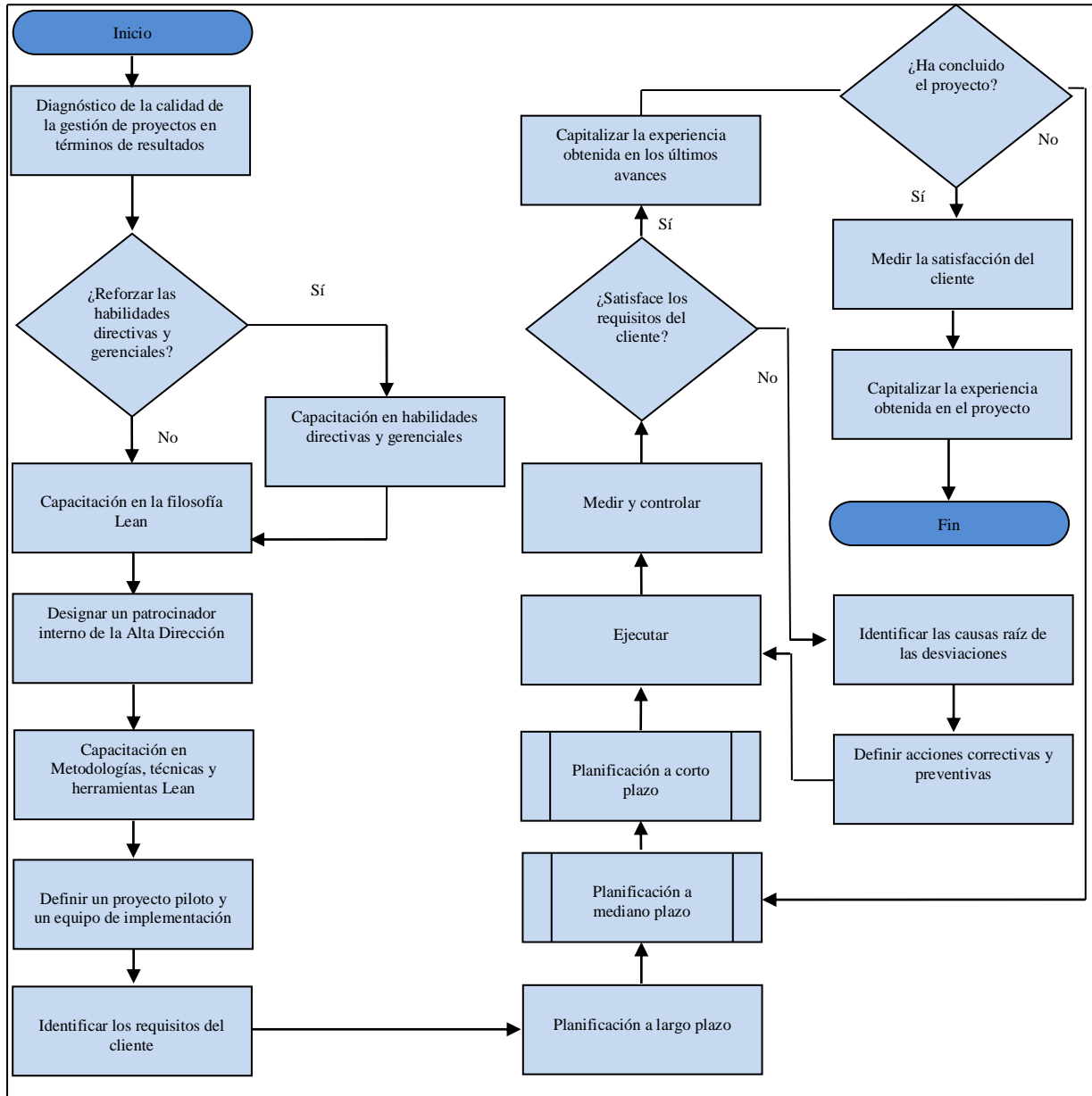
Generalidades de la Metodología Propuesta

En la Figura 4.1, se presenta en forma general la metodología de implementación de LC en PyMEs que se propone. Se pueden distinguir en ella, diferentes etapas de la metodología. Se determinó que se incluyera un diagnóstico de los resultados de proyectos anteriormente ejecutados a fin de evaluar cuales son las áreas de oportunidad que conviene cubrir principalmente en lo que respecta a los aspectos relacionados con las habilidades directivas o gerenciales para lo cual se recurriría a una capacitación correspondiente al tema, de manera que el equipo de implementación cuente con liderazgos más efectivos para enfrentar el proceso de cambio.

Posterior a la capacitación en la Filosofía *Lean* y una vez involucrada la Alta Dirección, se define y se ejecuta un proyecto piloto cuyos resultados se evaluarán así como también se

capitalizará la experiencia obtenida en dicho proyecto. Más adelante se describen las etapas de la metodología propuesta.

Figura 4.1 Metodología propuesta presentada en forma general



Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico de la calidad de la gestión de proyectos en términos de resultados

Para implementar la filosofía LC en una PyME, en la presente propuesta metodológica se recomienda que se parta del conocimiento de la calidad principalmente en términos de eficiencia y productividad en la gestión de sus proyectos, para lo cual, es conveniente que la organización defina oportunamente indicadores que le permitan evaluar su desempeño y contrastar con estos los resultados obtenidos.

En esta parte de la metodología propuesta, el director de la pequeña o mediana empresa, quien por lo general es el propietario, debe estudiar a detalle el grado de cumplimiento en los proyectos ejecutados y analizar por ejemplo: los presupuestos originales con respecto a los costos que realmente se generaron durante su desarrollo; la programación original de cada proyecto con respecto a los tiempos en los que realmente se entregaron y las especificaciones de calidad requeridas con respecto a la calidad con que realmente se entregó cada obra.

El punto central en esta parte, es identificar las causas de no cumplimiento y detectar las áreas de oportunidad en cuanto al aprovechamiento de los recursos en el entendido de que lo que se busca es mejorar y optimizar los procesos.

En el caso en que se detectaran deficiencias en relación a las habilidades directivas y gerenciales, lo recomendable es hacer una capacitación al respecto para enriquecer además los conocimientos y aptitudes de quienes le dan dirección y gerencia a la empresa en virtud de que la implementación de un nuevo paradigma en una organización requiere de personas que lideren eficazmente equipos de trabajo y que conozcan herramientas que les facilite poder influir de forma positiva en sus colaboradores además de gestionar adecuadamente el cambio organizacional.

Capacitación en la filosofía Lean

Realizar una capacitación mediante actividades didácticas dirigidas a la Alta Dirección, mandos intermedios y a todos los miembros de la organización involucrados en la planificación y ejecución de los proyectos así como a los subcontratistas en el caso que los hubiera.

Tal capacitación deberá abarcar diversos temas relacionados con la filosofía *Lean*, para lo cual es necesario que el capacitador consulte previamente y por su cuenta fuentes confiables. Se recomienda que se aborden principalmente los siguientes temas:

- El qué es LC
- Los principios de LC
- Los tipos de desperdicios de acuerdo con LC
- El valor según la filosofía LC
- El flujo continuo de acuerdo con LC
- El trabajo colaborativo
- Los procesos transparentes
- La mejora continua (*Kaizen*)
- Los procesos estandarizados
- La nivelación de la producción
- *Just in time*
- Sistema *Pull*
- *Jidoka*
- Enfoque en los procesos
- El respeto hacia las personas

En el proceso de implementación se le debe dar al personal la oportunidad de desarrollar confianza y convicción con respecto a la filosofía. Los líderes se deben desarrollar durante la implementación de manera que se conviertan en referentes de cultura y deben también saber transmitirlo a sus liderados, promover el respeto hacia los colaboradores y proveedores y mantener una disposición para apoyarlos entendiendo primero sus necesidades. Así también, se debe encontrar un punto de equilibrio en lo que se refiere a estilos de liderazgo, de manera que se adopte el propio para que gradualmente y mediante el aprendizaje cotidiano, permita promover la participación y empoderamiento del personal sin perder la autoridad que la estructura jerárquica organizacional otorga.

Se debe entender que la adopción de esta filosofía de gestión, requiere un proceso de maduración. Así, la capacitación mencionada no modificará la cultura organizacional por sí misma, sin embargo, el primer acercamiento a los conceptos generales de LC debe ser la pauta para dar inicio a un cambio de paradigma en beneficio de la empresa y de sus empleados.

Designar un patrocinador interno de la Alta Dirección

La Alta Dirección y los mandos intermedios deben involucrarse en el proceso de implementación. Es importante que durante dicho proceso las personas cuenten con un patrocinador de la Alta Dirección, es decir, una persona con capacidad de imprimirle dinamismo a la organización en el sentido de facilitar tal proceso en los niveles estratégico, táctico y operacional.

Es principalmente desde la Alta Dirección que se gestiona el cambio en la organización. Para tal efecto, se recomienda considerar las siguientes estrategias:

- Aminorar la incertidumbre con respecto al nuevo paradigma

- Evitar una actitud impositiva
- Fomentar la participación
- Asumir una actitud empática
- Comunicar de manera constante los logros en el proceso de cambio
- Dar a conocer las razones del por qué se busca generar el cambio
- Dar a conocer los beneficios esperados a todos los involucrados

Capacitación en Metodologías, técnicas y herramientas Lean

Para una implementación exitosa de LC, habrá que darle mayor importancia al tema cultural de la organización que al tema de las metodologías, técnicas y herramientas *Lean*, no obstante, es indispensable allegarse información confiable para capacitar en el empleo de estas, ya que facilitan el que los procesos se realicen bajo la filosofía *Lean*. Es conveniente que se comprendan el fundamento y el objetivo de cada una de estas así como dar a conocer sus características y la manera en que ayudan ya sea a llevar una gestión visual, a mantener un flujo de valor en los procesos productivos, a identificar desperdicios o a promover el trabajo colaborativo y transparente.

Es necesario trabajar con la tecnología apropiada en cada proyecto. En una PyME que incursiona en la práctica de LC, la paquetería de oficina y programas básicos de diseño y construcción podrían ser suficientes y de gran utilidad para agilizar el empleo de algunas metodologías, técnicas y herramientas *Lean*, por lo que es conveniente contar con personal capaz de aplicar algunas de estas herramientas apoyándose en *software* convencional como podrían ser, en algunos casos, los programas computacionales basados en hojas de cálculo.

En esta capacitación se tienen que dar a conocer todas las metodologías, técnicas y herramientas en las que se apoya LC al menos a nivel teórico, sin embargo, se recomienda en esta propuesta metodológica (enfocada en las PyMEs) hacer énfasis y realizar una capacitación teórico - práctica en las más sencillas y recurrentes como lo son:

- *Last Planner*® *System*
- Las 5S
- *Gemba Walk*
- Informe A3
- Los 5 Porqués

Y en otras complementarias de uso frecuente en proyectos *Lean* como:

- Diagrama de Gantt
- La curva S (curva de avance)
- Diagramas causa – efecto (por ejemplo el Diagrama de Ishikawa)
- Diagrama de Pareto
- PDCA (Ciclo de Deming)
- *Takt Time*
- VSM (mapeo de flujo de valor)

Definir un proyecto piloto y un equipo de implementación

Posterior a la capacitación, se debe seleccionar un proyecto piloto, es decir, un proyecto en el que por sus características y su bajo nivel de riesgo, el propietario, la alta dirección y los mandos intermedios, determinen que es factible abordarlo con el nuevo paradigma y así probar sus

efectos. Lo recomendable es que tal proyecto se seleccione con base a los criterios estratégicos globales de la empresa y que de inicio se cuente con el mayor número posible de factores favorables. Se sugiere, además, que para el proyecto piloto exista claridad en cuanto a la definición de los objetivos en el mediano y largo plazo.

El equipo de implementación deberá de conformarse por personas de mente abierta, previamente capacitadas y que muestren mayor disposición, interés, motivación y convicción con respecto a la filosofía LC.

En el caso de que durante el desarrollo de dicho proyecto se identificara que no está funcionando la implementación, lo recomendable es analizar las causas, intentar resolver las dificultades o elegir posteriormente otro proyecto si fuera necesario, revisando en equipo cuál es el aprendizaje.

Dado que la adopción de la filosofía LC, suele tomar un largo tiempo, lo que se busca con el proyecto piloto es principalmente, comenzar a adquirir experiencia de manera que se vayan documentando todos los factores (favorables o no para la exitosa implementación) que se pudieron identificar para que en posteriores proyectos se trabaje con mayor comprensión de la filosofía LC, con mayor dominio sobre las metodologías, técnicas y herramientas y con mayor conciencia de cuáles son los problemas que se pueden suscitar, así como las acciones que permiten superarlos.

Se recomienda, para el desarrollo del proyecto piloto, contar con un punto de referencia externo a fin de conocer la forma en que otras empresas han superado los obstáculos y complicaciones en su proceso de implementación la filosofía *Lean* en la gestión de sus proyectos,

para lo cual se requiere de la colaboración de otras organizaciones dispuestas a hacer lo que se conoce como *benchmarking*.

Identificar los requisitos del cliente

Se tiene que tener presente que el pensamiento *Lean* radica en el tema del valor, entendido desde las necesidades reales del cliente. El identificar lo que le aporta valor al producto proporciona las bases para planificar un proyecto bajo esta filosofía.

Para lograr esta tarea, se recomienda hacer una reunión del personal técnico y administrativo involucrado en la planificación a fin de estudiar a profundidad el contrato y así detectar aquellos elementos que por su relevancia se pueden traducir en requisitos del cliente, dando una especial atención a los relacionados con el tiempo y la calidad especificada para la obra y para cada uno de los procesos constructivos.

Planificación a largo plazo

En esta parte, se deben establecer y comunicar los objetivos, el alcance y las expectativas del proyecto que habrá de ejecutarse, así como definir las estrategias para lograr dichos objetivos. El personal encargado de planificar el proyecto debe definir una programación a largo, mediano y corto plazo con base a lo que establece el *Last Planner*® *System* y atendiendo a los principios *Lean*. En esta parte del proyecto se debe también revisar la forma en que se abordarán sus particularidades y definir los instrumentos para medir el desempeño de la gestión durante el desarrollo del proyecto, entre los cuales habrán de incluirse, además de los indicadores tradicionales, el porcentaje del plan completado (PPC) y las causas de no cumplimiento (CNC).

En el caso de la planificación a largo plazo, se debe establecer un programa maestro (el “debería hacerse”) definiendo principalmente el programa general de obra, el alcance, los compromisos iniciales generados entre las partes interesadas, los hitos, la estructura del desglose de trabajo, la estructura de la organización del proyecto, el análisis de los riesgos y el costo de cada actividad. Es conveniente realizar una planificación por fases a fin de definir los entregables por cada equipo así como sus fechas correspondientes de acuerdo a cada fase. Se recomienda recurrir a la planeación *Pull*, para lo cual, cada equipo de trabajo, a través de su responsable, debe proporcionar información concreta a los planificadores, entre la que se encuentran los rendimientos, los recursos necesarios y las restricciones identificadas. Para el caso de una organización que lleva a cabo una sesión *Pull* por primera vez, el objetivo se centrará en la detección de restricciones más que en la estructuración del programa.

Se tiene que tener presente que los proyectos de construcción se caracterizan por tener un gran dinamismo, en virtud de ello, la gestión tendrá que ser también dinámica. Para el caso de la planificación a mediano plazo (el “puede hacerse”) o *lookahead*, se debe identificar de manera específica cada tarea así como sus asignaciones respectivas. En esta parte se identifican también las restricciones relativas al programa maestro, posteriormente se liberan anticipadamente las más restricciones posibles (por ejemplo, temas relacionados con la documentación, con problemas de diseño, con la disponibilidad de personal obrero, con la disponibilidad de maquinaria, equipo de construcción y herramienta menor, con pruebas de laboratorio, con el suministro de materiales, entre otros) y se prepara un inventario de trabajo ejecutable asegurándose de que todos los recursos necesarios para tal efecto se encuentran listos para ser utilizados. Aquí se recomienda habilitar un espacio dispuesto con el objetivo de que las personas que participan en la gestión lleven a cabo las reuniones periódicas, espacio conocido con el término japonés “*Obeya*”.

Además es conveniente contar con un conjunto de paneles, uno para cada semana que se contemple en la planificación intermedia, en los cuales, siguiendo los principios de la gestión visual, se coloquen tarjetas informativas de diferentes colores y organizadas en filas, a fin de que resulte fácil que cualquier persona involucrada en la gestión del proyecto identifique rápidamente el trabajo que a cada equipo le corresponde realizar cada día.

En la planificación a corto plazo (el “se hará”), los “últimos planificadores” se comprometen a completar las actividades de obra para las cuales ya se han liberado previamente sus restricciones y por ende se pueden cubrir ciertas metas. Se debe de evitar caer en situaciones en las que haya trabajo pendiente sin trabajadores que lo ejecuten o trabajadores sin trabajo que ejecutar.

En general, en la etapa de planificación del proyecto, se recomienda a la Alta Dirección de la PyME, que aproveche la cercanía con su personal, para que en conjunto con el equipo de implementación de la filosofía LC, conozca el nivel de aceptación o de rechazo que está teniendo el nuevo paradigma por parte del personal, vigilar el comportamiento y la actitud de las personas, detectar áreas de oportunidad, así como identificar potenciales líderes.

Ejecutar

En esta etapa, en la que se accionan los planes y estrategias previstos en la planificación del proyecto, la Alta Dirección y los mandos intermedios, deben ejercer su liderazgo poniendo en práctica los principios de LC, coadyuvando a generar el flujo continuo de trabajo y a detectar los desperdicios a los que se refiere la filosofía LC.

Para efectos de lo anterior, se recomienda en esta propuesta metodológica que el equipo de implementación y los mandos intermedios en la obra (inclusive la Alta Dirección) realicen regularmente los *Gemba Walk* para conocer de cerca el desarrollo del proyecto en su etapa de

ejecución. De inicio, además de utilizar las herramientas tradicionales que se requieran aplicar según las características del proyecto, se deben aplicar las herramientas *Lean* necesarias como las 5S y los formatos A3.

Medir y Controlar

Es necesario, como en todo proyecto, medir y controlar aspectos del proyecto durante su ejecución como lo son: la calidad, el tiempo y los costos. En esta etapa es necesario hacer comprobaciones continuamente con respecto a la efectividad de la gestión mediante los resultados que se van obteniendo y verificar que tanto se están cumpliendo los planes y las estrategias así como los principios de LC. La detección de desviaciones debe de hacerse de manera oportuna para establecer acciones correctivas y comunicarlas lo más pronto posible.

Es conveniente realizar muestreos de trabajo que permitan, mediante análisis estadísticos, identificar áreas de oportunidad en la ejecución del proyecto, buscar las causas raíz de los problemas en obra y detectar cuales de ellas tienen mayor impacto en el proyecto, para lo cual, se sugiere utilizar herramientas como el diagrama de Ishikawa, los 5 Porqués y el diagrama de Pareto.

Además de las herramientas o instrumentos tradicionales que sean pertinentes según los requerimientos del proyecto, se utilizarán el Porcentaje del Plan Completado (PPC) y las Causas de No Cumplimiento (CNC).

Posteriormente a la medición de cada avance comprometido de los trabajos asignados para un determinado periodo, se revisará si cubre o no los requisitos del cliente. Si no fuese así, habrá que identificar la causa raíz de cada desviación para entonces definir y aplicar acciones correctivas y acciones preventivas a fin de que no se vuelvan a presentar tales desviaciones.

Capitalizar la experiencia obtenida en los últimos avances

Después de asegurarse que dichos requisitos estén satisfechos, habrá que identificar, analizar y documentar la experiencia obtenida por las personas en cada avance asignado y comprometido de manera que la información respectiva a las lecciones aprendidas se encuentre disponible para que pueda ser consultada durante el resto del proyecto por cualquier participante y utilizada en la mejora de los posteriores procesos productivos.

Si el proyecto no ha terminado, se continuará con la planificación a mediano plazo para los siguientes trabajos. En el caso en el que sí se haya terminado el proyecto, se deberá pasar a la medición de satisfacción del cliente.

Medir la satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente debe ser medida y para conseguir esto, en esta propuesta metodológica se recomienda que se recurra a una encuesta en la que se aborden temas relacionados con los aspectos más relevantes de la gestión del proyecto y que puedan ser calificados por dicho cliente (se sugiere utilizar la escala de *Likert*). Se recomienda que tal encuesta, sea enviada por correo electrónico o bien, invitar al cliente a contestarla visitando el sitio web de la empresa en el caso de contar con uno.

Capitalizar la experiencia obtenida en el proyecto

Después de haber terminado el proyecto, habrá que identificar, analizar y documentar la experiencia obtenida por las personas encargadas de la gestión del proyecto, de manera global. Para ello se recomienda realizar una reunión entre la Alta Dirección, el equipo de implementación y los mandos intermedios para llevar a cabo reflexiones finales respecto a los

aprendizajes considerando además la medición de la satisfacción del cliente. Esto también debe de ser documentado y ponerlo a disposición de las personas que participen en el desarrollo de proyectos futuros de la empresa bajo la filosofía LC y promover con esto el aprendizaje organizacional buscando que de manera paulatina, dicha filosofía sea adoptada también por otras áreas de la empresa además de aquellas que están relacionadas directamente con la gestión de proyectos.

4.2 Discusión

A partir de los resultados presentados producto de la aplicación de entrevistas, así como con base a la información respectiva a los factores que intervienen en el proceso de implementación de LC a la cual se hizo referencia en la estructura del marco teórico del presente trabajo, fue posible triangular dicha información.

Destaca el que la categoría relativa a la cultura, resultó ser la más frecuentemente mencionada al englobar factores como la participación e integración de los involucrados en un proyecto *Lean*. Algunos de los participantes entrevistados, hicieron mención de la importancia que tiene el gestionar el recurso humano de manera que se pueda obtener de ellos el apoyo necesario para generar un cambio de paradigma con respecto a la filosofía tradicional. Esto se relaciona con la literatura referida en el sentido de que en ella se reitera la importancia de gestionar el tema de la resistencia al cambio y de promover un cambio de mentalidad entre los colaboradores. Así, es primordial desarrollar la capacidad de influir en los colaboradores de manera que sea posible infundirles motivación, para lo cual, algo fundamental es tratar de comprender sus necesidades, generar un ambiente de colaboración, participación, compromiso y respeto hacia las personas. El hecho de que tanto en la literatura referida como en las entrevistas se haya mencionado de

manera enfática y reiterada el tema de la cultura, significa entonces que es el más determinante para tener éxito en la implementación de esta filosofía.

En lo que los entrevistados compartieron, es evidente que el adecuado ejercicio del liderazgo es indispensable para la exitosa implementación de LC, tema que principalmente recae en las responsabilidades de la dirección y de la gerencia. Esto, es señalado también en la literatura referida, en virtud de que en esta se menciona que la Alta Dirección y los mandos intermedios tienen que tener un claro conocimiento de la filosofía *Lean* y saber además, transmitirlo y compartirlo hacia sus colaboradores. Esto significa que una de las primeras consideraciones que conviene hacer antes de emprender un proyecto *Lean*, es la respectiva al tema de dirección y de gerencia a fin de asegurarse que se tengan las características adecuadas para liderar tal proyecto y desarrollar una gestión bajo dicha filosofía.

El tema del conocimiento y comprensión de la filosofía y de las herramientas, fue también muy señalado tanto en la literatura referida como en la información obtenida de las entrevistas. Se plantea que a partir del desconocimiento surgen otras barreras y que este problema, se puede resolver, principalmente, a través de la capacitación. Esto significa que para una buena implementación, se requiere previamente capacitar a las personas tanto en lo que respecta a la filosofía como en lo que respecta al empleo de metodologías, técnicas y herramientas concernientes a LC.

Otro aspecto que se mencionó reiteradamente en la literatura referida y que se consideró que tiene impacto en la calidad de la implementación, es el de la capacidad financiera de las organizaciones. A diferencia de esta información, en la información obtenida de la aplicación de las entrevistas, no se considera un aspecto tan relevante en el sentido de que antes de hacer una

fuerte inversión de dinero en, por ejemplo, la adquisición de herramientas tecnológicas, habría que darle mayor prioridad a la comprensión de la filosofía y de los fundamentos de dichas herramientas, por lo menos, al inicio de la adopción de LC. Esto significa que, para el caso de las PyMEs, no es determinante el aspecto relativo a lo financiero por lo menos en cuanto al hecho de que puede ser gradual el proceso de incursionar en la gestión *Lean* de proyectos.

Cabe mencionar que las investigaciones de la literatura referida están limitadas por la influencia cultural de las personas y organizaciones que participaron en ellas, asimismo, la información que arrojaron las entrevistas en el presente trabajo, están también limitadas por la percepción personal de los participantes. Se recomienda para investigaciones futuras que pretendan profundizar aún más en el contexto del Estado de Querétaro, explorar una mayor diversidad de fuentes de información que ayuden a tener una comprensión más específica de las experiencias que organizaciones y personas especialistas en LC han tenido en la implementación de esta filosofía dentro de la industria de la construcción queretana.

CONCLUSIONES

En comparación con los resultados que se suelen obtener mediante la gestión tradicional de proyectos, la filosofía *Lean* aplicada en proyectos de construcción aporta grandes y diversos beneficios para las organizaciones que la practican, destacando entre ellos: reducción de desperdicios, entrega de obra en el tiempo establecido o en ocasiones en un tiempo menor al establecido, mayor productividad y mayor satisfacción del cliente. Lo anterior, principalmente a partir de llevar una gestión basada en: un enfoque hacia el valor (entendido desde las necesidades del cliente), trabajo colaborativo, transparencia en los procesos, mejora continua y sentido de compromiso entre los involucrados en los procesos productivos. Cabe mencionar que de acuerdo a dicha información, la filosofía tradicional y la filosofía *Lean* pueden complementarse para una mayor calidad en la gestión de los proyectos.

Los factores que intervienen con mayor impacto en la implementación de LC en PyMEs, son los relativos a la cultura. Así se señaló de manera enfática y reiterada en la mayor parte de la literatura referida en el marco teórico y que respecta al tema de la implementación. Además, esto se confirmó posteriormente con la información obtenida en las entrevistas en las que los participantes eran expertos en gestión de proyectos.

Aunado a lo anterior, entre los factores con mayor relevancia que dificultan o facilitan la implementación de LC en PyMEs, se encuentran aquellos que se relacionan con el conocimiento y comprensión de la filosofía, de las metodologías, de las técnicas y de las herramientas y los relacionados con el tema de la dirección y gerencia. Además, se subrayó la importancia de capacitar a los involucrados en los proyectos *Lean* de manera que se conozcan las características, los beneficios y los objetivos de esta filosofía y se adquieran habilidades de carácter técnico para

el empleo de las metodologías, técnicas y herramientas que se contemplan para facilitar la práctica de LC.

La capacidad financiera de las PyMEs para efectos de poder implementar LC, se considera como un tema digno de tomarse en cuenta para determinar la factibilidad de tal implementación, no obstante se señala también que este no es un tema determinante, en virtud, no solamente de que existen mecanismos para encontrar fuentes de financiamiento, sino también de que el proceso de incursionar en la práctica de LC debe ser gradual, enfocado en la filosofía y no tanto en las herramientas tecnológicas más complejas como lo son los *software* para desarrollar BIM las cuales pudieran implicar una inversión importante de dinero para su adquisición.

Dentro de las metodologías, técnicas y herramientas más mencionadas en las entrevistas aplicadas, se encontraron las 5S, *Last Planner*® *System* y *Gemba Walk*, aunque se precisó de forma reiterada que estas proporcionan un máximo beneficio sólo cuando previamente se comprenden sus fundamentos.

Las pequeñas y medianas empresas, enfrentan evidentes limitaciones con respecto a las grandes. Sin embargo, existen factores que derivan en estrategias, oportunidades y fortalezas que una vez identificadas, pueden significar una importante palanca para su crecimiento. Ejemplo de ello, es la limitante de contar con una estructura organizacional relativamente pequeña, sin embargo, el dirigir una organización pequeña o mediana, da también la pauta para influir de manera más efectiva y rápida en los trabajadores y así generar una cultura que permita trabajar bajo nuevos paradigmas de gestión de proyectos.

Por otra parte, el contexto industrial en el que se desenvuelven las empresas queretanas dedicadas a la construcción tiene características propicias para el desarrollo de pequeños y

medianos constructores. En el Estado de Querétaro existen políticas públicas orientadas a impulsar la competitividad industrial y se desarrollan programas gubernamentales que facilitan el acceso a fuentes de financiamiento para beneficio de pequeñas y medianas organizaciones productivas, ejemplo de ello, son los programas que se centran en atender el tema de la capacitación a trabajadores, mismos que incluyen a las PyMEs promoviendo así su crecimiento y en los que además, los empleadores pueden solicitar un tema específico de capacitación.

Aunado a lo anterior, la cámara industrial en este Estado, dedicada al tema de la construcción, también facilita mediante algunas de sus actividades, el acceso a la capacitación y desarrolla espacios donde pueden generarse relaciones empresariales entre los grandes, medianos y pequeños constructores.

Finalmente, se concluye también que la propuesta metodológica para la implementación que se presenta en el Capítulo 4 (Resultados y Discusión) del presente trabajo académico, podría ser adecuada para implementar la filosofía LC en PyMEs dedicadas a la construcción, esto, atendiendo a los alcances descritos en el Capítulo 1 (Introducción).

REFERENCIAS

- Akao, Y., y Editor. (1991). *Hoshin Kanri: Policy deployment for successful TQM*. Cambridge: Productivity Press.
- Arnal, L., y Suárez, M. (2019). *Reglamento de construcciones para el distrito federal*. México: Trillas.
- Asociación Española de Normalización (UNE) (2020). *Informes de Normalización BIM: Estandarización de la información digital para el proyecto, construcción y gestión de edificios y obras de ingeniería civil*. Recuperado de:
https://www.une.org/normalizacion_documentos/Est%C3%A1ndares%20en%20apoyo%20del%20BIM.pdf
- Audirac, C. *Desarrollo organizacional y consultoría*. México: Trillas, 2007
- Ballard, G. (2000). *The last planner system of production control*. University of Birmingham.
 Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/239062242_The_Last_Planner_System_of_Production_Control
- Ballard, G. (2008). The Lean Project Delivery System: An Update. *Lean Construction Journal* 2008. pp. 1-19. Recuperado de:
https://leanconstruction.org/wp-content/uploads/2022/08/LCJ_08_001.pdf
- Barber, P. (2001). *La empresa constructora, programación y control de obra*. Club universitario.
- Bashir, A., Suresh, S., Oloke, D., Proverbs, D. & Gameson, R. (2015). Overcoming the Challenges facing Lean Construction Practice in the UK Contracting Organizations.

International Journal of Architecture, Engineering and Construction, 4(1), 10-18, March 2015, Recuperado de:

<https://salford-repository.worktribe.com/output/1407086/overcoming-the-challenges-facing-lean-construction-practice-in-the-uk-contracting-organizations>

BIM Forum Chile (2017). *Guía inicial para implementar BIM en las organizaciones*. Grupo Técnico de Trabajo de Estandarización, Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) - Cámara Chilena de la Construcción, Abril 2017. Santiago de Chile. Recuperado de: <https://www.bimforum.cl/wp-content/uploads/2017/07/Gu%C3%ADa-inicial-para-implementar-BIM-en-las-organizaciones-versi%C3%B3n-imprenta.pdf>

Bonilla, E., y Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: La investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Boquera Pérez, P. (2015). *Planificación y control de empresas constructoras*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51416/PLANIFICACI%C3%93N%20Y%20CONTROL%20DE%20EMPRESAS%20CONSTRUCTORAS_6244.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Botero, L. F. y Álvarez, M. E. (2005) Last planner, un avance en la planificación y control de proyectos de construcción: Estudio del caso de la ciudad de Medellín. *Ingeniería y Desarrollo*, (17), 148-159. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia
Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201708>

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2023). *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. México. Recuperado de:

https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LOPSRM.pdf

Cano, S., Delgado, J., Botero, L., y Rubiano, O., (2015). *Barriers and success factors in Lean Construction's implementation - Survey in pilot context*. In: Proc. 23rd Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction. Perth, Australia, July 29-31, pp. 631-641. Recuperado de: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-358d1c0f-11a7-4ee4-8624-5ce7e0bc3de3.pdf>

Castro, J. (1999). *Planeación y control de avance de obra*. México: UAM-Azcapotzalco.

Cervantes, A. (2008). *Control en la administración de empresas constructoras*. Anuario 2008, Administración y Tecnología para el Diseño. Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. División de Ciencias y Artes para el Diseño. p.p. 19-36. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11191/7960>

Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración*. McGraw Hill.

Chiavenato, I. (2009-a). *Comportamiento Organizacional: La dinámica del éxito en las organizaciones*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.

Chiavenato, I. (2009-b). *Gestión del talento humano*. México. McGraw-Hill Interamericana.

Cisneros, M. A. (2004). *La administración básica y su relación práctica con proyectos de construcción*. Anuario 2003, administración para el diseño. Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. División de Ciencias y Artes para el Diseño, p.p. 42-54 Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11191/246>

Clough, R., Sears, G., & Sears, K. (2008). *Construction project management : a practical guide to field construction management*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

- Demirkesen, S, Wachter, N., Oprach, S., Haghsheno, S. (2019). *Identifying Barriers in Lean Implementation in the Construction Industry* In: Proc. 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.), Dublin, Ireland, pp. 157-168 DOI: <https://doi.org/10.24928/2019/0151>. Recuperado de: DOI: <https://doi.org/10.24928/2019/0151>
- Dini, M. y Stumpo, G. (coords.) (2020). *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/75/ Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2c7fec3c-c404-496b-a0da-e6a14b1cee48/content>
- Drucker, P. F. (1979). *La gerencia de empresas*. Barcelona: Edhasa.
- Filion, L. J., Cisneros, L., y Mejía, J. H. (2011). *Administración de PYMES*. México: Pearson Educación de México.
- Gerber, D. J. , Becerik-Gerber, B. & Kunz, A. (2010). *Building Information Modeling and Lean Construction: Technology, Methodology and Advances From Practice, 18th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, p.p. 683-693. Recuperado de: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-d3132ca9-78ac-4c74-bd6b-4a9e7924df96.pdf>
- Gutiérrez, H., y Vara, R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: McGraw-Hill.

Hannis, R., Sorooshian S. & Mustafa S. B. (2016). Lean construction: An effective approach for project management. Asian Research Publishing Network (ARPN) Journal of Engineering and Applied Sciences. 11(3), 1607 – 1612. Universiti Malaysia Pahang (UMP), Kuantan, Pahang, Malaysia. Recuperado de:
http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2016/jeas_0216_3541.pdf

Hernández y Rodríguez, S. J. (2011). *Introducción a la administración. Teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*: México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.

Hernández, S. J., y Pulido, A. (2011). *Introducción a la administración. Teoría general administrativa: origen, evolución y vanguardia*. México: McGraw-Hill.

Hernández, J. C. y Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Fundación EOI. Madrid. Recuperado de:
https://www.eoi.es/sites/default/files/savia/documents/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf

Hill, C. W., y Jones, G. R. (2011). *Administración estratégica: un enfoque integral*. México: Cengage Learning.

Howell, G. A. 1999. *What Is Lean Construction - 1999*, 7th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Recuperado de:
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-616a489a-8e13-46a6-85b3-34eedd72ac8b.pdf>

Imai, M. (2007). *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa*. México: Grupo Editorial Patria.

Instituto de Investigación Legislativa del Senado (2002). *Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en México: Evolución, Funcionamiento y Problemática*. México. Recuperado de:
<http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/1718>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019). *Encuestas Económicas Nacionales Conceptos y Precisiones Metodológicas para Empresas Constructoras*. Recuperado de
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enec/2006/doc/CPENEC2019.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa: Estratificación de los establecimientos*. Censos Económicos (2019). Recuperado de:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198657.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2023). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)*. México. Recuperado de:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/scian/tabla_xvi.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Economía (SE) y Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Económico, A.C. (AMSDE) (2019). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las MIPYMES (ENAPROCE) 2018*. Recuperado de:
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2018/doc/ENAPROCE2018Press.pdf>

International Group for Lean Construction (IGLC) (s. f.-a). *The International Group for Lean Construction*. Recuperado el 3 de julio de 2024 de <https://www.iglc.net/Home/About>

Jones, D. T., & Womack, J. P. (2012). *Lean thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Barcelona: Gestión 2000.

Kaizen Institute (s. f.-a). *Muda, Mura, Muri*. Recuperado el 3 de julio de 2024 de <https://kaizen.com/insights/muda-mura-mudi/>

Kaizen Institute (s. f.-b). *The Ultimate Guide to 5S and 5S Training*. Recuperado el 8 de julio de 2024 de <https://kaizen.com/insights/ultimate-guide-5s-training/>

Kaizen Institute (s. f.-c). *KAIZEN™*. Recuperado el 8 de julio de 2024 de <https://kaizen.com/glossary>

Kaizen Institute (s. f.-d). *Project Management: the Power of Obeya Control*. Recuperado el 10 de Julio de 2024 de <https://kaizen.com/insights/project-management-obeya-control/>

Koskela, L. (1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Tech. Report No. 72, CIFE, Stanford University, CA. Recuperado de: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf>

Koskela, L. , Bølviken, T. & Rooke, J. (2013). *Which Are the Wastes of Construction?* 21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction , p.p. 3-12. Fortaleza, Brazil. Recuperado de: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-695fd2a2-1895-4f13-bc7b-8aa3892990ca.pdf>

Lean Construction Institute (LCI) (s. f. -a). *LCI Through the Years*. Recuperado el 3 de julio de 2024 de <https://leanconstruction.org/about/lci-history/>

Lean Construction Institute (LCI) (s. f. -b). *Integrated Project Delivery*. Recuperado el 4 de julio de 2024 <https://leanconstruction.org/glossary/>

Lean Construction Institute (LCI) (s. f. -c). *Kanban*. Recuperado el 8 de julio de 2024 <https://leanconstruction.org/glossary/>

Lean Construction Institute (LCI) (s. f. -d). *A3*. Recuperado el 8 de julio de 2024 <https://leanconstruction.org/glossary/>

Lean Enterprise Institute (LEI), (s. f.-a). *What is Lean?* Recuperado el 4 de julio de 2024 de <https://www.lean.org/explore-lean/what-is-lean/>

Lean Enterprise Institute (LEI), (s. f.-b). *Heijunka*. Recuperado el 8 de julio de 2024 de <https://www.lean.org/lexicon-terms/heijunka/>

Lean Enterprise Institute (LEI), (s. f.-c). *Kanban*. Recuperado el 8 de julio de 2024 de <https://www.lean.org/lexicon-terms/kanban/>

Lean Enterprise Institute (LEI), (s. f.-d). *Gemba Walk*. Recuperado el 8 de julio de 2024 de <https://www.lean.org/lexicon-terms/gemba-walk/>

Lean Enterprise Institute (LEI), (s. f.-e). *Kaizen*. Recuperado el 9 de julio de 2024 de <https://www.lean.org/lexicon-terms/kaizen/>

Liker, J. L. (2006). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.

Longenecker, J. G., Petty, J. W., Palich, L. E., y Hoy, F. (2012). *Administración de pequeñas empresas: Lanzamiento y Crecimiento de Iniciativas de Emprendimiento*. México: Cengage Learning Editores.

López de Ortigosa, D. A. (1994). *Apuntes del curso de administración de la construcción*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

Martinez, J., Herrera, R. F. y Salazar, L. A. (2017). *Propuesta metodológica para la implementación de la Filosofía Lean en proyectos de construcción*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/320068152_Propuesta_metodologica_para_la_implementacion_de_la_Filosofia_Lean_en_proyectos_de_construccion

Mattos, A. D., y González Fernández de Valderrama, F. (2014). *Métodos de planificación y control de obras: del diagrama de barras al BIM*. Barcelona: Reverté.

Mossman, A. (2018). *What is lean construction: another look*. In: Proc. 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC), González, V.A. (ed.), Chennai, India, pp. 1240–1250. DOI: doi.org/10.24928/2018/0309.

Münch, L. (2010). *Administración. Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. México: Pearson Educación.

Muñoz, J. A.; Zapata, C. A.; Medina, P. D. (2022). *Lean Manufacturing: Modelos y herramientas*. Colección de Textos Académicos. Universidad Tecnológica de Pereira (UTP). Editorial Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. Recuperado de: DOI: <https://doi.org/10.22517/9789587226003>

Muñoz, S. P., Chinchay, B. P., y González, A. del R. (2021). Beneficios de la aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción. *Revista Cubana De Ingeniería*, 12(1), 35-46. Recuperado de: <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/819>

- Nwaki, W., Eze, E., & Awodele, I. (2021). Major Barriers Assessment of Lean Construction Application in Construction Projects Delivery. *CSID Journal of Infrastructure Development*, 4(1), 63-82. DOI: <https://doi.org/10.32783/csid-jid.v4i1.206>
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: Más allá de la producción a gran escala*. Barcelona: Ediciones Gestión 2000.
- Parenti A., Richard A., Strano F., Rosso J., Martínez L., Lagier M. E., Romanelli M., Vazquez N. (2019); *Emprendiendo Kaizen*. Coordinación general de Rodríguez M. I., Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Recuperado de: <https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/tecnologia-de-gestion/emprendiendo-kaizen.pdf>
- Pekuri, A. , Herrala, M. , Aapaoja, A. & Haapasalo, H. (2012). *Applying Lean in Construction - Cornerstones for Implementation*, 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Recuperado de: <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-8625e9a8-80da-409e-ab5b-3f288c73c4a9.pdf>
- Pons, J. F. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid: Fundación Laboral de la Construcción. Recuperado de: <https://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction.pdf>
- Pons, J. F., y Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa: Metodología de Last Planner® System*. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Recuperado de:

<https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>

Pons, J. F., y Rubio, I. (2021). *Lean Construction: Las 10 caves del éxito para su implantación*.

Colección de guías prácticas de Lean Construction. Madrid: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. Recuperado de:

<https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20II.pdf>

Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., y Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean

Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *Avances Investigación En Ingeniería*, 11(1), 32-53. Recuperado de:

<https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>

Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*

(*Guía del PMBOK®*). Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute.

Real Academia Española (RAE) (2023-a). *Empresa (definición 1)*. En Diccionario de la lengua

española. Recuperado el 3 de julio de 2024: <https://dle.rae.es/empresa?m=form>

Real Academia Española (RAE) (2023-b). *Empresa (definición 2)*. En Diccionario de la lengua

española. Recuperado el 3 de julio de 2024: <https://dle.rae.es/empresa?m=form>

Real Academia Española (RAE) (2023-c). *Motivación (definición 3)*. En Diccionario de la lengua

española. Recuperado el 3 de julio de 2024 de:

<https://dle.rae.es/motivaci%C3%B3n?m=form>

Real Academia Española (RAE) (2023-d). *Proyecto (definición 5)*. En Diccionario de la lengua

española. Recuperado el 3 de julio de 2024 de <https://dle.rae.es/proyecto?m=form>

Real Academia Española (RAE) (2023-e). *Proyecto (definición 4)*. En Diccionario de la lengua

española. Recuperado el 3 de julio de 2024 de <https://dle.rae.es/proyecto?m=form>

Real Academia Española (RAE) (2023-f). *pyme (definición 1)*. En Diccionario de la lengua española. Recuperado el 9 de julio de 2024 de <https://dle.rae.es/pyme?m=form>

Reyes Ponce, A. (2017). *Administración moderna*. México: Limusa.

Sacks, R., Dave, B. A., Koskela, L. & Owen, R. (2009). *Analysis Framework for the Interaction Between Lean Construction and Building Information Modelling*, 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, p.p. 221-234
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-6c5979a8-db2d-4821-b6bc-bfd4b05f117f.pdf>

Sánchez, José M. (2012). Modelos de gestión de proyectos: dirección de proyectos compatible con el pensamiento Lean. *DYNA*, 87(2), 214-221. Hondarribia (Gipuzkoa).
DOI: <https://doi.org/10.6036/4367>

Sarhan, Saad & Fox, Andrew. (2013). Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry. *The Built & Human Environment Review*. Volume 6. p.p. 1-17.
Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/263658667_Barriers_to_Implementing_Lean_Construction_in_the_UK_Construction_Industry

Secretaría de Desarrollo Sustentable del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro (SEDESU) (2023). *Querétaro Competitivo: Anuario Económico 2023*. Recuperado de:
<https://sedesu2.queretaro.gob.mx/firma/2023-AEE-QUERETARO-COMPETITIVO.pdf>

Secretaría de Economía (SE) (2020). *Reporte T-Mec*. Número 34. Febrero 2020. Recuperado de:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/536695/Reporte-TMEC_n34-esp_20200224_.pdf

Senaratne, S., y Wijesiri, D. (2008). Lean construction as a strategic option : testing its suitability and acceptibility in Sri Lanka. *Lean Construction Journal*, pp. 34-48.

Recuperado de https://leanconstruction.org/wp-content/uploads/2022/08/LCJ_07_006.pdf

Serpell, A., y Alarcón, L. F. (2001). *Planificación y control de proyectos*. Santiago, Chile: Ediciones UC.

Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Madrid: Productivity. (Originalmente publicado en 1983, como *Shinguru Dandori* por Management Association en Tokio, Japón)

Solminihac, H. y Thenoux, G. (2002). *Procesos y técnicas de construcción*. México: Alfaomega.

Suárez, C. (2002). *Costo y tiempo en edificación*. México: Limusa.

The American Institute of Architects (AIA) AIA California Council (2007). *Integrated Project Delivery: A Guide*. Recuperado de:

https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf

ANEXO

En el presente anexo, se describen algunos aspectos relacionados con los perfiles de las siete personas entrevistadas, se exponen las transcripciones de las entrevistas y se indican la fecha y el formato en el que se realizó cada una de ellas. Las transcripciones se realizaron de manera que resultaran cómodas para su lectura por lo que se omitieron algunos comentarios fuera del tema, redundancias, frases repetitivas, frases incompletas, tartamudeos, nombres de terceras personas, así como algunas frases de cortesía al saludar o despedirse. Además, las preguntas y comentarios por parte del entrevistador, se presentan en texto color azul, las respuestas y comentarios del entrevistado, en color negro.

A.1 Perfiles de los entrevistados:

- PERSONA 1: Isaac Millán Martínez: Arquitecto egresado de la Universidad Autónoma del Estado de México. Consultor en temas de LC. Cuenta con 18 años de experiencia en la gestión de proyectos de construcción LC. Se ha desempeñado en proyectos desarrollados para Inmobiliaria Vinte (Empresa con actividad en Querétaro). Ha impartido el Diplomado en LC para la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha impartido talleres y exposiciones en congresos nacionales e internacionales de LC.
- PERSONA 2: Luis Rey Infante Ávila: Ingeniero Químico Petrolero por el Instituto Politécnico Nacional. Maestro en Administración con especialidad en Ingeniería Financiera. Maestro en diseño, gestión y dirección de proyectos. Cuenta con diversas certificaciones entre las que destaca la certificación de Project Management Profesional

del PMI. Consultor en Dirección de proyectos de construcción. Consultor en temas de LC. Se ha desempeñado como gerente y superintendente en proyectos de ingeniería.

- PERSONA 3: Uriel Benjamín Soto Becerra: Ingeniero Civil por la Universidad de Guanajuato. Especialidad en Construcción Urbana por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestro en Ciencias de la Ingeniería y Gestión de la Construcción por la Universidad Católica de Chile. Se ha desempeñado como Residente de Obra, Analista de Costos, Analista de Proyectos, Coordinador *Lean* y Líder *Lean* para diversas constructoras, algunas de ellas con actividad en Querétaro como Grupo Chufani y Ruba. Es consultor en LC y Coordinador de la licenciatura en Ingeniería Civil en la Universidad Iberoamericana Campus León.
- PERSONA 4: Karla Melissa Quintana Gonzalez: Ingeniera Civil por la Universidad Autónoma de Nuevo León. Maestra en Calidad y Productividad por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Consultora en temas de LC. Cuenta con diversas certificaciones relacionadas con la Filosofía *Lean* y con la gestión de proyectos. Gerente a nivel nacional de Constructora Hermosillo, empresa con actividad en diversos Estados del país, incluido Querétaro.
- PERSONA 5: Elisa López Hernández: Ingeniera Civil por la Universidad Panamericana. Estudios de Gerencia de Proyectos en Universidad de los Andes Colombia. Consultora en temas de LC. Catedrática en la Universidad Panamericana y en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
- PERSONA 6: Óscar Hale Palacios: Ingeniero Civil por la Universidad Autónoma de Querétaro. Presidente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, Delegación Querétaro. Amplio conocimiento de la actividad de la industria de la

construcción en el Estado, dónde operan más de 600 empresas afiliadas a la CMIC – Querétaro.

- PERSONA7: Liliana San Martín Castillo: Licenciada en Derecho, Maestra en Administración Pública Municipal. Cuenta con una Especialidad en Derecho Constitucional y Juicio de Amparo. Actualmente y desde el año 2021, ocupa el cargo de Secretaria del Trabajo en el Gobierno del Estado de Querétaro.

A.2 Entrevista1

Persona: 1

Fecha: 18 de Octubre del 2023

Formato: virtual, mediante video llamada.

Transcripción:

¿Cómo define usted, en términos que cualquiera pudiera entender, lo que es *Lean Construction*? ¿De qué se trata?

Muchas gracias. Estoy en tus órdenes como te comentaba. Al final lo que buscamos es que podamos hacer una cultura con el tema de LC. Así que pues bienvenidas todas tus preguntas y lo que pudieras necesitar más adelante. Ahora sí que como conocedor de esta filosofía, por supuesto que me gusta compartirla.

Te explico lo que es *Lean*. Yo así lo llevo de manera mucho muy práctica, son cinco cosas.

Primero es una filosofía. *Lean* es una filosofía. Es importante señalarlo así porque hoy día mucha gente suele confundir *Lean* con una metodología. No es una metodología, es una filosofía.

Es una filosofía y cuando hablamos de filosofía decimos que es una forma de vivir, de hacer, de entender, de responder, de actuar, de buscar el cómo sí, de generar esa búsqueda de la mejora continua. Dice un maestro de obra; “es un cambio de chip”. Es estar pensando diferente pensando afuera de lo que realmente conocemos.

Segundo; esa filosofía tiene que atender de inicio, con las necesidades y expectativas del cliente. Debemos de conocer para el cliente que es valor, entonces “valor” es una palabra, digamos, una palabra importante que debemos de tener ahí en cuenta.

“Valor al cliente”, es como otra frase importante un tema de *Lean* porque de inicio lo que hacemos, es estar siempre muy enfocado a las necesidades y expectativas del cliente. Hay que conocerlo realmente para poder entender que es lo que necesita, que es lo que a él le agrega valor.

Tercera frase; es “esa filosofía, esa búsqueda de agregarle valor al cliente lo hacemos a partir de optimizar procesos”. Todo lo que hacemos lo hacemos a base de procesos. Y en todos los procesos seguramente hay áreas de oportunidad o áreas, les llamamos en LC, “desperdicios”.

Entonces un proceso siempre se podrá hacer mejor, por eso a partir del proceso que reconocemos para cualquier tipo de tarea o actividad, llámese administrativa, llámese operativa, debemos entender que parte de un proceso y ese proceso se podrá optimizar, se puede optimizar, se puede hacer mejor, siempre se puede hacer mejor.

Todas las tareas, todos los procesos de alguna manera contemplan acciones o tareas o tiempos que tienen que ver con que agregan valor, o sea, que el cliente esté dispuesto a pagar. También el tema de tareas que contribuyen a generar valor, es decir, que ayudan, permiten generar valor y otras tantas que son desperdicios. En *Lean*, se han identificado que es el 50% de lo que hacemos,

se llama desperdicio. Esa es la cuarta palabra importante porque lo que busca *Lean*, sino eliminar desperdicios, es disminuir los desperdicios. Todos los procesos conllevan todo esto.

Y entonces *Lean* lo que busca es minimizar los desperdicios y los desperdicios están clasificados en diferentes formas, pero básicamente son las oportunidades que tiene el proceso para mejorarse.

Y la última palabra, frase, es que todo esto que hacemos, lo hacemos siempre alrededor de la mejora continua. *Lean*, al final, buscará en todo momento siempre encontrar y buscar la mejora continua.

Entonces si podemos definir *Lean* sería: Es una filosofía que lo que busca es agregar valor al cliente, a partir de la utilización de procesos para minimizar desperdicios y todo eso alrededor de la mejora continua. Entonces, eso es, no sé si está muy complicado.

Es muy claro. Digo, ya a partir de esa definición pues se pueden desprender muchos otros conceptos, pero digamos que esa sería una definición muy puntual, por así decirlo.

Sí, así es.

En ese tenor, ¿cuál sería el tipo de proyectos al que va enfocado LC? o ¿aplica a cualquier proyecto de construcción?

Al ser una filosofía, abarca muchas cosas, de hecho, de un inicio, pues podemos entender que aplicaría LC al tema de la construcción y en mi experiencia hemos podido trabajar por supuesto dentro de lo que viene siendo la edificación de proyectos, pero por supuesto que al irnos a la definición, no solo aplica para temas operativos, sino aplica para cualquier proceso, incluso administrativo. Más que LC yo lo llevaría a un tema de *Lean* porque me he dado cuenta que *Lean*

es un término que podemos llevar en todo lo que hacemos y en donde estemos... *Lean* no solamente se queda en la ejecución de la obra o en los proyectos, sino, *Lean* lo que busca es llevarlo a un nivel de cultura, donde uno puede tener la oportunidad de mejorar o hacer algo mejor.

Yo pienso que si realmente somos unos dignos representantes del tema de *Lean*, debemos llevar este tema a todos los ámbitos, en estos lugares, con todas las personas. El tema de *Lean* al ser una filosofía es así, abierta. Aplica para cualquier tipo de proceso y si hablamos del entorno de la construcción, pues por supuesto que están dentro todos los procesos y las áreas y las personas que llevan trabajos administrativos.

En realidad está en todo lo que hacemos. Si hay un proceso, hay *Lean* y como todo lo que hacemos, lo hacemos a partir de procesos, podemos aplicar *Lean*.

Perfecto, entonces, según comprendo, no importaría el tamaño de un proyecto o de un proceso. Se puede aplicar la filosofía *Lean*.

Sí, por supuesto, aplica para cualquier tipo de proyecto no solamente de construcción, puede ser un proyecto, algún procedimiento industrial, en una farmacéutica, en una escuela. Aplica en cualquier tipo de proyecto donde queramos mejorar.

Un amigo decía “LC es la búsqueda de la perfección”.

Escuchaba que hablas de las PyMEs, pues finalmente yo creo que las empresas en ese sentido tienen una gran oportunidad porque estos conceptos o esta filosofía relativamente es nueva, tiene más de 30 años pero relativamente es nueva. Y hoy día a nivel mundial, por supuesto a nivel nacional, pues hoy empresas están tomando ventaja del conocimiento de esta filosofía y de las

herramientas que utiliza para trabajar en cualquier tipo de proceso. Todas las empresas que están acercándose a estos temas están tomando ventajas incluso sobre las que no lo están haciendo, así que hoy ya no es una opción, cualquier empresa debería conocer, al menos, algunas prácticas que de alguna manera están comprobadas y permiten por supuesto llegar a los resultados de manera mucho más fácil, mucho más eficaz, mucho más eficiente.

De acuerdo y precisamente en ese sentido, ya que tocó el tema de las herramientas, dentro de las herramientas que se suelen utilizar para aplicar LC, ¿Existen algunas herramientas que se pueden considerar imprescindibles para poder implementar esta filosofía?

Por ejemplo, no sé, es que como en mi tema me he enfocado a las PyMEs, puedo pensar que habría PyMEs dedicadas a la construcción que pudieran verse en esa dificultad de contar con ciertos programas de software o ciertas herramientas tecnológicas y podrían renunciar a incursionar en este tipo de gestión, pero no sé si usted considera que hay herramientas imprescindibles.

Mira, yo no sé si usar la palabra imprescindible, pero lo que sí te puedo decir es que hay herramientas, prácticas o técnicas que de alguna manera permiten, de inicio, poder atender temas muy importantes como la planeación. La planeación es un tema al que le damos mucha importancia y por supuesto, *Lean* ofrece algunas herramientas o metodologías enfocadas a la planeación, entonces, herramientas que de inicio vamos a utilizar, Son las que están cerca de la planeación y ejemplo, una de las herramientas que son más reconocidas dentro de todo este tema LC es LPS. Es una herramienta enfocada a la planificación de proyectos. Pero *Lean*, por decirte algo, hay más de 130, 150, técnicas, herramientas, metodologías que utilizamos en LC. Pero imprescindibles, yo diría que hay que utilizar sí o sí, son tres por ejemplo. Una para la

planeación, LPS, una metodología enfocada de la planificación para poder minimizar la variabilidad en la planeación.

Dos, las 5S, así de sencillo, ¿Por qué? Porque el principio de productividad tiene que ver con orden, organización y limpieza, o sea, sería como que obligada, bueno muy recomendada, sobre todo al comienzo de la implementación de LC.

Y hay otra herramienta que me gusta mucho que nos da la oportunidad de empezar a formarnos, a empezar a tener la habilidad y las competencias para identificar desperdicios. Es el *Gemba Walk*. Es una práctica, es una herramienta que de alguna manera logra que nuestros colaboradores, bueno, nuestro personal, tenga la habilidad, tenga la competencia de identificar dentro del proceso, áreas de oportunidad o desperdicios que actualmente están sucediendo. El desperdicio está ahí, en temas que no siempre lo vemos, no siempre somos tan conscientes del desperdicio. El *Gemba Walk*, es un recorrido, es una visita ahí en el lugar, ahí en el sitio, donde ayudamos y hacemos que el personal identifique esos procesos y esos desperdicios y lograr que después con eso se logren algunas acciones o plan de acción para poder minimizarlo o poder hacer compromisos de mejora.

Entonces, hay como que herramientas que de inicio nos darán muy buenos resultados y permitirán que se vaya adoptando a la filosofía porque hay una comprensión de los beneficios a corto plazo.

De acuerdo

Sí, si hablamos de los software, bueno, si bien es cierto que existen hoy día muchas aplicaciones que están alrededor de esos conceptos, yo diría primero, Rafael, que antes de ver la

parte tecnológica, la parte que ofrecen algunas aplicaciones, está la comprensión de la herramienta, del método o de la práctica. Ya que eso lo tenemos tan claro, por supuesto, esto lo podemos llevar a una tabla dinámica en Excel o llevarlo en un *software*. Pero si no hay la comprensión de inicio de cómo funcionan las herramientas *lean* dentro de los proyectos o con los colaboradores podemos distraernos un poquito buscando la parte tecnológica.

Por ejemplo, si hablamos del *Gemba Walk* del que te decía ahorita, podemos usar herramientas o aplicaciones...que te ayudan a llevar un registro de manera digital. Pero antes de ese registro digital, entendamos que atrás de eso está el que el equipo vea y entienda cómo están funcionando esos procesos y que sea capaz de poder documentar, de alguna manera, lo que está sucediendo y generar acuerdos para ser mejores.

De acuerdo, entonces según entiendo, inclusive si se contaran con las herramientas tecnológicas más avanzadas pero no se comprende primero la filosofía, no tiene mucho caso, vamos, no estaríamos practicando como tal la filosofía.

Mira, hoy, me he dado cuenta, que existen muchos *software*, incluso no solamente a nivel nacional sino también a nivel mundial hay muchos *software* que nos ayudan, nos van guiando, pero en mi experiencia, no han dado los resultados que quizá están esperando porque no existe una comprensión de los fundamentos en la aplicación de cada herramienta. Para que una herramienta, podamos ver, tener un indicador de éxito, es que una, por supuesto, de inicio conocemos el proceso ¿cómo se hace? ¿cómo lo hacemos? ¿cómo lo medimos? ¿quienes participan?

Después, reconocer el proceso, esto debe funcionar a partir de las personas, otra parte importante porque si la persona tiene la mejor herramienta y no conoce, no entiende o bien, no la

necesita o no da pie a utilizarla entonces así sea la mejor herramienta del mundo, no funcionará la herramienta.

Y la otra tiene que ver con el proyecto. Podemos tener el mejor proceso, podemos tener la mejor herramienta, pero si eso no lo vemos reflejado en el proyecto, es decir, en algún entregable, en cómo está el proyecto, en cómo está funcionando, en los indicadores de tiempo y calidad, en el tema de ordenación y limpieza, si eso no lo vemos reflejado, no nos está dejando el valor que realmente estamos buscando.

Entonces, insisto, tenemos que asegurarnos de tres cosas; el proceso, las personas que utilizan esa herramienta y cómo se ve reflejado en los indicadores que son importantes para el cliente.

De acuerdo y bueno, si me permite, por último, una pregunta más ¿Cuáles considera usted que serían los principales obstáculos a los que se pudiera enfrentar una pyme que se interese en incursionar en la aplicación de esta filosofía?

Bueno uno de los principales, obstáculos no solamente para las PyMEs, viene siendo la resistencia al cambio. O sea, traemos, por supuesto, de inicio, la formación o experiencia que de alguna manera permite llevar la gestión de un proyecto de manera tradicional y ha funcionado de cierta forma, si podemos decirlo, ha funcionado pero eso no da la pauta a buscar algo nuevo o reconocer o entender el tema LC y no solamente *Lean*, hoy día existen muchas formas que aplican para la gestión de proyectos y que debemos estar en esa disposición o abiertos a ese nuevo conocimiento. Entonces, uno de los principales problemas que tenemos que implementación con las empresas es la resistencia al cambio.

Pero pues para este tema lo que buscamos es que con ejercicios muy sencillos, muy rápidos, encuentren el valor de esto que te estoy comentando.

Dos, el tema de la mejora continua nunca será fácil, siempre representa un sobreesfuerzo de alguien o de una empresa. Sobreesfuerzo hablo de que hay que meterle más horas hombre, hay que meterle recursos, capacitación, de inicio hacer un esfuerzo importante para poderla implementar, viene siempre a partir de algo que hacemos y que buscamos hacer diferente y ese esfuerzo... a veces es muy fuerte.

Yo siempre creo que de diez personas o de diez empresas que busquen implementar mejora continua, solamente un par de ellas lo logran. Porque representa, pues constancia, disciplina, inversión, tiempo, salir un poquito de lo urgente y lo importante y pasar a lo importante y tal vez no tan urgente.

El cuadrante que utilizó Stephen Covey, en su libro, habla de que la planeación, la mejora continua, están en el cuadrante de lo que es importante, sí, por supuesto, importante, pero tal vez no es tan urgente. Entonces digamos que a veces por atender lo urgente y lo importante, pues nos distraemos y se nos complica y ya no buscamos la mejora. La capacitación, por ejemplo, pudiera ser importante pero no es tan urgente.

Y al final, otro reto que tenemos...al final [inaudible] con muchas personas y con muchas áreas que no precisamente tienen que ver con la empresa. Si yo soy una PyME y quiero trabajar *Lean* con el gobierno, con una institución o con algún con algún otro entorno pues habrá ahí que encontrar la forma de poderlo integrar o [inaudible] a más personas y ese reto no está tan sencillo.

Así que, pues básicamente la resistencia al cambio y el esfuerzo que se requiere para poder llevar *Lean*, eso es lo que a veces hace que las empresas como que renuncien o vean frustrado un poquito algunos intentos que suelen hacer para la implementación de LC.

A.3 Entrevista 2

Persona: 2

Fecha: 24 de Julio del 2024

Formato: virtual, mediante video llamada.

Transcripción:

Viendo su perfil me pareció muy interesante y le agradezco mucho que me esté brindando unos minutos de su tiempo.

Háblame de tú, Rafa, no hay problema.

¡Ah! gracias por la confianza. Tengo entendido que eres ingeniero...

Químico.

Químico, por el "poli" (Instituto Politécnico Nacional)

Por el "poli"

¡Ah!, perfecto. Y tienes una maestría o dos maestrías...

Dos.

En el área de la Administración.

Bueno, una es Maestría en Administración con especialidad en Ingeniería Financiera y la otra es Maestría en Diseño, Gestión y Dirección de proyectos. Tengo varias certificaciones. Por ejemplo, la certificación de Project Management Profesional del PMI. Tengo la certificación como director de proyectos titular del Instituto Mexicano de Dirección de Proyectos. Tengo la certificación como *Lean Manager* del Instituto Mexicano de Lean Construction. Tengo una certificación para suministrar servicios de consultoría.

Sí, bueno, pues en realidad, pues la experiencia muy, muy amplia, también me estoy dando cuenta que estuviste en PEMEX refinación.

Sí. Bueno, estuve en una firma antes, bueno en varios lados, pero digamos, creo que lo que se alcanza a ver ahí es de PEMEX refinación, estuve cinco años, después estuve en... una firma de ingeniería y construcción alemana. De ahí paso a Pricewaterhouse Coopers como Director de la práctica de consultoría en proyectos de capital e infraestructura. Y de ahí ya estoy acá en consultores y asesores en administración de proyectos...

Pues muy interesante, es una experiencia, pues demasiado sobrada para efectos de lo que le quiero yo preguntar, realmente son puntos muy generales... mi tesis está enfocada en una propuesta metodológica para implementar *Lean Construction* en pequeñas y medianas empresas. He revisado la literatura y pues sí hay bastante información en cuanto a la experiencia que se tienen en algunas partes del mundo en cuanto a los intentos por implementarla y en realidad han encontrado muchos factores de éxito pero también han encontrado algunas barreras que tienen que ver más que nada con la cultura, según algunos especialistas. Aquí en el caso de México y particularmente en Querétaro ¿LC sería apropiada para que una pyme dedicada a la construcción,

la adopte, la implemente? O ¿cuáles serían los requisitos que tendría que cubrir primero para incursionar en esta filosofía?

Mira, LC, primero es una filosofía de trabajo, muchos le dicen que es una metodología pero no es una metodología. Es una manera de pensamiento primero filosófico, digamos así. Los que crearon LC tienen doctorados, tienen un conocimiento científico o sea tiene orígenes científicos esto. No es muy empírico, sino que hay fundamento, hay mucho soporte académico, podemos decirlo.

Pero no es restringible el tamaño de una empresa. Yo creo que es hasta más fácil implementar LC en una PyME que en una gran empresa. ¿Hay barreras? Sí, por supuesto, pero una primera yo diría que es la cultura. Si la empresa no tiene una cultura de cambio, de adopción de nuevas cosas, no es tan fácil.

De hecho, fíjate que yo soy uno de los miembros fundadores del Instituto Mexicano de *Lean Construction*. Y yo soy director de la comunidad de prácticas de Querétaro de LC, del instituto.

Haz de cuenta que LC es como un paraguas y de ahí emanan cantidad de herramientas, son muchísimas. Pero yo lo que sostengo es que estas son técnicas que nacieron en otros países, con otras idiosincrasias, otra manera de ver las cosas y cuando lo queremos implementar tal cual está, pues yo siento que es difícil. Entonces, esto más que implementar LC es adoptar prácticas para que se pueda dar.

Y sí, puede haber una receta, pero no es primordial... En una PyME es más fácil la adopción de LC porque es menos gente y pues son personas, o el equipo de proyecto es muy, muy

compacto de modo que o lo pones, o lo pones. En una empresa más grande como tienen prácticas probablemente muy arraigadas pues ahí puede estar el problema, es lo que yo veo.

De acuerdo. Y frente a este tipo de barreras, por así decirlo, para implementar esta filosofía de gestión, de acuerdo a su experiencia, ¿Cuáles serían las estrategias que en una pequeña empresa se pueden aplicar para solventarle esas barreras?

Mira la primera es que crear hábitos... para que los hábitos hagan procesos y procedimientos, y entonces...hagan una nueva cultura.

La adopción no es muy rápida, porque hay movimiento, cambio, de manera de pensar, de hacer las cosas. Tú no puedes implementar LC si no lo vives. Para que lo vivas debes considerarlo en tu vida personal.

Pues la estrategia, la primera, yo te digo, es un hábito. ¿Cuál es el hábito? El hábito es “genera flujo continuo de trabajo”. Por más que quieras, siempre va a haber mucha variabilidad en la construcción, siempre.

Te voy a contar una anécdota. Yo iba a obra y tenía mis frentes y mi gente que dirige cada frente... entonces yo le decía, mira terminando de aquí ni me preguntes, te vas acá y terminas ahí y te vas acá. Pero lo que sucede es que yo me convertía en el *Last Planner*...yo buscaba que lo que se tenía que hacer en los siguientes días estuviera todo listo...entonces eso me ayudaba a mí en mis proyectos porque terminábamos antes de lo que habíamos considerado.

Un hábito. Yo recomendaría primero, es crear hábitos donde no tengas un flujo discontinuo. Siempre debe haber gente en tu proyecto y para eso sí te puedes auxiliar con la metodología de *Last Planner*.

La otra es que debes o se debe tener una cultura. Que haya un modo de que la gente se pueda expresar y pueda decir cómo se puede mejorar un trabajo...En más del 90 por ciento de las personas que están en obra quieren trabajar, yo estoy bien convencido de eso y ¿qué significa? Significa que tú les tienes que dar todo pero también les puedes preguntar “¿Cómo se te ocurre que hagamos mejor, más rápido, más fácil el trabajo?” pero eso involucra que debes permitir crear un ambiente para que se pueda dar esa comunicación. No es fácil porque aquí entra en juego el estilo de liderazgo porque o les permites todo y abusan o les restringes todo y eres un tirano y no se va a hacer nada.

Entonces, mi experiencia a mí me dice que debes estar en un punto, así, muy “tenue” en donde puedas dar órdenes que se sigan pero que no te tengan miedo y que favorezcas la camaradería, favorezcas el ambiente de comunicación pero que no te “tomen el pelo”.

Pero si me preguntas, así ¿cuáles son así tajantemente las estrategias? Yo te diría:

El hábito de flujo continuo y genera el ambiente, la cultura adecuada para que se puedan explorar las mejores formas de ejecutar los proyectos.

[Okay de acuerdo.](#)

Por que mira déjame decirte algo, no, no es un milagro esto...ni todo lo del viejo mundo es malo ni todo lo del nuevo mundo es bueno.

Aquí, si yo te digo implementa LC, olvídate del PMI y olvídate de todo, pues no lo estoy haciendo bien. Las empresas tienen diferentes etapas de madurez y muchas pueden ser muy arraigadas con las prácticas que tienen y les funciona, está bien. Que no les funcione y quieren cambiar, hay un proceso.

El ingrediente que tiene LC en particular, súper especial es... el respeto por la gente.

De acuerdo, sí, a mí me hace bastante sentido esto de que primero hay que plantear lo general, hay que partir de lo general y aquí algo fundamental pues es el estilo de liderazgo y el respeto a las personas que estás mencionando. Y cuando tocaste el punto del “viejo mundo” y el “nuevo mundo” de las filosofías de gestión, pues me surge otra pregunta: ¿Consideras, entonces que la filosofía o los principios de LC, incluyendo sus metodologías, sus herramientas, se pueden complementar con la filosofía tradicional de gestión? Por ejemplo, con las que enmarca el PMI.

Sí, te doy un ejemplo rápido. El PMI te dice -y te voy a decir un ejemplo y un anti ejemplo- el PMI te dice “para gestionar el alcance haz... una estructura de paquetes de trabajo, de tu alcance divídelo y genera paquetes de trabajo”. LC a través del método de *Last Planner*, lo que hace es toma el paquete de trabajo para hacer la Planificación, o sea, si tu tomas en cuenta en tu programación una actividad, vamos a decir “oye vamos a excavar”, “oye ¿cuánto me lleva?”, “no pues como es un terreno muy grande te va a llevar cuatro semanas” por decir algo.

Lo que hacemos es que dejamos en la programación cuatro semanas, una barrita de un mes de excavación. Lo ideal es que pongas excavación 1, excavación 2, excavación 3, excavación 4, por semana. Si te falla la primer semana donde no se inició, puedes reaccionar más rápido...en la segunda empiezas a trabajar.

Cuando tú tienes solamente toda la barra de cuatro semanas te puedes confiar y a la segunda semana inicias el trabajo... pero el paquete de trabajo cuando tú lo consideras de una semana, por ejemplo ese mismo paquete te sirve para hacer tu plan semanal a través de *lookahead*, a través de la propia programación semanal para tu obra.

Entonces ahí hay un complemento que yo lo veo importante, o sea, ayuda. En cambio si tienes toda la “maraña” de todas las actividades ¿cuál agarras para tu programación semanal?

Ahora, el anti ejemplo; LC dice que no necesariamente tienes que congelar el alcance y el PMI dice que sí... debe quedar ya definido de tal modo que lo ejecutes. LC es más flexible. Si tú ya estás construyendo algo y a la mera hora hay una mejora importante, sustancial, pues ya no la vas a poder incorporar porque tu alcance está congelado. En cambio si le va a beneficiar al proyecto, si le va a beneficiar al cliente, vale la pena explorar de que se trata y hacer los cambios... entonces, así en resumen... hay cosas que valen la pena, por ejemplo los interesados, quizá la parte de los riesgos también, hay que rescatar esa parte del PMI. LC no tiene una gestión adecuada de riesgos, entonces, yo creo que cuando haces una combinación adecuada entre ambos, pues te puede ayudar mucho.

De hecho, Rafa, di una conferencia en Monterrey... donde tocamos el tema de gestión de riesgos por medio de *Last Planner* ¿por qué? Porque pues... ni lo tocamos y ya vemos ahí de que hay cosas que nos pueden beneficiar. Hay muchos que si son muy “devotos” de LC que dicen “olvídate de PMI”... yo no lo veo así.

Como en ese punto que decía usted de los riesgos... por lo que me he dado cuenta esa parte no la contempla mucho LC.

Sí. Por ejemplo, he estado obviamente en varias sesiones *pull*...no tienen idea...o sea “¿es necesario hacer una sesión *pull*?”, “sí es necesario”, “¿la hacemos como dicen los cánones que debemos hacer?”, “sí, pero hay que prever que el equipo te va a decir, para una actividad que ellos ya vieron que en el programa es de una semana y tú sabes que se puede hacer en dos días, te van a decir que no se puede, que es de una semana”. Entonces ahí entras en un debate...entonces

les estás negociando la duración que se va a poner finalmente... porque es un acuerdo... la gente debe entender el concepto primero.

Es decir los que están encargados de la planificación en obra deben saber cuál es la mejor secuencia del proceso constructivo y para eso hay una etapa antes donde ves como vas a atacar la obra.

Cuando menciona el sistema *Last Planner*, pues es una herramienta primordial según entiendo ¿Cuáles serían otras metodologías u otras herramientas que cree usted que una pequeña o mediana empresa puede aplicar aunque sea de manera, pues, incipiente, no sé, para ir incursionando con pequeños proyectos e ir teniendo experiencia en esto?

La primera; 5S. Depende el tipo de proyecto, pero 5S ya te va a empezar a dar ciertos beneficios en cuestión de orden y limpieza y es importante... si puedes hacer 5S con *Last Planner*, con eso puedes arrancar, pero, hay que medir, ¿qué hay que medir? Hay que medir los desperdicios de acuerdo a la filosofía, a los siete más uno que son los desperdicios y eso sí tiene modo la empresa de percatarse para que pueda transformar esas tendencias.

Respecto a la tecnología ¿eso tú lo pasarías a un segundo plano?

¡Hasta el tercero!... de hecho yo tengo un artículo dónde toco ese tema de *software* donde yo digo “te puede costar más y no es el milagro que uno espera, el milagro lo hace el trabajo”.

De acuerdo, esta cuestión del BIM, ¿eso ya es para proyectos muy complejos?

No, también es para proyectos pequeños, pero yo vuelvo a lo mismo. Si realmente se diseñó en BIM, hay que seguir en BIM. Si se diseñó en Autocad y después se pasa a BIM, yo ya no le veo sentido... no quiero decir que sea mala herramienta o sea si es una muy buena herramienta...

pero no hay mucha gente muy preparada y también esto se nutre de revisiones, inspecciones, validaciones incluso, en campo... a la herramienta sí se le puede sacar provecho cuando la gente está en una cultura de colaboración.

Sí me gustaría, antes de finalizar la entrevista, redondear de acuerdo a su experiencia, como califica su experiencia con LC y principalmente, si me pudiera compartir cuales fueron esas complicaciones que tuvo usted al principio con sus primeros intentos por implementar esto en sus proyectos...

...cambiar la manera de pensar es lo más difícil, muy complicado... no todo ha sido “miel sobre hojuelas”, he tenido fracasos y fuertes... yo creo que la filosofía tiene muchas bondades pero, es más, yo les digo a algunos, porque unos dicen “danos un entrenamiento de LC”, “sí claro”, pero yo no espero que haya adopción inmediata... LC, en mi punto de vista, trata de cómo hacemos el proyecto más fácil, más rápido, más económico y más seguro, pero debemos pensar cuales son las mejores estrategias para eso.

Barreras, la principal es la cultura, que no le crean, que no saben cómo hacerlo y piensan que sí se hace y finalmente hacen un “fakelean”... no es algo adoptado realmente como equipo.

En los proyectos donde yo he implementado... tomamos un proyecto piloto...en una empresa implementar LC es alrededor de tres años, no es inmediato ¿Por qué? Porque son hábitos...tienes que hacer tu medición del porcentaje del plan completado cada semana, tienes que hacer el lookahead... reúnete, fíjate cuales son los problemas, en dónde están, reúnete cada semana y lo vas sacando y ya después le vas dando formalidad a la práctica que ya estás haciendo en tu empresa para implementar *Lean*.

¿Por eso lo que comentaba del proyecto piloto?

Sí, porque la empresa está acostumbrada de un modo a hacer los proyectos, erradicar eso de la noche a la mañana no se puede. Entonces lo que yo sugiero es “agarra un proyecto piloto dónde con un equipo que tenga mente abierta vamos a empezar a gestionarlo”... hay que romper paradigmas, suena muy trillado pero si quieres un resultado diferente, hay que hacer cosas diferentes y la principal es que trabajes con la gente... generar ese ambiente de colaboración, de transformación.

Por ejemplo para emprender un proyecto piloto en una empresa, ¿sí tiene como que tener un líder, que les infunda o les contagie esa visión, esa filosofía? Usted comenta que una de las principales barreras es el tema de la cultura y eso no se modifica sino a lo largo del tiempo y con mucho aprendizaje y capitalizando la experiencia, pero eso tiene que ser liderado.

Mira, es que es parte de la experiencia... un aspecto opuesto de LC con respecto al PMI es que el PMI te dice “al final del proyecto, en el cierre, haz lecciones aprendidas”, LC no lo tiene, pero no significa que no lo haga, lo hace cada semana, no te esperas al final. Tú me decías de las capacidades y el estilo... en la parte del liderazgo, digamos que los que estamos en proyectos, ya tenemos cierto arrojo, ciertas características... hay esta necesidad de dirigir gente, de entender, de tratar de ser empático de un montón de cosas... algo que debe uno aprender que estamos en esto y fortalecer el liderazgo es, adoptando tu estilo, lo que te ha funcionado de otros proyectos en trato con la gente, de los valores que tú tienes y de la manera en la que te puedes conducir.

Y el hecho de certificarte en LC, ¿en qué te beneficia?

... queremos hacer estándares... de modo que si el gobierno adopta, haya una norma mexicana de referencia, por lo menos, de cómo se debería dar y que en los proyectos soliciten gente certificada de LC, eso le puede dar un plus a la obra, finalmente.

A.4 Entrevista 3

Persona: 3

Fecha: 29 de Julio del 2024

Formato: virtual, mediante video llamada.

Transcripción:

Bueno yo tengo entendido que usted es ingeniero civil.

Así es

Y tiene una maestría también.

Es una Maestría en Ciencias con énfasis en gestión de la construcción y en particular en la gestión *Lean*.

Bueno también me he dado cuenta que pues ya tiene bastante experiencia en el tema. ¿Usted ha sido o es consultor en *Lean Construction*?

Y ha trabajado en constructoras como líder *Lean*, bueno liderando proyectos de construcción esbelta. Me parece que también aquí en Querétaro. En alguna constructora importante.

Sí, estuvimos en varios proyectos habitacionales ahí con Ruba... con Chufani estuvimos pero más en el ámbito industrial. Estuvimos desarrollando lo que fue la planta de Liverpool.

De acuerdo y obviamente, pues también es coordinador en la carrera de Ingeniería Civil

Así es

En la Ibero [Universidad Iberoamericana], entonces también tiene experiencia en cuanto al campo académico. Entonces, si me permite la primera pregunta, yendo de lo general a lo particular, es: con base a su experiencia ¿cuáles considera usted que son los principales retos, obstáculos, o desafíos para poder implementar con éxito la filosofía *Lean* en una empresa, en una organización que quiere incursionar y tiene poco o nulo conocimiento de ésta filosofía?

Bueno, básicamente y partiendo del concepto de lo que es *lean* que es el enfoque como filosofía de la generación de valor, la eliminación de desperdicios, el enfoque al cliente, yo siento que más que eso, es el aspecto cultural de lo que es la misma filosofía.

¿A qué referimos con el aspecto cultural? Pues todo el empoderamiento, la responsabilidad, el empoderamiento de la mano de obra, el cambiar también estos paradigmas el centrarse en lo que es y entender lo que es valor, rompiendo un poco también el esquema del enfoque solamente costo, sino también visualizando qué voy a hacer como lo voy a hacer? ¿Qué es lo importante en el proyecto? Cosa que está muy arraigada en la construcción y más y entendiendo el enfoque que le quiere dar, en el ámbito más bajo de la construcción que es donde se podrían desarrollar las mipymes o la autoconstrucción. Sin embargo, si empiezas a dar tu visualizar un aspecto más elevado, llámese constructoras industriales ya, los grandes, ya tienen un sentido diferente de la construcción... pueden darse, no el gusto, pero sí la posibilidad de cambiar su visión de la construcción, cosa que la mipyme, dices “o subsisto para comer el día de mañana o voy a desaparecer en dos, tres meses” y eso no me permite cambiar o darme el tiempo para entrar con un filosofías diferentes pero eso es el paradigma.

Aquel que hace las cosas bien e integran procesos, Justificándose yendo un poco en contra de lo que marca el sistema, que dice “pues yo bajo costos, yo bajo calidad, yo bajo seguridad con el beneficio económico” pero no es sustentable, desde ahí empezamos a tener esa proyección de lo

que genera mayor impacto en la construcción que es este sector de mini, las mipymes o el autoconstrucción que son la base del sector y es donde se tiene que trabajar.

De acuerdo, entonces digamos que ¿habría algunas similitudes en cuanto a la implementación de la construcción a gran escala que a menor escala? O sea, me imagino que los principios, esos sí se tienen que respetar y la pequeña empresa o la mediana empresa están obligadas a cumplir con ello. A lo mejor ¿las limitaciones pudieran ser de carácter tecnológico por ejemplo o financiero?

No, porque *Lean* no pasa solamente por el aspecto tecnológico que es la implementación de herramientas, sino más bien, la cultura, cuando hablamos de este desarrollo de las empresas ya en el ámbito un poco más grande, las empresas ya consolidadas, pues hablan de que el cliente es más exigente, sabe lo que quiere, sin embargo, bajamos al nivel donde está el sector duro de las PyMEs que son esos pequeños proyectos que muchas veces el cliente no lo justifica, dice “pues a mí dame lo barato, que aguante dos tres años y nos vamos con el otro y ese tipo de ideas dentro de la sociedad son los que no dejan crecer tampoco, dicen “¿qué voy a ofertarle?” pues lo que me está pidiendo, si me está pidiendo un producto bajo, donde la calidad no sea lo que a él le genere valor, sino solamente el costo, pues de ahí yo me agarro y bajo mis estándares, bajo mis procesos, no le doy el valor que podría ser la seguridad, la calidad, la durabilidad de un proyecto. Entonces vamos un poco en contra de lo que el cliente está pidiendo, entonces mucho de este desarrollo de la implementación y la adopción de lo que es *Lean*, pues es también ese sentido del cliente, satisfacerlo como dice la filosofía pero con una escala de valores diferente y ahí pues también se va a sumar los contratistas, dicen “¿cuál va a ser mi escala de valores?”, no sé, si te pusieran a ti el paradigma o la pregunta de decir ¿Qué haces? ¿Un proyecto barato pero que tengas trabajo o un proyecto donde tú dices “es que yo no puedo bajar ni el costo, si bajo el costo tengo que bajar la calidad, tengo que bajar la satisfacción o la durabilidad de mi producto?”...y este es el mal que

tenemos como sector. ¿Por qué nos vamos bajando el precio y la calidad a la par? Y dicen “pues por qué estamos aceptando ese tipo de proyectos” y no se justifican con un bajo costo sino también es el cambio de mentalidad que es lo que nos cuesta trabajo.

Sí, ese cambio de mentalidad al que se refiere yo lo relaciono con lo que es la muy conocida resistencia al cambio por parte de quienes participan en ese proyecto, pero desde luego en todo proyecto pues tiene que haber un líder. ¿Qué características considera usted que tiene que tener ese líder para poder gestionar ese cambio?

Bueno, hablamos de que el líder tiene que ser esa cabeza que mueve, que inspira, que está convencido del cambio. Si la cabeza, por los líderes no pasa la necesidad de cambiar, pues no se va a hacer... en el cuerpo no va a cambiar, no va a caminar hacia un enfoque diferente, entonces este líder pues tiene que mostrarse con la visión clara de eliminación de desperdicios si es ya lo que busca en *lean*, la gestión de valor, pero que este liderazgo sea constante, que esté comprometido que visualice, no *Lean* como un objetivo, sino como el proceso que tiene que seguir a través de cambiar la visión de sus productos de sus procesos y sobre todo, un líder que no se visualiza a él y a tu organización con una visión, con una misión hacia lo que es calidad, sostenibilidad, lo que es valor para el cliente, pues nos va a cambiar nada. Entonces es el primero que tiene que estar convencido para qué quiere esta filosofía dentro de su organización. Y ahí, pues empezar a permear todo... los cambios, se dan de arriba hacia abajo y los resultados de abajo hacia arriba, entonces pues con esa visión, el líder es el primero que lleva la bandera hacia dónde quiere llevar su organización. Porque luego hay lo contrario, en la parte baja de la organización hay inquietudes, necesidades, dicen “oye, ¿cómo lo podemos hacer mejor”? ¿Cómo podemos cambiar los procesos? ¿Cómo podemos ser más eficientes?”, pero si el de arriba no te compra esa idea dicen “¿para qué?”

Es decir, luego así pasa en los proyectos. “Oye, queremos enfocarnos a la calidad”... pero el dueño dice “No, rápido, para entregar y no nos da tiempo de hacer las cosas bien, sino medio entregarlas y sí, que pase el otro proceso...” Y el líder dice “está bien, mientras no se den cuenta, sigamos adelante”. Entonces desde esta idea del líder, pues ¿qué permea hacia abajo?...entonces pues sí, es el primero que tiene que estar convencido, ser responsable y enfrentar los paradigmas que tiene la construcción. Si él no es capaz de enfrentarlo y entender que necesitamos el cambio, pues la estructura no va a cambiar. Entonces desde los dueños, los líderes de estas mipymes pues son los que tienen que empezar con esos cambios diferentes.

Y por ejemplo, ¿usted considera que esto se podría ir abordando desde la capacitación? O ¿es un desarrollo, digamos, a largo plazo que se va dando durante el trabajo cotidiano?

Te puedo decir que esto mucho de lo que es el confrontar, la resistencia al cambio surge del desconocimiento por qué tenemos esa visión de no querer cambiar, pues porque no sabemos o desconocemos qué es lo que se nos está presentando. Cuando llegas tú con una filosofía nueva dónde vas a obtener eficiencia, pero necesitas control de tus procesos, el aseguramiento de la calidad, la integración de todos los participantes, pues inmediatamente dices “a ver, ¿ya vienes a checarme? ¿Ya vienes a evaluarme? ¿Quieres correrme? No me dejes hacer mi trabajo como yo lo estoy haciendo”.

Entonces inmediatamente por el desconocimiento, surge esa barrera y ahí es el punto focal donde la capacitación, es esencial. ¿Qué te voy a decir? Bueno, te voy a presentar los fundamentos, hacia dónde queremos llegar a través de qué herramientas, de qué fundamentos, para que tú puedas un poco analizar, no es el cambio porque sí sino tener esta visión, pero también que podamos un poco integrar la motivación, entender el impulso que se puede dar a través del líder. Eso es lo que conlleva mucho la gestión del cambio.

El poder también generar recursos, desarrollar habilidades en los colaboradores ¿por qué?

Porque hoy en día el perfil que tiene *Lean*, pues no es aquel colaborador que es resistente al estrés, a la frustración, más bien es aquel que se desarrolla desde la inteligencia emocional, se adapta, tiene la visión de planeación y ¿cómo lo desarrollas? Pues con la capacitación, cosas que muchas veces, yo ahora lo veo desde la Academia, pues no los desarrollamos en los alumnos, en los estudiantes universitarios, sino pues ya en el ámbito profesional. Pues toca desarrollarlo entonces pues también es parte de la complementariedad que viene ya con este con estos nuevos esquemas disruptivos como es *Lean*. Por ahí es esencial la capacitación, el estar en constante aprendizaje. Las cosas van cambiando, las formas. Entonces, como te digo son esas habilidades que tenemos que desarrollar pues a través de las enseñanzas, del demostrar nuevos conocimientos.

Bueno, eso digamos en cuanto a como lo tendría que llevar la capacitación. Respecto al tema de las herramientas, que según entiendo, no es la parte esencial de esta de esta filosofía, pero, vamos, para llegar a la práctica, se vale de ciertas herramientas. Yo he revisado en la literatura hay muchas y la mayoría tiene origen en la manufactura japonesa. ¿Cuáles considera que son las herramientas principales o fundamentales para poder implementar LC?

Te voy a decir que son esenciales ¿Por qué? Porque son la representación y la materialización de la filosofía y de la cultura. O sea, no puedes hablar de *Lean*, si no hablas de filosofía, de cultura, y de herramientas o tecnología.

Las herramientas que se desarrollan a través de *Lean* pues tienen la filosofía de generar valor, eliminar desperdicios, pero también se sustentan en una cultura de responsabilidad, de respeto, de empoderamiento y ¿cuáles son esas herramientas? pues todas las que vemos... como toda la metodología BIM, lo que es el sistema *Last Planner*...pero herramientas como hasta el simple hecho de que una maestro llegue con un escantillón, con una “varillita”, eso ya es *Lean*. ¿Tú que consideras? ¿Es *Lean* o no es *Lean*?

Yo considero que sí porque es una iniciativa y creatividad de parte del trabajador ¿no?

Efectivamente, entonces, ese sentido de yo poder gestionar el espesor de la losa, pues ya me pone a pensar en calidad, en estandarización, en eliminar desperdicios, o sea, ese sentido de herramientas que está ya en el chip de ese trabajador, es lo que busca *Lean*. Ya herramientas robustas como *Last Planner* para tener un sistema de compromisos más elaborado pues es la evolución, ya como dicen “a años luz” de lo que buscamos.

Pero si no vemos herramientas como estas donde identificamos la inquietud y la necesidad del equipo para desarrollarlas ¿cómo voy a llegar yo a decirle “voy a implementar *Lean*”, si ese trabajador se le hace fácil llegar dos horas tarde a la reunión de colaboración? Pues desde ahí ya no funcionó. Y herramientas como las cinco heces que así como que van directo al trabajo, que son más fáciles de percibir por parte de los equipos, son las que toman cierta ventaja, lo que es la gestión visual, también todo lo que son los sistemas de programación rítmica el sistema Takt, ya un poco complementario con el *Last Planner* pues son las se han difundido mayor...dentro de eso, están estas pequeñas herramientas que ya podemos gestionarla de manera personal, sin tanto protocolo sin tanta formación, pero sí son parte de lo que es la filosofía.

De acuerdo, entonces por ejemplo, con respecto a la Filosofía tradicional que se basa principalmente, pues en el PMI. ¿Cuáles considera usted que serán las principales ventajas, inclusive beneficios, para una pequeña empresa, el gestionar sus proyectos dándole más peso a la nueva filosofía, a *Lean*, que a lo mejor a metodologías pues tradicionales?

Pues, al inicio *Lean* no es nuevo. Tampoco el PMI son corrientes, sino son herramientas o filosofías complementarias. Cuando tú hablas de la gestión de proyectos, hablas de la estandarización que es parte de los principios que tiene el *Lean*, que te diga. “oye, vamos a gestionar el tiempo, los materiales, toda la cadena de producción, vamos a gestionar el alcance”, pues eso, pues es complementario con la filosofía, son herramientas que se complementan...

muchas veces yo les digo “lo que le falta a *Lean*, lo tiene el PMI” que es esa estandarización, pero el PMI no habla, hasta ahora empezó a hablar, de mejora continua, cosa que *Lean* lo pone desde un inicio... entonces se complementan y no se deberían de ver como herramientas ¿Cómo se podrá decir?

¿Antagónicas?

Exactamente o diferentes...son complementos.

Entonces, en la medida que también podamos adaptarnos ¿Por qué? porque hay muchas cosas del PMI que, por decir, en una mipyme no funcionan.

Dicen “mi gestión de contratistas pues llega a dos, tres y es el maestro Juan y el maestro Pedro, pero no tengo que hacer toda la base que haces, el desarrollo, la evaluación” ¿no? A ver, vámonos directos a ver maestro Pedro “usted llega el lunes con el material y hasta ahí”. Esa es la gestión adaptada y bajada a lo que se necesita en el proyecto. No le vas a decir tú al contratista que está haciendo, no sé, un cuartito que haga una sesión de planeación y que tenga toda la documentación que te pide el PMI, le resultaría un poco ineficiente para los tiempos, para el tipo de cliente que está utilizando. Entonces pues eso habla también del poderte adaptar a las necesidades. “Oye, pues sí vamos a buscar mejoras” entonces en ese sentido, pues tú vas a tomar lo que te funcione de las diferentes herramientas. Entonces pues sí, son un poco complementarias de lo que tiene que evaluar.

De acuerdo, sí y bueno se me permite una última pregunta, usted en algún momento, en alguna experiencia que tuvo con algún proyecto gestionado desde esta filosofía ¿Tuvo alguna experiencia por ejemplo de fracaso o algún conjunto de barreras que usted haya percibido?

Sí, o sea, todo el tiempo, dicen... “el éxito no lo alcanzas en un proyecto” o sea, desde el punto donde llegas y quieres hacer una planeación y no llegan los colaboradores, pues ya es un fracaso. En el punto donde dices bueno planificamos pero el objetivo no se logró, pues también

es un fracaso pero más bien es como visualizas eso, como área de oportunidad, como un área de mejora continua. Dicen “a ver, pues sí, hoy no llegó el equipo con los contratistas, pero mi objetivo es que la siguiente sesión de planeación estén todos ¡Ah! ¿qué voy a tener que hacer? ¿qué falló? entonces entrar en la dinámica de... el ciclo de la mejora continua. Voy a analizar cada uno de los pasos y sobre eso entender esa variabilidad que muchos lo podrían decir “fracasos”, pues no ¿por qué? Porque me reta a seguir mejorando.

Si en este proyecto no funcionó ver las causas para que en el siguiente podamos adaptarlo.

Aprender de lo que está pasando en los proyectos pues de lo que puede ayudar. Reconocer esos fracasos como oportunidades para seguir aprendiendo, no señalar culpables, sino analizar realmente que se hizo, el proceso, el producto que se generó y sobre eso seguir buscando este ideal. Entonces, más que entrar con un pensamiento de éxito, debemos de entrenar con un pensamiento experimental, a ver qué vamos a ir cambiando dentro de la organización para que... los resultados, pues se vayan alineando a esa visión que podemos tener del proyecto.

Sí hay infinidad de experiencias de los cuales pues no siempre son satisfactorias.

Te podría decir una...hicimos una implementación, un cambio de la filosofía y hablábamos de liderazgo llega el dueño y nos corre. “¿saben qué? No están dando resultados, las personas siguen tirando tabiques hay de un montón de tabiques y eso para mí es desperdicio” y tenía esa pequeña visión. “Oye, pero ¿ya te diste cuenta que ya ordenamos tu proceso ya no tienes desperdigaba toda la obra?” “No, yo sigo viendo tabiques”. Entonces lo que hablábamos de la cultura, el liderazgo, la resistencia al cambio.

Entonces nos toca enfrentar, ya sea a la cabeza o al que está dentro de la estructura, al albañil, pues enfrentarlo. Enfrentar esa necesidad y si no cambian, pues no verlo como un fracaso, sino pues, *Lean* no es para todos las herramientas, no las desarrollan todos de la misma manera, en el mismo tiempo, pero sí estar con esa convicción de que esto es para mejorar. Entonces ¿cómo

cambiar a toda la organización? pues poco a poco, sin ver que es un fracaso porque esto pues tiene que tener una visión a largo plazo y sostenible en el tiempo. Entonces esa es un poco la filosofía en cuestiones de la de los fracasos que se pudieran tener.

A.5 Entrevista 4

Persona: 4

Fecha: 30 de Julio del 2024

Formato: virtual, mediante video llamada.

Transcripción:

Estoy viendo que usted es ¿consultora en LC?

Si yo soy ahorita, soy gerente *Lean* nacional en una constructora grande que se llama Hermosillo. Adicional a eso soy consultora en temas de LC, certifico en temas de LC, doy conferencias a nivel nacional e internacional en temas de LC y también he dado clases en la Universidad Tec de Monterrey de LC... tengo la certificación de de especialista en gestión *Lean* por el Lean Construction Institute México...

¡Ah! perfecto, no, pues es una experiencia por demás sobrada para efectos de lo que voy a preguntar, pues su experiencia la acredita como especialista. También estoy viendo que es ingeniero civil por la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Correcto, soy ingeniera civil por la Autónoma de Nuevo León y Máster en productividad por el Tec de Monterrey.

La primera pregunta siendo de lo general o particular sería ¿cuál es cuáles son? A lo largo. Las principales barreras que ha encontrado usted para poder implementar con éxito LC?

Para mí han sido dos cosas. Uno, obviamente la resistencia que se encuentra por cualquier cambio... Ahorita [inaudible] mucho también con todo lo que tiene que ver con la construcción 4.0... y existe una resistencia general a todos los cambios. Entonces, yo creo que ese es el primer tema, de la resistencia cultural y la segunda es precisamente la falta de enfoque con la resistencia cultural y el enfoque claro [inaudible] de las herramientas. Uno de los principales errores que yo he cometido y que me doy cuenta que se siguen cometiendo es un enfoque a los resultados inmediatos cuando queremos tener resultados tangibles y nos enfocamos en eso y no en mejorar el proceso. Nos enfocamos en ver qué herramientas se tienen que utilizar y tratarlas de reforzar y forzar a las personas en lugar de ver cómo las personas se adaptan. Entonces, en primera instancia yo diría esas son esas dos barreras; la resistencia que te genera y el no tener sensibilidad de entender cuáles son las necesidades de las personas...

De acuerdo, y entonces, al contrario ¿cuáles serían las principales estrategias que usted ha de ir identificando?

La principal estrategia te diría que es enfocarnos en las necesidades... Fíjate que hace poquito alguien me dijo una metáfora que me gustó mucho “tú puedes tener las joyas más hermosas dentro de tu mano, pero si tú se las muestras a alguien y no abres la mano, pues no tienes nada”. Entonces muchas veces las fallas de las personas que estamos en el área en la que yo estoy... donde estudias, conoces nuevas metodologías bien padres... si yo te digo: “Rafael, esto es lo mejor y Rafael tú hazlo, te va a encantar”, lo primero que vas a decir es... ¿Quién se cree Melissa que tener una receta secreta para mí? O sea ¿quién es ella para decirme eso?

Y así llegamos ¿no? Llegamos tratándoles de decir esto es lo mejor para ti en lugar de tratar de entender primero cuáles son sus necesidades, qué es lo que ellos están buscando, en dónde están

batallando. Entonces llegar y empujar cualquier herramienta, cualquier metodología, es el primer error. La estrategia sería “déjame entenderte, déjame ayudarte desde un punto en donde yo pueda resolver una necesidad para ti y pueda entender qué es lo que ya tienes que te está funcionando y de qué forma lo que te estoy ofreciendo se genera valor a ti.

De acuerdo, por ejemplo, relacionado con eso que estamos comentando, aquellas barreras que se podrían superar desde la forma de gerenciar los procesos requieren, pues de un líder ¿no? De la formación de líderes ¿qué características, usted podría decir que tiene que tener un líder especializado en proyectos *Lean*?

Fíjate que hay una palabra que me gusta mucho que se llama “el liderazgo al servicio de las personas... obviamente tiene que tener mucho el tema de coerción y manejo de personas, pero un liderazgo al servicio de las personas es el que se necesita para implementación *Lean*. Yo creo que en general, es poder cambiar lo que nosotros tenemos típicamente, esta escuela que tenemos de este liderazgo parental de padre-hijo por un liderazgo más colaborativo, un liderazgo al servicio de las personas creo que son las dos cualidades que puede tener un líder que haga que sí funcione. Y por otra parte, que esto es el corazón de lo que es *Lean*, pues es un líder que esté enfocado en la mejora continua del equipo...no es una persona “ácida”.

Ahora, en cuanto a las herramientas, como le comentaba, pues mi estudio de investigación está enfocado a la factibilidad para aplicar esta filosofía en PyMEs ¿qué herramientas considera usted esenciales o fundamentales que tendría que aplicar una empresa independientemente de su tamaño?

Es que pues depende mucho, depende. Aunque sea pequeña, mediana o grande depende mucho la empresa... sobre todo cuáles son las necesidades. Yo te diría que una de las herramientas de las que vemos los resultados a más cortito plazo es...*Last Planner* ® *System* [inaudible] que es una herramienta de planeación, entonces si nosotros estamos gestionando una

empresa independientemente del tamaño, que tengan problemas, que tengan dificultades o que tengan retos en cuanto a proyectos que son muy agresivos en tiempos entrega, esas son las mejores... Y ¿qué herramienta creo que es primordial? es todo lo que tenga que ver con gestión del valor, hay algo que se llama *value management workshop*... identificación de condiciones de satisfacción y que son cruciales para que entendamos la terminología y entendamos cuál es el valor pues para el cliente y para todos los *stakeholders* que estemos involucrados. Entonces ese es otra herramienta que agrega muchísimo valor... Otra que sí considero, depende el valor, pero creo que sí, independientemente de las áreas de oportunidad de cada uno, lo que tiene que ver con gestión de riesgos y oportunidades es una herramienta que todos debemos utilizar... manejamos como la gestión de riesgos como tal y oportunidades y adicionalmente esta gestión de riesgos colaborativos, entonces no es como un ejercicio de uno o dos colaboradores sino un ejercicio... junto en conjunto con el usuario final...

Perfecto y también le quería preguntar respecto al uso de las tecnologías. Hablando de herramientas pues también hay herramientas más que metodológicas, tecnológicas. ¿Hasta qué punto esto pudiera ser un impedimento para que una pyme comience a incursionar en la aplicación de ésta filosofía?

¿Un impedimento en el sentido de que no las tengan?

Sí

No es impedimento que no las tengan, lo que sí quiero decir y lo que sí es bien importante entender, es que BIM ahorita es algo que es punta de lanza al mercado de la Construcción y hay mucha correlación de BIM y *Lean*. Entonces realmente que el tema de BIM nos ayuda mucho a llevar una mejor coordinación ... y poder limitar la cantidad de interferencias que se encuentran entre disciplinas...y hay muchas otras bondades que nos ofrece la herramienta de BIM para poder vincular en un modelo tridimensional con el tema de recursos, con el tema de cómo vamos a

distribuir el uso de los mismos, de cómo vamos a gestionar el programa y a la vez la modularización o la industrialización de la construcción... entonces si es una gran ventaja, pero ojo, no es una desventaja. Me refiero, sí es una gran ventaja de poder incluirlo, es bien importante tratar de amalgamar BIM y *Lean* pero no es una desventaja no tenerlo porque el corazón de *Lean* se basa en el trabajo colaborativo.

Entonces de hecho, el no utilizar ciertas tecnologías y el tener relaciones uno a uno, nos ayuda a acercar más la relación colaborativa... Entonces si tú me preguntas “defíneme *Lean*”, bien rápido en dos o tres palabras, yo te voy a decir que es colaboración, mejora continua y optimización del proyecto y eso obviamente se va a traducir a que pues generes más valor, que utilices todo, que se disminuyan los desperdicios. Pero lo que yo te quiero decir es que si te fijas, ninguna de esas están enfocadas en el uso de [inaudible] tecnologías... entonces el valor principal de *Lean* lo vamos a tener respetando nuestro trabajo, acercándonos, trabajando colaborativamente y muy de cerca, entonces la respuesta es, no hay ninguna, no le podemos sacar todo el provecho, es cierto, pero no hay ninguna limitante.

De acuerdo. Bueno, pues, las respuestas muy claras, yo quisiera si me permite la última pregunta.

Claro, adelante.

Respecto a la experiencia que usted ha tenido con ésta filosofía de gestión ¿Qué es lo que usted distingue como ventajas con respecto a la filosofía tradicional de gestión de proyectos que se basa principalmente en el PMI?

...Es una diferencia enorme... tengo diez años que llevo esto... a partir de que conocí *Lean* fue que empecé a disfrutar mi trabajo. La construcción yo la conocía como apagar fuegos, la conocía como estar estresada todo el tiempo, la conocía como “siempre hay problemas” y siempre tenías que estar en modo reactivo y cuando conocí *Lean*... realmente veo un “ganar -

ganar”, completo, o sea, la verdad es que es una filosofía... permite entregar un mayor valor al cliente...podemos minimizar riesgos... todo eso, pero aparte, “te devuelve tu vida”, o sea es una filosofía que te devuelve la sensación de que podemos trabajar sin necesidad de estar en modo reactivo, podemos disfrutar trabajar, empiezas a ver el proyecto de una forma colaborativa y que vemos que es en lugar de una negociación, es una colaboración y esto es algo que perdimos a veces en la construcción... mucha literatura tradicional usa mucho la palabra “negociación”, o sea, tenemos que negociar términos con todo mundo. Entonces, esa negociación es “¿qué te saco a ti? ¿Tú que me sacas a mí?”, versus, “vamos a colaborar, ¿qué te puedo dar yo a ti?... ¿qué me puedes dar tú a mí?”

Entonces, empezamos como equipo a trabajar en forma más integral, volver a vernos como personas, porque esa es otra base de *Lean*...Entonces nos volvemos a ver cómo las personas...entonces, pues ya es más fácil ser empático con las demás personas que están dentro del proyecto... entonces eso es le da calidad a tu vida y hace directamente que el proyecto vaya funcionando mejor porque nos vas a hacer más estructurados, organizados, pero... ¿cuál es la diferencia entre los dos? Creo que con el PMI puedes ser estructurado, puedes ser organizado, puedes entregar a tiempo o antes de tiempo, es decir, ¿qué es *Lean*? *Lean* es querer hacerlo mejor y hacerlo de una forma que lo disfrutes, sin estar reactivo. Entonces, la diferencia entre eso, he visto personas, que vuelven a disfrutar su trabajo, relaciones longevas entre stakeholders... en algunos proyectos dónde yo he estado a lo mejor el resultado del proyecto es normal, o sea, es bueno, es decir, cumplimos... ni antes ni después, cumplimos con el presupuesto... el cliente final dice quiero volver a trabajar contigo y la respuesta es “es porque estoy bien a gusto trabajando contigo porque sentí que fue un proyecto donde no tuve que estar peleando, donde no estuve estresado todo el tiempo, donde hubo problemas y lo solucionamos juntos.

Entonces, a lo mejor los resultados... también hubieran sido buenos en otra forma. Pero ¿de qué forma llegamos a ese resultado? el proceso. ¿De qué forma llegamos? Es un proceso muy distinto, en donde el equipo sigue íntegro, donde no hubo bajas en el camino y no me refiero a incidentes, me refiero a personas que simplemente se “tronaron” por el estrés del proyecto o por contratistas más pequeños que se “tronaron” por el estrés del proyecto... En general, podemos hacer una correlación con los proyectos aplicando estas metodologías de forma integral y consciente, son menos del dos o tres por ciento, que sufre como desviaciones de su interés principal, de las metas principales... eso... en métricas internas de proyectos en los que yo he estado, no es ninguna estadística a nivel nacional, pero te puedo decir que en estos diez años, yo llevo una estadística de todos los proyectos que ya me ha tocado participar... te estoy hablando que más o menos en los últimos cinco años son como cuarenta proyectos al año, entonces sí son muchos... proyectos que se han cumplido en tiempo o antes por manejar estas metodologías.

A.6 Entrevista 5

Persona: 5

Fecha: 02 de Agosto del 2024

Formato: virtual, mediante video llamada.

Transcripción:

¿Cuáles son las barreras que usted ha encontrado, en su ejercicio profesional, para efectos de poder implementar con éxito esta filosofía de gestión?

Primero el que lo ven como un gasto más que como una inversión. La barrera normal de los seres humanos a hacer las cosas diferentes, a cambiar. El tema de que algunas personas dicen “si

ya tengo 20 años y 30 años haciéndolo ¿qué me vas a venir a mí a enseñar a hacerlo, si ya he hecho cincuenta proyectos?” aunque no haya entregado ninguno a tiempo. Toman como normal el no entregar tiempo o en costo. Entonces, la normalización del no querer ver que hay un problema o no pensar que se puede mejorar. La resistencia al cambio. Cuando lo implementan en una forma errónea e implementarlo más como herramienta, no como *mindset*, sino como herramientas aisladas, el implementarlo por las razones equivocadas, no con la mentalidad de mejora continua y hacer equipos, sino nada más por generar indicadores, creo que es un error de implementación.

Entonces errores de que, son dos, las barreras para implementarlo y una vez que según este se implementa, una mala implementación. “Estamos muy ocupados para hacerlo”, “tenemos demasiada chamba como para hacer otras cosas”... “es que mi gente no trabaja así.”

De acuerdo. Entonces con base lo que usted me está comentando...para discernir un poquito más y comprender lo mejor ¿se relacionan más con temas de cultura o quizá más con temas de las habilidades gerenciales de quien lideran un proyecto *Lean*?

De cultura y de conocimiento de lo que es *Lean*, porque piensan que un PPC al día es *Lean*...si no sabes que es, no sabes para que es, no sabes para que lo quieres, entonces una herramienta puede ser usada de la forma errónea.

Ahora, eso en cuanto a las barreras. Y en cuanto a las estrategias, ¿usted que le pudiera recomendar a una persona que incursiona en esta filosofía, con poca gente, de acuerdo al tamaño de una pequeña empresa pero que quiere implementar esta filosofía?

Que empiece poco a poco, muy *Kaizen*, o sea poquitas cosas, pero sostenibles. Que lo haga muy platicado con la gente todos vamos a hacerlo, ¿cómo lo vamos a hacer entre todos? ¿qué les

gustaría que platicáramos en las juntas diarias? ¿cuánto se les antoja que dure? ... como que ellos sientan que son parte de las ideas de la implementación y van a sentir que es para ellos entonces van a seguir el rollo. Pocas cosas, poquito a poquito, pero no impuestas sino como entre todos llegar a acuerdos de que empezar a implementar y por qué.

De acuerdo, muy bien. Ahora pasando al tema de las de las herramientas, bueno, hay herramientas tecnológicas que para una gran empresa, pues pueden resultar convenientes, factibles y viables, pero atendiendo a los recursos, a la capacidad y a las limitaciones de una pequeña empresa o mediana empresa, pudieran resultar dificultosas primero por la preparación que suele tener esa gente, digo, en relación a la capacitación técnica pero también en cuanto a la capacidad económica, ¿Cuáles serían las herramientas que usted pudiera decir que pudieran ser viables para una pequeña empresa y comenzar a trabajar con LC? Que a lo mejor no serían herramientas tecnológicas muy complejas pero quizá metodologías.

Mira, creo que es indistinto del tamaño de la empresa, en la forma de cómo llegar a herramientas tecnológicas. Primero necesitan saber el para qué, ¿qué es lo que queremos? Iniciar con papelitos, con peras y manzanas. Y ya que estén todos en la mente del como, el por qué, la metodología, las rutina. La información que queremos generar, entonces ya se puede acceder a herramientas tecnológicas. Independientemente del tamaño de la empresa, no es iniciar con herramientas tecnológicas, es primero, hay que dar la cultura y entonces ya ver qué herramienta nos facilita esto que ya estamos haciendo. Y son cosas muy sencillas, yo siempre les digo "... si no es simple, no es *Lean*" Y eso es independientemente del tamaño de la empresa.

Muy bien. Bueno, y se me permite una última pregunta. Tomando como base su experiencia ¿Cuáles serían las principales ventajas que existen de aplicar LC? Con respecto a la filosofía tradicional de proyectos.

Creo que tienes más certeza de cómo lograr los objetivos. Aumenta la comunicación y la coordinación entre las personas y los contratistas, lo que te elimina muchos desperdicios -trabajos esperando trabajadores y trabajadores esperando trabajos-. Te elimina muchos tiempos muertos, muchos errores, muchas deficiencias, muchas estrategias fallidas.

Puedes prever porque estás poniendo objetivos, pero más estás viendo el cómo llegar a esos objetivos, entonces al final terminas en tiempo en tiempo, sin costos extras, moralmente las personas trabajan más felices porque trabajan en equipo, entonces ocupan menos personas para hacer el trabajo porque se están comunicando... tienes también un lugar limpio y ordenado de trabajo y los trabajadores, los obreros saben qué hacer, también les vas a dar paz mental a ellos. Se eliminan muchas horas extras, turnos nocturnos, eso te da beneficios en el tema de seguridad, en el tema de calidad. Transparencia con el cliente y entonces el cliente está más tranquilo y más feliz. Ahorro material. Son algunas de las cosas.

A.7 Entrevista 6

Persona: 6

Fecha: 06 de Agosto del 2024

Formato: Presencial, en la oficina de la Presidencia de la CMIC Delegación Querétaro.

Transcripción:

Pues yo al revisar la literatura, al revisar la información, por ejemplo si me está dando cuenta, estoy confirmando la importancia que tiene la industria de la Construcción aquí en Querétaro, o sea, el hecho de que haya más de 90,000 empresas en Querétaro de las cuales más del 99% son micros, pequeñas o medianas empresas, el hecho de que el 10% de estas pertenezcan al sector secundario y de estas 644 -hasta el 2023- se dediquen, se desenvuelvan en el ámbito de la construcción pues ratifica la importancia que tiene la construcción en el estado. De hecho, estoy viendo que el producto interno bruto que genera en el estado esta industria, pues lo coloca en el quinceavo un lugar a nivel nacional, o sea dependientemente del tamaño que tiene el estado, la productividad pues es importante.

Entonces, en virtud de estos datos, en virtud de que genera mucho empleo porque hay alrededor de 60,000 personas ocupadas, en esta industria a nivel estatal, yo le quería hacer unas preguntas. ¿Cuáles son aquellas actividades que realiza la cámara para fomentar, para promover la capacitación de los trabajadores? que a lo mejor no es tarea de ustedes, no es su responsabilidad, pero de alguna manera me imagino que coadyuvan.

Fíjate que definitivamente sí es nuestra responsabilidad como Cámara de la Construcción, de hecho, es una responsabilidad social también, no solamente, no solamente... es la capacitación... son ya casi llegamos a los 70,000 empleos formales. Y esa es la intención, hacer formal la construcción, de que no solamente les demos todas las prestaciones a los trabajadores que nos obliga la ley, sino más para allá y es donde entra la capacitación. La capacitación hace que el trabajador se sienta con la camiseta puesta de la empresa y esas facilidades se las da la Cámara de la Construcción, no solamente a los afiliados sino también a la industria general en la construcción en Querétaro.

La cámara de la construcción a nivel nacional es la única que tiene un Instituto Tecnológico de capacitación. A diferencia de otras cámaras, ese tecnológico de la construcción tiene alrededor de, son dos carreras profesionales, la de ingeniero constructor y la de arquitecto constructor y son alrededor de unas cuatro maestrías que se imparten aquí en nuestra delegación, de esas, alrededor de dos grupos abren al año. No solamente es la capacitación al personal o de obreros, sino también a los que quieran superarse y tener una carrera profesional o en dado caso pasar un posgrado. También se tiene el Instituto de capacitación de la industria de la construcción. Este está totalmente enfocado al personal obrero, también a la superación personal de los mismos colaboradores que se basa también en un crecimiento personal y que también pudiera situarse en ámbitos que incluso no tengan que ver con la construcción como hasta lo que son primeros auxilios. Entonces estas dos grandes instituciones están fortalecidas con la cámara... y presiona de hecho a sus afiliados para que estén capacitándose conjuntamente. Hay algo que, cuando tú firmas un contrato ente la obra pública establece convenios que nosotros hicimos tanto con el municipio como con el estado les retenemos cinco al millar...dos al millar... entre lo que facturas, se va a capacitación, entonces... hace la retención la dependencia, nos manda a nosotros ese dinero y lo tienen ellos ya como pago por adelantado de su capacitación. Entonces ya cuando ven al final de año ya dice “oye, ya junté ya veinte, treinta mil pesos, ya con eso ya me alcanza, incluso para pagar a lo mejor a la mitad de la maestría ¿no? o una parte de la maestría”. Entonces también obviamente se ha enfocado también a la construcción, o sea, a los que son operadores, o sea, a los que operan maquinaria pesada, desde la base hasta los que incluso ya saben más que quieren [inaudible] mejorar algunas partes de mantenimiento de maquinaria. Entonces ese es el empuje que nosotros les damos a los constructores.

Perfecto, pues bastante amplio. Ahora, en cuanto al tema, en virtud de las limitantes que tiene el por lo general una pyme, pues en cuestión financiera existen programas gubernamentales que ayudan a darle competitividad a estas empresas facilitando el acceso al financiamiento ¿aquí de alguna manera entra la actividad de la cámara o es independiente o de alguna manera gestiona o difunde por lo menos esas alternativas para hacerlas del conocimiento de los pequeños empresarios?

El recurso para, por ejemplo, facilitar el que tengas a lo mejor algún crecimiento en tu equipo o a lo mejor inversión para capital de la misma empresa ese nosotros los fortalecemos con programas federales o estatales. Los programas federales ahorita en el sexenio que va terminando no había grandes programas para el crecimiento empresarial, que de hecho esos son jalados por la Cámara Nacional que nos lo comparte a nosotros como delegación Querétaro. Y a la cuestión estatal también hay un fortalecimiento para PyMEs que nosotros les hacemos ese seguimiento también para que puedan pedir recursos para compra de algún producto o algún crecimiento de su misma empresa.

Perfecto. De acuerdo. Bueno y ¿cómo califica usted, aquí en el estado de Querétaro, la calidad de la inclusión por parte de las grandes constructoras hacia los pequeños contratistas? es decir ¿Qué tanto los incorporan a la cadena productiva?

Esa es una de las grandes virtudes de la cámara. Mucha gente o muchas empresas no le ven a veces la necesidad de afiliarse la Cámara de la Construcción y esa precisamente es una de sus fortalezas. Aquí mismo se hacen las relaciones públicas entre los grandes constructores y los que van iniciando, incluso los emprendedores y en esa misma relación es que se generan y que se promueven aquí en la Cámara esos grandes vínculos y esos grandes consorcios para poder hacer

grandes obras. En la construcción cuando vas haciendo tú una empresa mucho más grande necesitas ese respaldo, incluso de todas las áreas y no solamente tanto de grandes empresas, sino de micro empresas, y es donde la relación que se genera a través de ser afilado a la construcción es donde se dan grandes consorcios.

De acuerdo. En cuanto a los requisitos para afiliarse ¿cuáles serían los más relevantes?

Prácticamente que tenga esa actividad empresarial relacionada con la construcción ante Hacienda. Con eso es más que suficiente.

Perfecto y ya nada más por último, usted, desde la óptica de la cámara ¿cómo califica por decirlo así, la salud, en cuanto al comportamiento del Producto Interno Bruto que genera la industria de la construcción a nivel estatal?

Sí es algo que nosotros medimos constantemente. Pero en lo que más se basa la industria de la construcción, aparte que nosotros aportamos un gran capital al producto interno bruto y más aquí en el Estado de Querétaro que a nivel nacional tenemos una mayor influencia en el Producto Interno Bruto, es en lo que después se genera de la infraestructura. Si de la Industria y la Construcción se invierten cuatro pesos, genera de ganancias al Estado o un crecimiento de casi doce pesos, o sea, tres veces más de lo que se invierte en infraestructura hay un crecimiento mayor, entonces no solamente es el capital que se mide dentro del Producto Interno Bruto, entonces, lo que genera más bien la infraestructura que nosotros hacemos para ese crecimiento del Producto Interno Bruto y eso es lo que siempre se ha dicho de la construcción, que es el “termómetro” de la economía, y es por eso que nosotros siempre hemos motivado, que el 6% del Producto Interno Bruto sea lo que se invierte en infraestructura. Ahorita como dato, estamos en dos punto siete del total a nivel nacional.

A.8 Entrevista 7

Persona: 7

Fecha: 12 de Agosto del 2024

Formato: Presencial, en las oficinas de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de Querétaro.

Transcripción:

He estado revisando literatura, he estado revisando información de SEDESU, del INEGI e información propia de la cámara [CMIC]. He confirmado que la construcción es muy importante para el Estado. Tengo entendido que aquí en el Estado hay noventa y tantos mil empresas y de estas el 99 por ciento son mipymes, de estas, el 10 por ciento pues está dedicada al sector secundario que es donde se incluye la industria de la construcción y ahí según información del IMSS hay cerca de 59 mil trabajadores formales. Entonces, dado que es muy importante la capacitación que pueden recibir los trabajadores, pero tomando en cuenta también las limitaciones que tienen las pequeñas empresas, yo quería explorar con usted ¿Cuáles son esas actividades de la Secretaría del Trabajo que, aunque sea indirectamente, coadyuvan al desarrollo de las PyMEs?

Okay, sí, por supuesto, te comparto que en el caso de la Secretaría del Trabajo, hemos diseñado un programa muy específico a las necesidades y las particularidades de lo que ocurre en nuestra entidad. Efectivamente para poder hacer la construcción de una política pública, pues tomamos de base estas fuentes oficiales como las que tú has mencionado y de manera muy palpable el diálogo con los distintos sectores para que pues sea efectivo el tema de plantear una

propuesta que resulte remediable a un problema ya identificado y precisamente diseñamos programas nuevos que atienden a esta realidad en el tema concreto de capacitación, como bien lo refieres, donde hay que invertir más programas de capacitación son a las pequeñas y a las medianas empresas, las grandes empresas, pues dado su proyección económica ya destinan una bolsa específica para ello. Hay un programa en concreto o un par de programas que yo podría compartirte que se llama precisamente becas para formación de talento que está dirigido a todos los empleadores, es decir, para mí no hay una limitante por qué tipo de sector sea y a qué número de empleados tenga. El único requisito es que garantice que el programa de capacitación persigue generar nuevos empleos, insisto, no tengo mi limitante, cuanto al número puede ser uno, diez, cien, doscientos, ni hay límite inferior ni hay límite superior y lo que hace básicamente el empleador con nosotros, es decir “quiero participar en un programa de capacitación”, decirme concretamente en qué va a consistir la capacitación. La capacitación será dentro de la empresa o del negocio -porque podemos hablar de un empleador, de una persona física en un local por ejemplo o podemos hablar de qué se trata de una empresa ya con líneas de producción de manera específica- y nuestro programa consiste en lo siguiente: Puede durar de uno hasta tres meses, si superan los tres meses ya los paga la empresa, o sea, el financiamiento que nosotros damos es solo de uno hasta tres meses, porque creemos que es el tiempo que en promedio se puede destinar a capacitar a un nuevo buscador de empleo; la segunda condición es que el empleador garantice que concluido el programa de capacitación va a contratar a por lo menos el 60% del personal capacitado, que creemos que es muy bondadoso porque quien pone el número no soy yo, es el empleador, es decir, si tiene pensemos diez vacantes, pues que capacite tipo 16 personas o 13 personas o 14, tal vez hasta las 10 personas sólo y estaría obligado a contratar por lo menos seis, pero si ya estamos resolviendo el tema de capacitación, que además en el Estado de Querétaro digamos que ya hay un tema por cuanto la búsqueda de talento o retención de talento y esta

inversión no está haciendo a costa del empleador, siempre está haciendo una aportación de recurso público, pues resulta totalmente benéfico para la empresa quedarse con el total de las personas capacitadas. Pero bueno, pensemos en el supuesto que de las personas que llegaron a capacitarse, que también pueden ser personas que directamente tocan la puerta del empleador o bajo nuestros esquemas de vinculación, que es otra de las estrategias que te voy a compartir en breve, acercamos a la empresa, no sé, pensemos que hay uno que no era tan puntual o a lo mejor todos eran muy competentes, pero entonces siempre empiezo otra calificación como el tema de habilidades blandas que también son necesarias para el empleador, etcétera. Pues entonces tiene la posibilidad de él quedarse con los mejores y para mí invertir en la totalidad, pues ya es una ganancia ¿Por qué? porque aunque no haya sido contratado, ya invertimos en el fortalecimiento de su curriculum porque en el mercado ya hay mucha necesidad de talento, entonces los que no vinculamos a esta empresa, los podemos vincular a otra empresa. Entonces, es uno de los programas que estamos considerando que están siendo muy favorables y que de manera particular lo arrancamos a finales del año previo y este año después de nuestra veda electoral que ya nos permitió aperturar nuevamente nuestros programas pues es uno de los programas que estamos impulsando mucho.

Derivado de este programa, hay un siguiente, que es apoyo del cuidado familiar. Cuando la empresa decide quedarse con este personal capacitado y dentro de estas personas hay mujeres que son madres, ellas reciben una aportación adicional una vez que son contratadas, aportación de mil pesos mensual independientemente a sus prestaciones laborales por cada hijo que tengan en un rango de cero hasta los 12 años. Este programa persigue no solamente que favorezcas la capacitación para las mujeres, porque si bien como tú lo mencionabas, el estado de Querétaro se distingue por ser una de las entidades federativas en mayor número de empleo formal, también es

cierto que todavía hay una balanza entre cuántas mujeres y cuántos hombres se encuentran en este empleo formal y regularmente son los [inaudible] varones quienes ocupan el mayor número de empleos formales. Nuestra intención con estos dos programas es ir equilibrando la balanza. Regularmente cuando una mujer desiste de ocupar una posición en un empleo formal obedece más a un tema de rol familiar que a una particularidad con su relación laboral donde ella puede sentirse satisfecha. Creemos que si impulsamos un recurso adicional que vaya específicamente destinado al cuidado familiar iremos equilibrando este tema de roles.

... quiero decirte que no tengo limitante tampoco por cuanto al tema de la capacitación cuando hablamos de becas para formación de talento, básicamente quien nos pone la temática de la capacitación es el empleador, es decir, ¿qué necesidad tiene ese empleador de capacitación? y en función de esa necesidad es como se capacita. Es importante mencionar también que el instructor de esa capacitación lo pone el empleador, es decir, nosotros ponemos el recurso. Los montos que destinamos por persona son de cinco mil pesos mensuales si operativos y si son especializados mil pesos adicionales, es decir, hasta seis mil pesos.

Y el otro programa que destinamos a la capacitación específica, general es a desarrollar oficios, solo que este en concreto también está dirigido a mujeres y a personas con discapacidad y en personas con discapacidad pueden ser hombres o mujeres. Este programa debe desarrollar oficios. También es un universo de categorías desde los que puedas imaginarte, desde temas de carpintería, plomería, electricidad, hay un programa específicamente de conducción, temas de lo más habitual, lo más comercial...

Diversos oficios

Todos los oficios que puedas imaginarte y ahí la aportación que hacemos por persona... más sus materiales, más el pago del instructor que son nueve mil pesos, también lo pagamos nosotros.

Okay, perfecto, bueno pues la verdad con esta explicación tan amplia pues ya quedan cubiertos los tópicos que me interesaba cubrir.